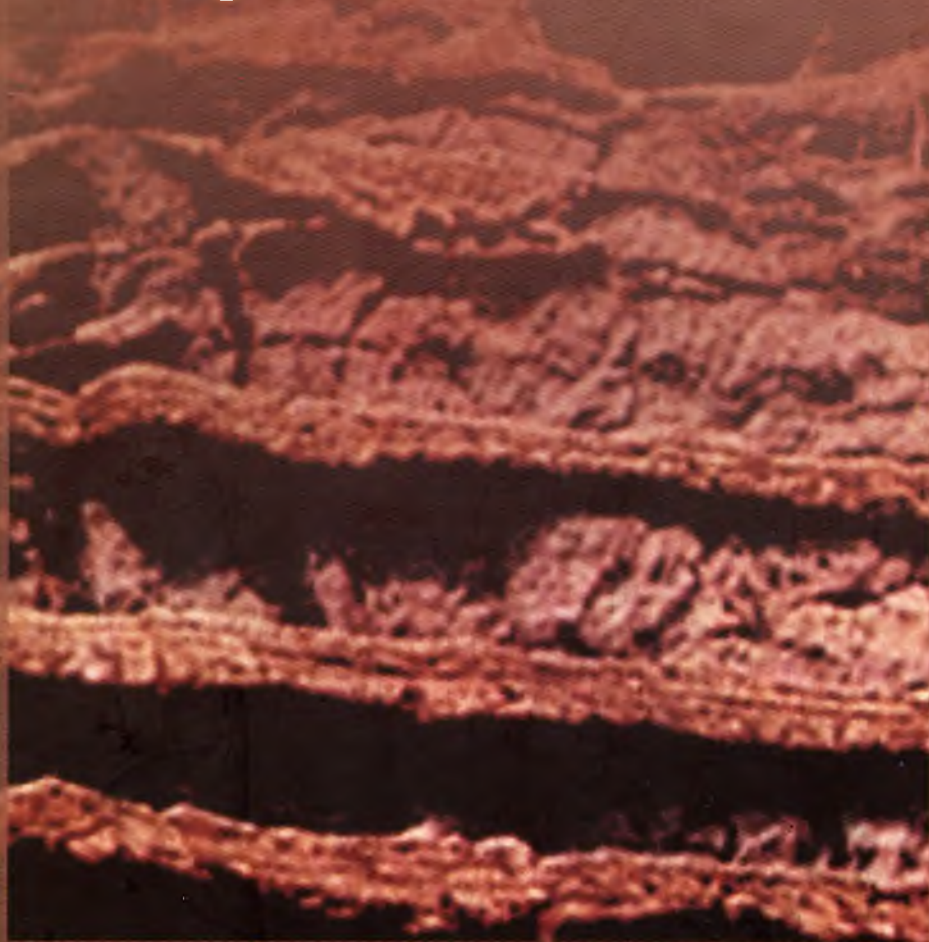


TỔNG DUY THANH, VŨ KHÚC  
(Chủ biên)

# CÁC PHÂN VỊ ĐỊA TẦNG VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

# CÁC PHÂN VỊ ĐỊA TẦNG VIỆT NAM

Tổng Duy Thanh, Vũ Khúc,  
Đặng Trần Huyền, Đoàn Nhật Trường, Đỗ Bạt, Nguyễn Địch Dĩ,  
Nguyễn Hữu Hùng, Phạm Huy Thông, Phạm Kim Ngân, Tạ Hòa Phương,  
Trần Hữu Dân, Trần Tất Thắng, Trần Văn Trị, Trịnh Văn Long

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

## LỜI NÓI ĐẦU

Hơn một thế kỷ qua kể từ các công trình đầu tiên của các nhà địa chất Pháp cho đến các công trình của các nhà địa chất Việt Nam hiện nay, hơn 8000 công trình nghiên cứu về địa chất Việt Nam đã được công bố trong các ấn phẩm trong và ngoài nước. Ngoài ra còn nhiều công trình nghiên cứu, đo vẽ địa chất được cất giữ trong các cơ quan lưu trữ của Cục Địa chất & Khoáng sản Việt Nam, Bộ Khoa học & Công nghệ, các Viện nghiên cứu địa chất và các Trường Đại học. Trong số đó nghiên cứu về địa tầng đã đạt những thành quả rất quan trọng, tạo cơ sở cho các công trình nghiên cứu khác về địa chất khu vực.

Chỉ trong thế kỷ 20 hơn 500 phân vị địa tầng đã được xác lập và công bố, nhiều phân vị đã trở thành quen biết trong văn liệu địa chất Việt Nam và trong giới nghiên cứu địa chất nói chung. Trước những năm 50 của thế kỷ 20 công tác nghiên cứu địa tầng Việt Nam do các nhà địa chất Pháp và các nhà địa chất nước ngoài khác tiến hành theo quy cách của giới địa chất nước họ, do đó các phân vị địa tầng được mô tả theo những quan điểm khác nhau. Từ sau khi tiến hành lập bản đồ địa chất Miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1: 500 000 (1960-1965) công tác nghiên cứu địa tầng được đẩy mạnh. Số lượng tên các phân vị địa tầng tăng lên nhanh chóng kể từ khi công tác điều tra và đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200 000 và 1: 50 000 được triển khai rộng rãi trên phạm vi toàn quốc. Trong đó cách thức phân chia địa tầng, xác lập phân vị địa tầng của Liên Xô được thống nhất áp dụng và hàng trăm phân vị “điệp”, “hệ tầng”, “tầng” ra đời theo trường phái Nga v.v... Nội hàm của những phân vị này gần như là một kiểu thời địa tầng địa phương, thành phần đá của phân vị không được coi là tiêu chuẩn hàng đầu của việc xác lập phân vị. Cách thức phân chia địa tầng này chỉ được áp dụng ở các nước thuộc Liên Xô trước đây mà không được áp dụng rộng rãi trên thế giới.

Nhằm phản ánh sát thực tế thành phần các thể địa tầng, phản ánh lịch sử phát triển địa chất, và hội nhập với thế giới rộng rãi, “*Quy phạm Địa tầng Việt Nam*” đã được thông qua và công bố (1994), các phân vị thạch địa tầng được coi là loại phân vị cơ bản trong phân chia và mô tả địa tầng. Tuy vậy, đến nay chưa có sự nhận thức nhất quán về tính chất chủ đạo của thành phần thạch học trong các phân vị thạch địa tầng. Nhiều nhà địa chất có xu hướng coi đặc điểm thạch học như là một tiêu chuẩn cứng nhắc, máy móc và ưa thích mô tả những phân vị mới dù rằng thực tế đó chỉ là một biến đổi ít nhiều về thành phần đá và trật tự sắp xếp các lớp của một phân vị đã được xác lập từ trước. Trong rất nhiều công trình nghiên cứu, các phân vị địa tầng được phân định và mô tả mà không tính đến quá trình tiến hóa của môi trường địa chất nội bồn gắn liền với lịch sử phát triển chung của địa chất khu vực. Hậu quả là số tên các phân vị tăng nhanh khó kiểm soát nhất là khi cơ quan quản lý nhà nước về địa chất chưa coi trọng việc hình thành một tổ chức chuyên gia để xét duyệt các phân vị được xác lập mới. Điều này gây phức tạp cho công tác thông tin địa chất và cho sự nhận thức đúng về lịch sử phát triển địa chất của đất nước.

Chuyên khảo “*Các phân vị địa tầng Việt Nam*” giới thiệu với bạn đọc kết quả nghiên cứu của một tập thể nhiều nhà địa chất, địa tầng Việt Nam. Trên cơ sở những thành tựu mới của khoa học

Địa chất và Địa tầng và dựa vào “*Quy phạm Địa tầng Việt Nam*” (1994), toàn bộ các phân vị địa tầng hiện biết trong các ấn phẩm và trong các tài liệu lưu trữ đã được rà soát lại để giới thiệu các phân vị hợp thức trong Địa tầng Việt Nam.

Tất cả các phân vị địa tầng từ Tiền Cambri đến hết Neogen phân bố trên lục địa, trên các đảo và cả những phân vị nằm dưới sâu trên lục địa và thềm lục địa được phát hiện nhờ công tác khoan thăm dò dầu khí, đều được giới thiệu trong chuyên khảo. Trần tích Đệ tứ có những đặc thù riêng và ở ta nguyên tắc phân chia địa tầng Đệ tứ cũng có nhiều điều chưa thống nhất, số lượng các phân vị địa tầng Đệ tứ đã được mô tả ở Việt Nam lại rất lớn. Do đó trong chuyên khảo này chỉ đề cập đến yếu tố địa tầng Đệ tứ khi các phân vị có tuổi Neogen - Đệ tứ. Phần chủ yếu của những phân vị địa tầng Đệ tứ nên đề cập đến trong một chuyên khảo khác, do các nhà địa chất Đệ tứ tiến hành trên cơ sở thống nhất quan điểm phân loại địa tầng và hòa nhập với thế giới rộng rãi về địa tầng và địa chất Đệ tứ.

“*Quy phạm Địa tầng Việt Nam*” (1994) không coi các thể đá phun trào không xen trầm tích là phân vị địa tầng. Trong chuyên khảo này có những thể đá phun trào tuy không xen trầm tích nhưng có tính phân lớp cũng được mô tả là phân vị địa tầng. Đây cũng là điều cần điều chỉnh trong “*Quy phạm Địa tầng Việt Nam*” để hội nhập với quan niệm phổ biến trên thế giới.

Lãnh thổ Việt Nam bao gồm phần lục địa và phần lãnh hải rộng lớn, thuộc các đơn vị cấu trúc địa chất khác nhau. Tuy vậy, mỗi giai đoạn trong lịch sử phát triển địa chất khu vực các đơn vị cấu trúc địa chất có thay đổi, ít khi có những khu vực có lịch sử phát triển địa chất không thay đổi xuyên suốt chiều dài lịch sử địa chất hàng chục, hàng trăm triệu năm. Do đó trong chuyên khảo “Các phân vị địa tầng Việt Nam” không trình bày các phân vị địa tầng theo mỗi khu vực xuyên suốt từ Tiền Cambri đến Neogen như thường thấy trong các ấn phẩm địa chất khu vực trước đây của Việt Nam. Mỗi giai đoạn lớn trong lịch sử địa chất khu vực sẽ có sơ đồ địa tầng riêng. Để làm cơ sở cho việc xác lập các sơ đồ phân chia địa tầng theo các khu vực của từng giai đoạn lịch sử phát triển địa chất, chuyên khảo giới thiệu những kết quả bước đầu của việc phân tích và xác định di chỉ các bồn trầm tích cổ (Chương 1).

Thông thường ở đầu mỗi chương mục về các khoảng địa tầng có lời mở đầu cho các khoảng địa tầng do người biên tập viết. Việc mô tả các hệ tầng bắt đầu bằng bảng đồng danh và đồng nghĩa. Trong đó nêu lên những tên gọi phân vị khác nhau do các tác giả khác đã mô tả, nhưng toàn bộ phân vị hoặc một phần phân vị đó (ký hiệu: part.) được coi là đồng nghĩa với phân vị hợp thức được trình bày trong chuyên khảo, hoặc tên gọi trùng với tên phân vị hợp thức nhưng không thuộc nội dung phân vị hợp thức này.

Theo thông lệ quốc tế, ký hiệu phân vị địa tầng viết theo các con chữ latin, không dùng con chữ chỉ có trong chữ Việt; ví dụ hệ tầng Đá Đỉnh ký hiệu là (NP *dd*) thay vì (NP *đđ*).

Trong mức độ nghiên cứu hiện nay vẫn còn có những vấn đề chưa đạt được sự nhất trí của các nhà địa chất. Khi xuất hiện trường hợp chưa có sự nhất trí như vậy, trên cơ sở “*Quy phạm Địa tầng Việt Nam*” và những thành tựu mới của Địa tầng học, chủ biên đưa ra cách giải quyết phù hợp với tài liệu mới và sự nhất quán khoa học trong chuyên khảo. Trong một số trường hợp đã tiến hành khảo sát thực địa để kiểm tra làm sáng tỏ vấn đề trước khi đưa ra giải pháp thích hợp. Dù vậy vẫn còn nhiều vấn đề đòi hỏi những nghiên cứu chi tiết bổ sung trong tương lai, ví dụ như về hệ tầng Tạ Khoa, về sự đồng nghĩa (?) của các hệ tầng Thiên Nhãn và Ngọc Lâm, phức hệ Nậm Cười và về nhiều hệ tầng đá trầm tích - phun trào v.v...



Tác giả của chuyên khảo là những nhà địa chất thuộc nhiều cơ quan khác nhau, cụ thể như sau. Các bồn trầm tích cổ do Trần Văn Trị (TVT), Tống Duy Thanh (TDT) và Vũ Khúc (VK) thực hiện; Địa tầng Tiền Cambri – Trần Tất Thắng (TTT), Trịnh Văn Long (TVL); Địa tầng Paleozoi hạ – Phạm Kim Ngân (PKN), Trần Hữu Dân (THD), Tạ Hoà Phương (THP), Tống Duy Thanh (TDT), Nguyễn Hữu Hùng, Phạm Huy Thông; Địa tầng Devon – Tống Duy Thanh (TDT), Nguyễn Hữu Hùng (NHH), Tạ Hoà Phương (THP), Phạm Huy Thông (PHT), Trần Văn Trị (TVT); Địa tầng Paleozoi thượng – Đoàn Nhật Trường (ĐNT), Tống Duy Thanh (TDT); Địa tầng Mesozoi – Vũ Khúc (VK), Đặng Trần Huyền (ĐTH); Địa tầng Kainozoi – Đỗ Bạt (ĐB) mô tả các hệ tầng Đệ tam của vông Sông Hồng (bắc bồn Sông Hồng) và thêm lục địa. Phần địa tầng Đệ tam trên lục địa và đảo Bạch Long Vĩ do Vũ Khúc (VK), Tống Duy Thanh (TDT) và Nguyễn Địch Dỹ (NDD) viết, được cập nhật kết quả nghiên cứu của Trịnh Đánh, Trần Đình Nhân, Nguyễn Địch Dỹ, Phạm Quang Trung, Nguyễn Xuân Huyền v.v... đã công bố hoặc lưu giữ tại các cơ quan lưu trữ của Bộ Khoa học & Công nghệ, Cục Địa chất và Khoáng sản, các Viện và cơ quan nghiên cứu về Địa chất, về Dầu khí, các Trường Đại học. Trong Mục lục, sau tên phân vị địa tầng là tên tác giả ghi trong ngoặc đơn và được viết tắt như vừa nêu trên đây..

Công tác biên tập do Tống Duy Thanh và Vũ Khúc thực hiện; Vũ Khúc biên tập các phân vị địa tầng Mesozoi và Kainozoi; Tống Duy Thanh biên tập địa tầng Tiền Cambri, Paleozoi và chịu trách nhiệm chung về toàn bộ chuyên khảo.

Chuyên khảo “*Các phân vị địa tầng Việt Nam*” kế thừa kết quả nghiên cứu của đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước KT 01 05 (1995) “Hoàn thiện thang địa tầng Việt Nam” (Lưu trữ Viện Thông tin khoa học. Bộ Khoa học & Công nghệ). Tư liệu của chuyên khảo bao gồm kết quả nghiên cứu trong nhiều năm của các tác giả, kết quả nghiên cứu của các tác giả khác đã công bố, tài liệu lưu trữ có thể tìm được trong các cơ quan lưu trữ của Cục Địa chất & Khoáng sản Việt Nam, Bộ Khoa học & Công nghệ và các cơ quan khác. Việc hoàn thiện bản thảo chuyên khảo được tiến hành trong thời gian thực hiện đề tài 721101 (*Đánh giá tính hiệu lực các phân vị địa tầng Việt Nam*) với sự tài trợ của Chương trình nghiên cứu khoa học cơ bản (Bộ Khoa học & Công nghệ).

Trong quá trình thực hiện đề tài và hoàn thiện bản thảo của chuyên khảo, các tác giả nhận được sự ủng hộ của Hội đồng Khoa học Tự nhiên, Hội đồng Các Khoa học Trái Đất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Khoa Địa chất và GS Trần Nghi (Đại học Quốc gia, Hà Nội), Cục Địa chất & Khoáng sản Việt Nam và Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất của Cục.

Giáo sư A. Boucot (Đại Học Oregon, Hoa Kỳ), Tiến sĩ Ph. Janvier (Bảo tàng Thiên nhiên Paris, Pháp) và GS Phan Cự Tiến đã góp nhiều ý kiến quý báu cho việc hoàn thiện bản thảo. TS Nguyễn Văn Vượng (Khoa Địa chất, Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội) thực hiện kỹ thuật đồ họa trên máy tính các bản đồ và bảng minh họa của chuyên khảo.

Các tác giả chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu của các cơ quan và cá nhân các nhà khoa học đã nêu trên.

Thay mặt tập thể tác giả

**Tống Duy Thanh**

# MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU .....	iii
MỤC LỤC.....	vii
<b>Chương 1. CÁC BỒN TRẦM TÍCH TRONG TIỀN HÓA ĐỊA CHẤT</b>	
<b>Ở VIỆT NAM [TVT, TDT, VK] .....</b>	<b>1</b>
Vĩ kỷ Arkei .....	1
Vĩ kỷ Paleoproterozoi – Neoproterozoi sớm .....	2
Vĩ kỷ Neoproterozoi – Paleozoi giữa .....	3
Vĩ kỷ Paleozoi muộn – Mesozoi.....	8
Vĩ kỷ Mesozoi muộn – Kainozoi.....	11
<b>Chương 2. ĐỊA TẦNG TIỀN CAMBRI.....</b>	<b>22</b>
<b>KHU VỰC BẮC BỘ .....</b>	<b>23</b>
<b>Loạt Sông Hồng [TTT] .....</b>	<b>23</b>
Hệ tầng Núi Con Voi (A R ? <i>nv</i> ) .....	24
Hệ tầng Ngòi Chi (AR? <i>nc</i> ).....	25
<b>Loạt Xuân Đài [ TTT].....</b>	<b>26</b>
Hệ tầng Suối Chiềng (PP <i>sc</i> ).....	27
Hệ tầng Sin Quyền (PP <i>sq</i> ).....	28
Hệ tầng Nậm Sư Lư (MP <i>nl</i> ) .....	29
<b>Loạt Sa Pa [TTT] .....</b>	<b>30</b>
Hệ tầng Cha Pá (NP <i>cp</i> ).....	31
Hệ tầng Đá Đỉnh (NP <i>dd</i> ) .....	31
Hệ tầng Nậm Cô (NP <i>nc</i> ) [TTT].....	32
<b>Loạt Sông Chảy [TTT].....</b>	<b>34</b>
Hệ tầng Thác Bà (NP <i>tb</i> ) .....	34
Hệ tầng An Phú (NP - $\epsilon_1$ ? <i>np</i> ).....	35
<b>KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ.....</b>	<b>35</b>
Hệ tầng Bù Khạng (NP <i>bk</i> ) [TTT].....	35
<b>KHU VỰC TRUNG TRUNG BỘ .....</b>	<b>36</b>
<b>Loạt Kan Nack [TVL].....</b>	<b>36</b>
Hệ tầng Kon Cot (NA – PP <i>kc</i> ) .....	37
Hệ tầng Xa Lam Cô (NA – PP <i>xc</i> ) .....	39
Hệ tầng Đăk Lô (NA - PP <i>dl</i> ) .....	40
Hệ tầng Kim Sơn (NA - PP <i>ks</i> ) .....	42
<b>Loạt Sông Re [TVL].....</b>	<b>43</b>
Hệ tầng Sơn Kỳ (PP <i>sk</i> ).....	44
Hệ tầng Ba Điền (PP <i>bd</i> ) .....	46
Hệ tầng Đăk Mì (MP <i>dm</i> ) .....	48
<b>Loạt Pô Cô [TVL] .....</b>	<b>50</b>
Hệ tầng Đăk Long (NP <i>dl</i> ).....	50

	Trang
Hệ tầng Chư Sê (NP- $\epsilon_1 cs$ ) .....	51
<b>Loạt Sông Tranh [TVL ]</b> .....	52
Hệ tầng Trà Đơn (NP- $\epsilon_1 td$ ).....	53
Hệ tầng Trà Tập (NP- $\epsilon_1 tt$ ) .....	54
Hệ tầng Nước Lah (NP- $\epsilon_1 nh$ ).....	56
<b>Loạt Núi Vú [TVL ]</b> .....	57
Hệ tầng Sơn Thành (NP- $\epsilon_1 st$ ).....	58
Hệ tầng Nước Lay (NP- $\epsilon_1 nl$ ).....	60
<b>Chương 3. ĐỊA TẦNG PALEOZOI HẠ</b> .....	62
<b>KHU VỰC BẮC BỘ</b> .....	65
<b>ĐÔNG BẮC BỘ</b> .....	65
<b>CAMBRI</b> .....	65
Hệ tầng Hà Giang ( $\epsilon_2 hg$ ) [PKN].....	65
Hệ tầng Thần Sa ( $\epsilon_3 ts$ ) [PKN, TDT].....	67
Hệ tầng Chang Pung ( $\epsilon_3 cp$ ) [PKN] .....	71
<b>ORDOVIC</b> .....	74
Hệ tầng Lutxia ( $O_1 lx$ ) [PKN] .....	74
Hệ tầng Nà Mọ ( $O_{2,3 nm}$ ) [PKN] .....	75
<b>ORDOVIC VÀ SILUR</b> .....	77
Hệ tầng Phú Ngũ ( $O - S pn$ ) [THD].....	77
Hệ tầng Cô Tô ( $O-S ct$ ) [THD].....	80
Hệ tầng Tấn Mai ( $O - S tm$ ) [THD] .....	82
<b>SILUR</b> .....	83
Hệ tầng Kiến An ( $S_3 kn$ ) [THP, TDT] .....	83
<b>TÂY BẮC BỘ</b> .....	86
<b>CAMBRI</b> .....	86
Hệ tầng Cam Đường ( $\epsilon_1 cd$ ) [THD].....	86
Hệ tầng Sông Mã ( $\epsilon_2 sm$ ) [THD] .....	88
<b>CAMBRI VÀ ORDOVIC</b> .....	91
Hệ tầng Hàm Rồng ( $\epsilon_3-O_1 hr$ ) [THD].....	91
Hệ tầng Bến Khê ( $\epsilon - O_1 bk$ ) [THD] .....	93
<b>ORDOVIC</b> .....	95
Hệ tầng Đông Sơn ( $O_1 ds$ ) [THD] .....	95
<b>ORDOVIC VÀ SILUR</b> .....	97
Hệ tầng Sinh Vinh ( $O - S sv$ ) [THD, TDT] .....	97
Hệ tầng Bó Hiềng ( $S_2 bh$ ) [THP].....	99
<b>KHU VỰC VIỆT LÀO</b> .....	102
<b>BẮC TRUNG BỘ</b> .....	102
<b>CAMBRI VÀ ORDOVIC</b> .....	102
Hệ tầng A Vương ( $\epsilon_2 - O_1 av$ ) [THD].....	102

	Trang
ORDOVIC VÀ SILUR.....	104
Hệ tầng Sông Cả (O <sub>3</sub> -S <i>sc</i> ) [PKN].....	104
Hệ tầng Long Đại (O - S <i>ld</i> ) [THD].....	106
SILUR.....	108
Hệ tầng Đại Giang (S <sub>3</sub> <i>dg</i> ) [NHH].....	108
TRUNG TRUNG BỘ.....	110
CAMBRI VÀ SILUR.....	110
Hệ tầng Phong Hanh (E - S ? <i>ph</i> ) [PHT].....	110
<b>Chương 4. ĐỊA TẦNG PALEOZOI TRUNG</b> .....	<b>112</b>
<b>KHU VỰC BẮC BỘ</b> .....	<b>112</b>
DEVON HẠ.....	112
<b>Loạt Sông Cầu</b> (D <sub>1</sub> <i>sc</i> ) [TDT].....	113
Hệ tầng Si Ka (D <sub>1</sub> <i>sk</i> ) [TDT].....	115
Hệ tầng Bắc Bun (D <sub>1</sub> <i>bb</i> ) [TDT].....	116
Hệ tầng Bản Thẳng (D <sub>1</sub> ? <i>bt</i> ) [THP].....	119
Hệ tầng Sông Mua (D <sub>1</sub> <i>sm</i> ) [TDT, THP].....	121
Hệ tầng Nậm Pịa (D <sub>1</sub> <i>np</i> ) [TDT].....	123
Hệ tầng Mía Lẻ (D <sub>1</sub> <i>ml</i> ) [TDT].....	124
Hệ tầng Bản Nguồn (D <sub>1</sub> <i>bn</i> ) [TDT].....	128
Hệ tầng Tạ Khoa (D <sub>1</sub> <i>tk</i> ) [TDT].....	130
DEVON HẠ - TRUNG - THƯỢNG.....	132
Hệ tầng Khao Lộc (D <sub>1</sub> -D <sub>2</sub> <i>kl</i> ) [THP].....	132
Hệ tầng Dưỡng Động (D <sub>1</sub> -D <sub>2</sub> <i>dd</i> ) [NHH].....	134
Hệ tầng Bản Páp (D <sub>1p</sub> -D <sub>3fr</sub> <i>bp</i> ) [TDT, THP].....	136
Hệ tầng Tân Lập (D <sub>2g</sub> -D <sub>3fr</sub> ? <i>tl</i> ) [NHH].....	145
Hệ tầng Đò Sơn (D <sub>2gv</sub> - ? D <sub>3fr</sub> <i>ds</i> ) [TDT, THP].....	147
DEVON TRUNG - THƯỢNG - CARBON HẠ.....	150
<b>Loạt Trùng Khánh</b> [TDT].....	150
Hệ tầng Bằng Ca (D <sub>2gv</sub> -D <sub>3fr</sub> <i>bc</i> ) [THP, TDT].....	150
Hệ tầng Tóc Tát (D <sub>3fr</sub> - C <sub>1t</sub> <i>tt</i> ) [THP].....	154
Hệ tầng Lũng Nậm (C <sub>1t-v</sub> <i>ln</i> ) [ĐNT].....	154
Hệ tầng Đa Niêng (C <sub>1</sub> <i>dn</i> ) [ĐNT].....	154
Hệ tầng Tràng Kênh (D <sub>2gv</sub> -D <sub>3fr</sub> <i>tk</i> ) [NHH].....	157
<b>KHU VỰC VIỆT - LÀO</b> .....	<b>160</b>
PALEOZOI HẠ - TRUNG.....	160
Phức hệ Nậm Cười (PZ <sub>1-2</sub> <i>nc</i> ) [NHH].....	160
DEVON HẠ - DEVON TRUNG.....	162
Hệ tầng A Chóc (D <sub>1</sub> <i>ah</i> ) [NHH].....	162
Hệ tầng Tây Trang (D <sub>1</sub> - D <sub>2</sub> ? <i>tt</i> ) [TDT, PHT].....	164
Hệ tầng Rào Chan (D <sub>1</sub> <i>rc</i> ) [NHH].....	167

	Trang
Hệ tầng Bàn Giàng ( $D_1$ - $D_{2e}$ <i>bg</i> ) [NHH] .....	168
Hệ tầng Huồi Lôì ( $D_{1,2}$ <i>hl</i> ) [NHH] .....	170
Hệ tầng Mục Bãi ( $D_{2gv}$ <i>mb</i> ) [NHH] .....	171
DEVON TRUNG - DEVON THƯỢNG .....	174
Hệ tầng Nậm Cấn ( $D_2$ <i>gv</i> - $D_3$ <i>nc</i> ) [NHH] .....	174
Hệ tầng Động Thờ ( $D_{2gv}$ - $D_{3fr}$ <i>dt</i> ) [TDT, NHH] .....	176
Hệ tầng Thiên Nhãn ( $D_3$ <i>tn</i> ) [TVT] .....	179
Hệ tầng Ngọc Lâm ( $D_{3fr}$ <i>nl</i> ) [PHT] .....	180
Hệ tầng Xóm Nha ( $D_3$ <i>xn</i> ) [NHH] .....	181
DEVON TRUNG-THƯỢNG - CARBON HẠ .....	182
Hệ tầng Tân Lâm ( $D_{2gv}$ - $C_1$ <i>tl</i> ) [NHH] .....	182
Hệ tầng Phong Sơn ( $D_3$ - $C_1$ <i>ps</i> ) [NHH] .....	188
Hệ tầng Cổ Bi ( $D ?$ <i>cb</i> ) [NHH] .....	190
<b>KHU VỰC TRUNG TRUNG BỘ</b> .....	191
Hệ tầng Cư Brei ( $D_1$ <i>cb</i> ) [TDT] .....	191
<b>KHU VỰC NAM BỘ</b> .....	193
Hệ tầng Hòn Heo ( $D?$ <i>hh</i> ) [NHH] .....	193
<b>Chương 5. ĐỊA TẦNG PALEOZOI THƯỢNG</b> .....	196
<b>KHU VỰC BẮC BỘ</b> .....	196
DEVON THƯỢNG - CARBON HẠ .....	196
Hệ tầng Con Voi ( $D_3$ <i>fm</i> - $C_1$ <i>cv</i> ) [ĐNT] .....	196
Hệ tầng Phó Hàn ( $D_3$ <i>fm</i> - $C_1$ <i>ph</i> ) [ĐNT] .....	199
CARBON HẠ .....	201
Hệ tầng Lũng Nậm ( $C_1$ <i>t-v</i> <i>ln</i> ) [ĐNT] .....	201
Hệ tầng Đa Niêng ( $C_1$ <i>dn</i> ) [ĐNT] .....	202
CARBON HẠ - PERMI .....	204
Hệ tầng Đá Mài ( $C$ - $P_2$ <i>dm</i> ) [ĐNT, TDT] .....	204
PERMI .....	210
Hệ tầng Bán Diệt ( $P_1$ <i>bd</i> ) [ĐNT] .....	210
Hệ tầng Đồng Đăng ( $P_3$ <i>dd</i> ) [ĐNT] .....	211
Hệ tầng Bãi Cháy ( $P_3$ <i>bc</i> ) [ĐNT] .....	214
Hệ tầng Cẩm Thủy ( $P_3$ <i>ct</i> ) [ĐNT] .....	217
Hệ tầng Viên Nam ( $P_3$ <i>vn</i> ) [TDT, VK, ĐTH] .....	218
Hệ tầng Yên Duyệt ( $P_3$ <i>yd</i> ) [ĐNT] .....	220
<b>KHU VỰC VIỆT – LÀO</b> .....	223
CARBON HẠ .....	223
Hệ tầng La Khê ( $C_1$ <i>lk</i> ) [ĐNT] .....	223
CARBON HẠ - PERMI .....	225
Hệ tầng Đá Mài ( $C$ - $P_2$ <i>dm</i> ) [ĐNT, TDT] .....	225
Hệ tầng Cam Lộ ( $P_3$ <i>cl</i> ) [ĐNT] .....	226
PERMI-TRIAS .....	227



	Trang
Phức hệ Sông Đà (P-T <sub>2</sub> <i>sd</i> ) [ĐNT].....	227
<b>KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ NAM BỘ</b> .....	229
CARBON THƯỢNG – PERMI .....	229
Hệ tầng Đắc Lin (C <sub>3</sub> -P <sub>1</sub> <i>dl</i> ) [PHT] .....	229
PERMI .....	230
Hệ tầng Hà Tiên (P <sub>1-2</sub> <i>ht</i> ) [ĐNT].....	230
Hệ tầng Ta Nốt (P <sub>3</sub> <i>tn</i> ) [ĐNT].....	232
Hệ tầng Hón Quán (P <sub>3</sub> <i>hq</i> ) [ĐNT].....	233
Hệ tầng Đất Đỏ (P <sub>3</sub> <i>dt</i> ) [NHH].....	234
PERMI-TRIAS .....	236
Hệ tầng Chư Prông (P <sub>3</sub> - T <sub>1</sub> <i>cp</i> ) [PHT].....	236
Chương 6. <b>ĐỊA TẦNG MESOZOI</b> .....	238
<b>TRIAS TRƯỚC NORI</b> .....	238
<b>KHU VỰC BẮC BỘ</b> .....	238
<b>ĐÔNG BẮC BỘ</b> .....	238
<b>TRIAS HẠ</b> .....	240
Hệ tầng Sông Hiến (T <sub>1</sub> <i>sh</i> ) [ĐTH].....	240
Hệ tầng Hồng Ngải (T <sub>1</sub> <i>hn</i> ) [ĐTH].....	242
Hệ tầng Lạng Sơn (T <sub>1i</sub> <i>ls</i> ) [ĐTH] .....	244
Hệ tầng Bắc Thủy (T <sub>1o</sub> <i>bt</i> ) [ĐTH].....	246
<b>TRIAS TRUNG</b> .....	248
Hệ tầng Khôn Làng (T <sub>2a</sub> <i>kl</i> ) [ĐTH].....	248
Hệ tầng Lân Páng (T <sub>2a</sub> <i>lp</i> ) [ĐTH].....	251
Hệ tầng Yên Bình (T <sub>2a</sub> <i>yb</i> ) [ĐTH].....	253
Hệ tầng Diêm He (T <sub>2a</sub> <i>dh</i> ) [ĐTH] .....	253
Hệ tầng Nà Khuất (T <sub>2</sub> <i>nk</i> ) [ĐTH] .....	255
<b>TRIAS THƯỢNG</b> .....	258
Hệ tầng Mẫu Sơn (T <sub>3c</sub> <i>ms</i> ) [ĐTH].....	258
<b>TÂY BẮC BỘ</b> .....	260
<b>TRIAS HẠ</b> .....	260
Hệ tầng Cò Nòi (T <sub>1</sub> <i>cn</i> ) [VK].....	260
<b>TRIAS TRUNG</b> .....	263
Hệ tầng Đồng Giao (T <sub>2a</sub> <i>dg</i> ) [VK].....	263
Hệ tầng Nậm Thảm (T <sub>2l</sub> <i>nt</i> ) [VK].....	266
Hệ tầng Mường Trai (T <sub>2l</sub> <i>mt</i> ) [VK] .....	267
<b>TRIAS TRUNG-THƯỢNG</b> .....	269
Hệ tầng Sông Bôi (T <sub>2l</sub> -T <sub>3c</sub> <i>sb</i> ) [VK].....	269
Hệ tầng Lai Châu (T <sub>2l</sub> -T <sub>3c</sub> <i>lc</i> ) [VK] .....	270
<b>TRIAS THƯỢNG</b> .....	271
Hệ tầng Nậm Mu (T <sub>3c</sub> <i>nm</i> ) [VK].....	271
Hệ tầng Pác Ma (T <sub>3c</sub> <i>pm</i> ) [VK] .....	272

	Trang
KHU VỰC TRUNG BỘ .....	274
MIỀN VIỆT – LÀO.....	274
TRIAS TRUNG .....	274
Hệ tầng Đồng Trâu ( $T_{2a} dt$ ) [ĐTH] .....	274
Hệ tầng Hoàng Mai ( $T_{2a} hm$ ) [ĐTH].....	276
Hệ tầng Quy Lăng ( $T_{2l} ql$ ) [ĐTH] .....	278
TRUNG VÀ NAM TRUNG BỘ .....	280
TRIAS TRUNG .....	280
Hệ tầng Mang Yang ( $T_{2a} mg$ ) [VK] .....	280
KHU VỰC NAM BỘ.....	282
ĐÔNG NAM BỘ.....	282
TRIAS HẠ .....	282
Hệ tầng Sông Sài Gòn ( $T_1 sg$ ) [VK] .....	282
TRIAS TRUNG .....	283
Hệ tầng Châu Thới ( $T_{2a} ct$ ) [VK] .....	283
TÂY NAM BỘ VÀ VỊNH THÁI LAN.....	285
TRIAS HẠ .....	285
Hệ tầng Hòn Đước ( $T_1? hd$ ) [ĐTH] .....	285
TRIAS TRUNG .....	287
Hệ tầng Hòn Ngang ( $T_{2a} hn$ ) [ĐTH] .....	287
Hệ tầng Minh Hoà ( $T_{2a} mh$ ) [ĐTH].....	289
Hệ tầng Tây Hòn Nghệ ( $T_{2l} tn$ ) [ĐTH].....	289
NORI - JURA TRUNG .....	290
KHU VỰC BẮC BỘ .....	290
ĐÔNG BẮC BỘ.....	291
NORI-RET.....	291
Hệ tầng Văn Lăng ( $T_{3n-r} vl$ ) [ĐTH] .....	291
Hệ tầng Hòn Gai ( $T_{3n-r} hg$ ) [ĐTH] .....	293
JURA HẠ-TRUNG .....	296
Hệ tầng Hà Cối ( $J_{1-2} hc$ ) [VK].....	296
TÂY BẮC BỘ.....	299
NORI – RET .....	299
Hệ tầng Suối Bàng ( $T_{3n-r} sb$ ) [VK].....	299
JURA HẠ .....	302
Hệ tầng Nậm Pô ( $J_1 np$ ) [VK].....	302
KHU VỰC TRUNG BỘ.....	303
MIỀN VIỆT-LÀO.....	304
NORI – RET.....	304
Hệ tầng Đồng Đò ( $T_{3n-r} dd$ ) [VK].....	304
JURA HẠ .....	306

	Trang
Hệ tầng Nậm Pồ ( $J_1 np$ ) [VK].....	306
TRUNG TRUNG BỘ .....	307
NORI – RET.....	307
<b>Loạt Nông Sơn</b> ( $T_{3n-r ns}$ ) [VK] .....	307
Hệ tầng An Điền ( $T_{3n ad}$ ) [VK].....	307
Hệ tầng Sườn Giữa ( $T_{3r sg}$ ) [VK].....	308
JURA HẠ – JURA TRUNG.....	309
Hệ tầng A Ngo ( $J_{1,2 ag}$ ) [DTH].....	309
<b>Loạt Thọ Lâm</b> ( $J_{1,2 tl}$ ) [VK].....	311
Hệ tầng Bàn Cờ ( $J_{1s bc}$ ) [VK] .....	311
Hệ tầng Khe Rèn ( $J_{1s-t kr}$ ) [VK] .....	312
Hệ tầng Hữu Chánh ( $J_2 hc$ ) [VK].....	314
Hệ tầng Bải Dinh ( $J_{1,2 bd}$ ) [VK] .....	315
Hệ tầng Bình Sơn ( $J_{1,2 bs}$ ) [VK].....	316
KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ ĐÔNG NAM BỘ .....	316
JURA HẠ – JURA TRUNG.....	317
<b>Loạt Bản Đôn</b> ( $J_{1,2 bd}$ ) [VK] .....	317
Hệ tầng Đắc Bùng ( $J_{1s db}$ ) [VK].....	317
Hệ tầng Đắc Krông ( $J_{1s-t dk}$ ) [VK] .....	319
Hệ tầng Mã Đà ( $J_{2a-bj md}$ ) [VK].....	322
Hệ tầng Sông Phan ( $J_{2bj-bt sp}$ ) [VK].....	323
Hệ tầng Ea Súp ( $J_2 es$ ) [VK].....	324
KHU VỰC TÂY NAM BỘ VÀ VINH THÁI LAN.....	325
JURA HẠ – JURA TRUNG.....	325
Hệ tầng Tà Pa ( $J_{1,2 tp}$ ) [DTH].....	325
<b>JURA THƯỢNG – CRETA</b> .....	327
KHU VỰC BẮC BỘ .....	327
ĐÔNG BẮC BỘ .....	327
JURA THƯỢNG.....	328
Hệ tầng Tam Lung ( $J_3 tl$ ) [VK].....	328
CRETA .....	329
Hệ tầng Bản Hang ( $K bh$ ) [VK].....	329
TÂY BẮC BỘ .....	330
JURA THƯỢNG - CRETA HẠ .....	330
Hệ tầng Tú Lệ ( $J_3-K_1 tl$ ) [VK].....	330
CRETA .....	332
Hệ tầng Yên Châu ( $K_2 yc$ ) [VK].....	332
Hệ tầng Nậm Ma ( $K nm$ ) [VK].....	334
<b>KHU VỰC TRUNG BỘ</b> .....	335
MIỀN VIỆT-LÀO .....	335
JURA THƯỢNG - CRETA HẠ.....	335

	Trang
Hệ tầng Mường Hình ( $J_3 mh$ ) [VK] .....	335
Hệ tầng Mụ Giạ ( $J_3-K_1 mg$ ) [VK] .....	336
<b>KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ ĐÔNG NAM BỘ</b> .....	<b>338</b>
JURA .....	338
Hệ tầng Đèo Bảo Lộc ( $J_3 dl$ ) [VK] .....	338
CRETA .....	340
Hệ tầng Đắc Rium ( $K_1 dr$ ) [VK] .....	340
Hệ tầng Đơn Dương ( $K_2 dd$ ) [VK] .....	341
Hệ tầng Nha Trang ( $K nt$ ) [VK] .....	342
<b>KHU VỰC TÂY NAM BỘ VÀ VỊNH THÁI LAN</b> .....	<b>343</b>
CRETA .....	344
Hệ tầng Phú Quốc ( $K pq$ ) [VK] .....	344
<b>Chương 7. ĐỊA TẦNG KAINOZOI</b> .....	<b>348</b>
<b>ĐỆ TAM</b> .....	<b>348</b>
<b>ĐỆ TAM TRÊN ĐẤT LIỀN</b> .....	<b>350</b>
<b>KHU VỰC BẮC BỘ</b> .....	<b>350</b>
<b>ĐÔNG BẮC BỘ</b> .....	<b>350</b>
PALEOGEN .....	350
Hệ tầng Đồng Ho ( $E_2 dh$ ) [TDT, NDD] .....	350
<b>Loạt Cao Lạng</b> ( $E_2 - E_3^2 cl$ ) [TDT, NDD] .....	352
Hệ tầng Cao Bằng ( $E_2 cb$ ) [TDT, NDD] .....	353
Hệ tầng Na Dương ( $E_3^1 nd$ ) [TDT, NDD] .....	355
Hệ tầng Rinh Chùa ( $E_3^2 rc$ ) [TDT, NDD] .....	357
NEOGEN .....	359
Hệ tầng Tiêu Giao ( $N_1^{1-2} tg$ ) [TDT, NDD] .....	359
<b>TRÙNG SÔNG HỒNG</b> .....	<b>360</b>
PALEOGEN .....	360
Hệ tầng Văn Yên ( $E_2 vn$ ) [VK, NDD] .....	360
Hệ tầng Cổ Phúc ( $E_3 cp$ ) [VK, NDD] .....	361
NEOGEN .....	362
Hệ tầng Âu Lâu ( $N_1 al$ ) [VK, NDD] .....	362
<b>VĨNH HÀ NỘI</b> .....	<b>363</b>
PALEOGEN .....	363
Hệ tầng Phù Tiên ( $E_2 pt$ ) [ĐB] .....	363
Hệ tầng Đình Cao ( $E_3 dc$ ) [ĐB] .....	364
NEOGEN .....	366
Hệ tầng Phong Châu ( $N_1^1 pch$ ) [ĐB] .....	367
Hệ tầng Phù Cừ ( $N_1^2 pc$ ) [ĐB] .....	367
Hệ tầng Tiên Hưng ( $N_1^3 th$ ) [ĐB] .....	369
Hệ tầng Vĩnh Bảo ( $N_2 vb$ ) [ĐB] .....	371

	Trang
TÂY BẮC BỘ .....	372
PALEOGEN .....	372
Hệ tầng Pu Tra ( $E_2 pt$ ) [VK, NĐĐ] .....	372
Hệ tầng Nậm Ún ( $E_3 nn$ ) [VK, NĐĐ] .....	373
Hệ tầng Nậm Bay ( $E_3 nb$ ) [VK, NĐĐ] .....	374
PALEOGEN – NEOGEN .....	375
Hệ tầng Hang Mon ( $E_3 - N_1^{1-2} hm$ ) [VK, NĐĐ] .....	375
KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ .....	377
PALEOGEN – NEOGEN .....	377
Hệ tầng Khe Bó ( $E_3 - N_1^{1-2} kb$ ) [VK, NĐĐ] .....	377
NEOGEN ..?	378
Hệ tầng Đồng Hới ( $N_1^3 dh$ ) [VK, NĐĐ] .....	378
Hệ tầng Sầm Sơn ( $N_2 ss$ ) [VK, NĐĐ] .....	379
Hệ tầng Thạch Hãn ( $N_2 th$ ) .....	380
KHU VỰC NAM TRUNG BỘ .....	380
PALEOGEN .....	381
Hệ tầng Sông Ba ( $E_3 sb$ ) [VK, NĐĐ] .....	381
Hệ tầng Kon Tum ( $N_1 kt$ ) [VK, NĐĐ] .....	382
VÙNG LÂM ĐÔNG .....	383
PALEOGEN – NEOGEN .....	383
Hệ tầng Di Linh ( $E_3 - N_1 dl$ ) [VK, NĐĐ] .....	383
VÙNG VEN BIỂN .....	385
NEOGEN .....	385
Hệ tầng Sông Luỹ ( $N_2 sl$ ) [VK, NĐĐ] .....	385
KHU VỰC ĐÔNG NAM BỘ .....	386
NEOGEN .....	386
Hệ tầng Bình Trung ( $N_1^3 bt$ ) [VK, NĐĐ] .....	386
Hệ tầng Nhà Bè ( $N_2^1 nb$ ) [VK, NĐĐ] .....	387
Hệ tầng Bà Miêu ( $N_2^2 bm$ ) [VK, NĐĐ] .....	387
KHU VỰC TÂY NAM BỘ .....	388
NEOGEN .....	388
Hệ tầng Bến Tre ( $N_1^2 bt$ ) [VK, NĐĐ] .....	388
Hệ tầng Phụng Hiệp ( $N_1^3 ph$ ) [VK, NĐĐ] .....	389
Hệ tầng Cần Thơ ( $N_2^1 ct$ ) [VK, NĐĐ] .....	390
Hệ tầng Năm Căn ( $N_2^2 nc$ ) [VK, NĐĐ] .....	390
ĐỆ TAM TRÊN THỀM LỤC ĐỊA .....	392
BẮC VINH BẮC BỘ .....	392
PALEOGEN .....	392
Hệ tầng Bạch Long Vĩ ( $E_3 bv$ ) [VK] .....	392
TRƯỜNG HUẾ - QUẢNG NGÃI .....	394
PALEOGEN .....	394



	Trang
Hệ tầng Bạch Trĩ ( $E_3 bt$ ) [ĐB].....	394
NEOGEN.....	395
Hệ tầng Sông Hương ( $N_1^1 sh$ ) [ĐB].....	395
Hệ tầng Tri Tôn ( $N_1^2 tt$ ) [ĐB].....	396
Hệ tầng Quảng Ngãi ( $N_1^3 qn$ ) [ĐB].....	397
Hệ tầng Biển Đông ( $N_2 bd$ ) [ĐB].....	398
BỒN CỬU LONG.....	399
PALEOGEN.....	400
Hệ tầng Cà Cối ( $E_2 cc$ ) [ĐB].....	400
Hệ tầng Trà Cú ( $E_3^1 tc$ ) [ĐB].....	401
Hệ tầng Trà Tân ( $E_3^{2-3 tt}$ ) [ĐB].....	402
NEOGEN.....	404
Hệ tầng Bạch Hổ ( $N_1^1 bh$ ) [ĐB].....	404
Hệ tầng Cồn Sơn ( $N_1^2 cs$ ) [ĐB].....	406
Hệ tầng Đồng Nai ( $N_1^3 dn$ ) [ĐB].....	407
Hệ tầng Biển Đông ( $N_2 bd$ ) [ĐB].....	408
BỒN NAM CÔN SƠN.....	409
PALEOGEN.....	410
Hệ tầng Cau ( $E_3 c$ ) [ĐB].....	410
NEOGEN.....	412
Hệ tầng Dừa ( $N_1^1 d$ ) [ĐB].....	412
Hệ tầng Thông - Mãng Cầu ( $N_1^2 tc$ ) [ĐB].....	414
Hệ tầng Nam Côn Sơn ( $N_1^3 ns$ ) [ĐB].....	416
Hệ tầng Biển Đông ( $N_2 bd$ ) [ĐB].....	418
BỒN MÃ LAI - THỎ CHU.....	419
PALEOGEN.....	419
Hệ tầng Kim Long ( $E_3 kl$ ) [ĐB].....	419
NEOGEN.....	421
Hệ tầng Ngọc Hiến ( $N_1^1 nh$ ) [ĐB].....	421
Hệ tầng Đầm Dơi ( $N_1^2 dd$ ) [ĐB].....	422
Hệ tầng Minh Hải ( $N_1^3 mh$ ) [ĐB].....	423
Hệ tầng Biển Đông ( $N_2 bd$ ) [ĐB].....	425
VĂN LIỆU THAM KHẢO.....	426
BẢNG TRA CỨU PHÂN VỊ ĐỊA TẦNG.....	452
BẢNG TRA CỨU ĐỊA DANH VÀ TÊN NGƯỜI.....	463

## Chương 1

# CÁC BỒN TRẦM TÍCH TRONG TIẾN HÓA ĐỊA CHẤT Ở VIỆT NAM

Các bồn trầm tích ở Việt Nam và các khu vực kế cận được hình thành từ Tiền Cambri đến suốt cả Phanerozoic theo các chu trình tách mở - khép đóng Prototethys, Paleotethys, Mesotethys, Cenotethys và Thái Bình Dương cổ (Hutchison C.S. 1994; Barber A.J. 2002) cũng như các miền thềm lục địa tiếp giáp. Các bồn trầm tích này là những thành phần của các địa khu liên hợp (composit terrane) Đông Dương, Shan - Thái (Sibumasu), Hoa Nam tách trôi từ Gondwanaland và giáp nối với nhau tạo thành lục địa Đông Nam Á trong Paleozoic và Mesozoic (Stauffer P.H. 1985; Metcalfe I. 1996, 2002).

Bản đồ các bồn trầm tích được thể hiện dưới đây dựa trên cơ sở phân bố thực tế của các đá trầm tích và núi lửa để vạch ra ranh giới hiện tại của các bồn. Ranh giới các bồn được khoanh nổi theo đá trầm tích và núi lửa cùng tuổi lộ ra trên mặt, cũng như bị các trầm tích trẻ hơn che phủ mà không phải là đường bờ cổ. Nguyên tắc này được áp dụng ở nhiều nơi, đặc biệt là Australia (Rankin L.R. và *nnk.* 1993). Đồng thời phương pháp phân tích bồn theo quan điểm kiến tạo mảng (Dickinson W.R. 1976; Mial A.D. 1990; Busby C.J. & Ingersoll R.V. 1995) cũng được bước đầu sử dụng để luận giải các bối cảnh kiến tạo.

Lịch sử hình thành và phát triển các bồn trầm tích ở Việt Nam gắn liền với 5 vĩ kỳ tiến hóa địa chất Arkei, Proterozoic, Neoproterozoic muộn - Paleozoic giữa, Paleozoic muộn - Mesozoic, Mesozoic muộn - Kainozoic tiến hóa theo các chu kỳ Wilson. Mỗi vĩ kỳ, đặc biệt là trong Phanerozoic chia ra các giai đoạn dựa vào các gián đoạn, bất chỉnh hợp khu vực cũng như địa tầng dây<sup>1</sup>. Còn các vĩ kỳ Tiền Cambri do tài liệu còn hạn chế nên chỉ thể hiện trên bản đồ diện lộ hiện tại của các thành tạo Arkei và Proterozoic mà chưa khoanh định các bồn của chúng.

### 1. VĨ KỲ ARKEI (AR: 3,4 - 2,5 tỷ năm)

Các thành tạo biến chất kết tinh tương granulit, amphibolit trong các vi lục địa Tiền Cambri lộ ra trên các khối Hoàng Liên Sơn, Indosinia (H.1) còn chưa được nghiên cứu nhiều và chưa có hệ thống. Do đó ở đây chỉ nêu những khái niệm về địa chất Arkei trên cơ sở các tài liệu hiện có đặc biệt là các số liệu về tuổi đồng vị, thạch hóa v.v... để luận giải tiến hóa vỏ kiểu kiến tạo hạt nhân<sup>2</sup> ở Việt Nam. Thành phần nguyên thủy của các đá nêu trên có nguồn gốc từ các trầm tích lục nguyên, núi lửa basalt trải qua nhiều giai đoạn biến chất chồng lên nhau (Phan Trường Thị 1975, 1986).

---

<sup>1</sup> sequence stratigraphy

<sup>2</sup> nuclei tectonics

Các đá gneis amphibol, plagiogneis bị granit hóa, migmatit hóa mạnh mẽ thuộc hệ tầng Suối Chiềng lộ ra ở một số nơi thuộc hữu ngạn sông Hồng bị các thể gabbro - amphibolit của phức hệ Bảo Hà và trondjemit - tonalit - granodiorit gneis của phức hệ Ca Vịnh xuyên cắt khá chỉnh hợp theo mặt lớp. Các đá gneis của phức hệ Ca Vịnh có tuổi mô hình (model ages) Nd trong khoảng 3,4 - 3,1 tỷ năm và tuổi chặn trên (upper intercept) của U-Pb zircon là  $2834 \pm 27 - 2535 \pm 28$  tr.n., có thể liên hệ với phức hệ Kanding thuộc rìa Tây Nam Dương Tử tạo ra hạt nhân vỏ Arkei muộn (Lan C.Y. và *nnk.* 2000; 2001) đặc biệt là tuổi SHRIMP U-Pb của zircon là  $2936 \pm 12; 2362 \pm 32; 1964 \pm 23$  tr.n. (Trần Ngọc Nam 2001) là những chứng cứ về các đá cổ nhất ở Đông Nam Á và Nam Trung Quốc.

Loạt Sông Hồng gồm plagiogneis biotit - silimanit, granat xen kẽ amphibolit, đá hoa biến chất đến tướng granulit được xếp giả định vào Arkei (Hoàng Thái Sơn 2000; Trần Tất Thắng và *nnk.* 2001) nằm kẹp giữa hai đới đứt gãy Sông Hồng và Sông Chảy. Tuy vậy, các đá gneis ở đây có tuổi chặn trên của U-Pb trong zircon là  $838 \pm 45$  tr.n. ứng với Neoproterozoi (Lan C.Y. và *nnk.* 2001) và khác biệt rõ với loạt Xuân Đài ở hữu ngạn sông Hồng.

Trên khối nhô Kon Tum, loạt Kan Nack được xếp vào Arkei (Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979) gồm các đá granulit mafic, granulit pyroxen thoi, khondalit, granullit vôi được hình thành khi gradien nhiệt độ cao, cộng với magma từ manti lên biến chất đến tướng granulit (Trịnh Long 2000). Nhưng số liệu tuổi đồng vị SHRIMP U-Pb của zircon trong gneis ở Kan Nack chỉ có 1400 tr.n. và zircon di sót trong gneis hornblend-biotit thuộc phức hệ Sông Re là  $2541 \pm 55$  tr.n. (Trần Ngọc Nam và *nnk.* 2001; 2004). Đồng thời, tuổi mô hình Nd của loạt Kan Nack hiện có là 1,5 - 2 tỷ năm cũng chưa xác nhận vỏ Arkei ở đây (Lan và *nnk.* 2000). Loạt Kan Nack ở khối Kon Tum được xem như một mảnh ngoại lai Tiền Cambri được tách ra từ Gondwanaland (Katz M.B. 1993) đang còn nhiều vấn đề chưa được giải quyết.

Ngoài những vùng nêu trên, các đá Arkei còn có thể nằm dưới sâu ở Bắc Bộ, trong đó có gneis migmatit ở vòm Sông Chảy chứa các hạt zircon bào mòn được lõi cuốn từ vỏ lục địa cổ có tuổi theo  $Pb^{207}/Pb^{206}$  là 2652 tr.n. (Nguyễn Xuân Tùng in Trần Văn Trị và *nnk.* 1977) thuộc nhân của địa khu Việt - Trung chưa lộ ra.

## 2. VĨ KỲ PALEOPROTEROZOI - NEOPROTEROZOI SỚM (PP - NP<sub>1</sub>; 2500 - 900 tr.n.)

Đặc trưng cho vĩ kỳ này là vỏ lục địa Proterozoi mở rộng dần ra quanh các nhân Arkei Indosinia, Shan - Thái, Việt - Trung, Dương Tử - Hoàng Liên Sơn và Cathaysia theo cơ chế rìa lục địa kiểu Cordiller.

Các đá gneis migmatit, gneis biotit, amphibolit xen kẽ những lớp mỏng hoặc thấu kính đá hoa lộ ra thành những dải hẹp dọc hai bên sông Hồng (H. 1) có nguồn gốc từ trầm tích và phun trào mafic. Những tổ hợp thạch kiến tạo này được hình thành dọc rìa lục địa có chứa các vật chất sẫm màu với hàm lượng silic thấp ( $SiO_2 \approx 47\%$ ), sắt cao (11 - 15%) calci cao ( $\approx 10\%$ ) thuộc tính tholeitic ( $Na/K > 2$ ) nằm ở phần thấp và chuyển tiếp trên là plagiogneis migmatit xuất hiện lớp granit - biến chất của vỏ trung gian (Nguyễn Xuân Tùng, Trần Văn Trị và *nnk.* 1992). Tổ hợp này chịu ảnh hưởng nhiệt - kiến tạo xảy ra vào Paleoproterozoi với sự xuất hiện của granit Xóm Giấu có tuổi  $2264 \pm 8$  tr.n. và  $1964 \pm 23$  tr.n. bằng phương pháp SHRIMP U -

Pb trong zircon (Trần Ngọc Nam và *nnk.* 2001). Tiếp theo là sự hình thành lớp granit - biến chất thực thụ với các xâm nhập granit giàu feldpat kali thuộc phức hệ Bản Ngâm với tuổi đồng vị U-Ub của zircon là 1386 tr.n. (Lê Đình Hữu *in* Phan Cự Tiến và *nnk.* 1977).

Trong khi đó ở khối nhô Kon Tum có loạt Sông Re gồm các loại gneis migmatit, amphibolit, đá phiến kết tinh tương amphibolit thuộc Paleoproterozoi - Mesoproterozoi với số liệu tuổi đồng vị 2300 tr.n. (Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979). Tổ hợp đá này cũng tương ứng với thành phần cung đảo vỏ lục địa kiểu chuyển tiếp trên móng sẫm màu.

Các bồn trầm tích tiếp tục mở rộng dần về phía bắc và phía tây hiện tại của khối nhô Kon Tum (H. 2), đồng thời xuất hiện những vòm nâng cục bộ ở các lưu vực sông Re, sông Tranh, Tà Ma có các tổ hợp gneis migmatit có độ silic cao bão hòa nhôm, kali trội hơn natri chỉ thị cho việc hình thành vỏ lục địa mới.

Ngoài ra một số khối nhô dạng vòm nhỏ cũng lộ ra plagiogneis, amphibolit, đá phiến kết tinh ở Nậm Su Lư có tuổi đồng vị của amphibol là 1300 tr.n., Sầm Tớ tuổi theo zircon và monazit là 1510 - 1600 tr.n. (Nguyễn Xuân Tùng và *nnk.* 1992) và Phu Hoạt thể hiện rõ biến chất phân đới từ silimanit ở phần nhân, disten - staurolit, anmandin, biotit ở các vành ngoài (Phan Trường Thị 1975). Các khối nhô dạng vòm này tuy mức độ trôi lộ còn ít hơn nhiều so với các khối Hoàng Liên Sơn, Kon Tum nhưng cũng biểu hiện những dấu ấn của vỏ lục địa Mesoproterozoi muộn. Sự hình thành các vỏ lục địa nêu trên là kết quả của hoạt động tạo núi Grenville gắn kết các khối nền (craton) Cathaysia, Dương Tử - Hoàng Liên Sơn, Nậm Su Lư Phu Hoạt - Sầm Tớ Indosinia, Shan - Thái v.v... dẫn đến sự hợp nhất thành siêu lục địa Rodinia vào giữa Mesoproterozoi - đầu Neoproterozoi trong khoảng 1300-900 tr.n. và sau đó lại xuất hiện quá trình rift hóa từ 970 đến 825 tr.n. (Li Z.X. và *nnk.* 2001).

### 3. VĨ KỲ NEOPROTEROZOI - PALEOZOI GIỮA (NP - PZ<sub>2</sub>: 900 - 350 tr.n.)

Sự phân rã của siêu lục địa Rodinia diễn ra trong khoảng 800 - 600 tr.n. và tiếp đến là sự hợp nhất Gondwanaland - 600 - 500 tr.n. là hậu quả của quá trình tạo núi Pan-Africa (Toàn Phi) đã xảy ra những biến cố toàn cầu (Condie K.C. 2001) trong đó các địa khu liên hợp ở Đông Nam Á, Nam Trung Quốc hiện tại đến tận Paleozoi trung vẫn còn gắn với Gondwana (Burrett C. 1990; Metcalfe I. 1999). Sự tiến hóa địa chất của vĩ kỳ này được chia thành 4 giai đoạn: Neoproterozoi - Cambri sớm, Cambri giữa - Ordovic sớm, Ordovic giữa - Silur và Devon - Carbon sớm.

#### 3.1. Các bồn Neoproterozoi - Cambri sớm (NP-E<sub>1</sub>: 900 - 520 tr.n.)

Vào Neoproterozoi các khối nền<sup>1</sup> Indosinia, Shan - Thái, Cathaysia, Dương Tử biểu hiện mở rift, đồng thời giữa chúng cũng phát sinh Prototethys và Protoasia trong chu kỳ biển tiến. Nhìn chung các trầm tích Neoproterozoi - Cambri hạ ở Việt Nam và các khu vực kế cận chủ yếu là lục nguyên ở phần thấp và carbonat ở phần cao (H.2; H.3), được hình thành trên bồn nội nền<sup>2</sup>. Trong đó đặc trưng của các hệ tầng Đá Đình (NP) là dolomit và Cam Đường (E<sub>1</sub>) là lục nguyên - carbonat - phosphat tạo thành bề apatit Lào Cai nằm biển tiến kéo dài hàng trăm

<sup>1</sup> craton.

<sup>2</sup> intracratonic basin

km (Kalmykov A.F. 1969) thuộc miền thềm hờ trên khối Hoàng Liên Sơn ngoại lai dịch chuyển ngang lớn (Trần Văn Trị và *nnk.* 1977) trượt bằng trái theo đới cắt trượt (shear zone) Sông Hồng (Tapponier P. 1982, 1990). Thực vậy, sự giống nhau và tương ứng giữa các hệ tầng Đá Đinh ở Tây Bắc Bộ và Dengying (Đặng Ảnh) ở Nam Trung Quốc tuổi Sini muộn, Cam Đường ở Tây Bắc Bộ và Meihucun ở Vân Nam, Trung Quốc đều có tuổi Cambri sớm và chứa phosphorit cũng là những chứng cứ của sự phiêu di đó trên hàng trăm kilomet. Về địa niên biểu, ranh giới giữa Cambri hạ của hệ tầng Meihucun và Sini của hệ tầng Dengying theo tuổi đồng vị là 600 tr.n. (Luo Huilin và *nnk.* 1984) nhưng theo biểu thời địa tầng quốc tế là 540 tr.n. (Remane J. và *nnk.* 2000). Quặng apatit Lào Cai trong hệ tầng Cam Đường gồm 4 loại có hàm lượng  $P_2O_5$  trung bình của loại I: 34-36%, loại II: 23-24%, loại III: 15-17%, loại IV: 11-12% với tổng tài nguyên đến 2,5 tỷ tấn (Trần Văn Trị và *nnk.* 2000).

Độc rìa Tây Bắc Bộ, hệ tầng Nậm Cô ngoài thành phần lục nguyên - carbonat còn có những lớp amphibolit (Dovjikov và *nnk.* 1965), đá phiến lục hình thành trong bối cảnh cung đảo trên đới hút chìm (subduction zone) Sông Mã (Trần Văn Trị và *nnk.* 1977).

Về phía nam đới khâu Sông Mã, các tổ hợp gneis, đá phiến mica migmatit thuộc hệ tầng Bù Khạng và gneis, amphibolit của hệ tầng Nậm Sư Lư được xem như những vi lục địa trong Neoproterozoi - Paleozoi giữa. Xa hơn về phía nam, ngoài các trầm tích thềm kiểu bồn cận lục địa (epicontinental basin) như loạt Pô Cô còn phổ biến basalt tholeit, núi lửa vôi - kiềm, flysh trong các loạt Núi Vú, Sông Tranh thuộc hệ cung đảo (Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 2000) và tổ hợp ophiolit Hiệp Đức có tuổi đồng vị là 530 tr.n. (Huỳnh Trung, Nguyễn Xuân Bao 1980) là di chỉ vô đại dương của Prototethys trôi chòm (obduction) còn sót lại ở khối nhô Kon-Tum hiện nay.

Hoạt động magma, biến chất nhiệt - kiến tạo còn biểu hiện ở vòm Sông Chảy với tuổi đồng vị U-Pb trong khoảng 1000 tr.n. và  $625 \pm 20$  tr.n. (Nguyễn Khắc Vinh 1978). Các xâm nhập granodiorit, granit orthogneis Pò Sen ở Hoàng Liên Sơn có tuổi TIMS U-Pb zircon là  $760 \pm 25$  tr.n. (Wang P.L. và *nnk.* 1999) và SHRIMP U-Pb zircon là  $751 \pm 70$  tr.n. (Trần Ngọc Nam 2003) thuộc granit kiểu I nội mảng, cũng như các xâm nhập granit kiềm dạng gneis của phức hệ Mường Hum (Izokh E.P. in Dovjikov và *nnk.* 1965) gabroamphibolit có tuổi theo Sm-Nd là 678 tr.n. ở địa khối Kon Tum (Osanai Y. và *nnk.* 2003) được xếp vào Neoproterozoi (Lê Đình Hữu in Phan Cự Tiến và *nnk.* 1977) đánh dấu sự khởi đầu của rift ở giai đoạn sớm, chia tách Rodinia dẫn đến hợp nhất thành Gondwana, trong đó có Đông Dương, Nam Trung Quốc v.v...

Ở rìa bắc khối nhô Kon Tum, phức hệ Chu Lai - Ba Tư gồm các đá granodiorit, granit dạng gneis, migmatit phân phiến chỉnh hợp với đá kết tinh vây quanh (Huỳnh Trung 1996) dạng batolit có tuổi đồng vị Rb-Sr là 530 tr.n. (Hurley P.M., Faibrain H.W. 1972) được hình thành vào giai đoạn đồng va chạm.

### 3.2. Các bồn Cambri giữa - Ordovic sớm ( $E_2 - O_1$ : 530 - 465 tr.n.)

Quá trình tạo núi Baicali diễn ra ở nhiều nơi với các biểu hiện xâm nhập granit kiểu S với gián đoạn địa tầng vào cuối Cambri sớm và tiếp đến là các loạt trầm tích Cambri giữa - Ordovic



sớm phát triển rộng rãi ở Việt Nam và các khu vực kế cận tuy mang tính kế thừa nhưng hoạt động núi lửa mạnh hơn trước.

Các khối Dương Tử - Hoàng Liên Sơn, Indosinia, Phu Hoạt - Nậm Sừ Lư, Shan - Thái là những miền thềm lục địa có các lớp phủ lục nguyên carbonat chiếm ưu thế và giữa chúng vẫn tiếp tục phát triển Prototethys (H.2; H.3).

Các trầm tích lục nguyên - silic - carbonat và basalt tholeit có bề dày 1600 - 2000m thuộc các hệ tầng Hà Giang, Sông Mã có nhiều thể dunit-harzburgit đi cùng tạo thành tổ hợp ophiolit đi chi vô đại dương của đới hút chìm cổ (Trần Văn Trị và *nnk.* 1975, 1977) thành tạo dọc hệ bồn cung núi lửa Sông Mã - Bắc Quang, Bản Rịn (Nguyễn Xuân Tùng và *nnk.* 1992; Findlay P. M. 1997) mà trên bình đồ hiện tại bị xé dịch do đới cắt trượt Sông Hồng về sau gây nên. Các đá phiến lục, metabasalt chứa tổ hợp cộng sinh khoáng vật gồm plagioclas - hornblend - diopsit - epidot - magnetit hoặc actinolit - albit - epidot - chlorit - thạch anh - calcit có thành phần hóa trung bình theo phần trăm của  $SiO_2 = 48,83$ ,  $TiO_2 \approx 1,67$ ;  $Al_2O_3 \approx 13,57$ ;  $Fe_2O_3 = 4,36$ ;  $FeO = 8,03$ ;  $MgO = 6,67$ ;  $Na_2O = 2,42$ ;  $K_2O = 0,3$  gần gũi với basalt đảo đại dương (Nguyễn Ngọc Liên in Nguyễn Xuân Tùng và *nnk.* 1992). Đồng thời có hàm lượng các nguyên tố đất hiếm (REE) theo các biểu đồ Chondrite và Manti nguyên thủy cũng giống với basalt sống núi giữa đại dương tuy có cao hơn (Ngô Thị Phượng và *nnk.* 1999). Tổ hợp vô đại dương này thuộc lăng trụ bồi kết<sup>1</sup> còn sót lại dọc đới khâu Sông Mã. Tuổi đồng vị của metabasalt có nhiều số liệu khác nhau cần được nghiên cứu tiếp như 455 tr.n. theo K/Ar (Nguyễn Ngọc Liên 1980),  $541 \pm 75$  tr.n. theo Rb/Sr (Nguyễn Đức Thịnh và *nnk.* 1999).

Dải Sơn La - Lai Châu - Thanh Hóa và đông bắc Lào Cai - Hà Giang (Tây Bắc Bộ) có đá dolomit cấu tạo trùng cá xen kẽ với đá phiến sét - vôi chuyển tiếp lên là cát kết vôi chứa phong phú Bọ ba thùy, Tay cuộn v.v... tuổi Cambri giữa - muộn đến Ordovic sớm thuộc cùng một phức hệ cổ địa lý sinh vật (Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1995) trên thềm lục địa yên tĩnh. Chu kỳ trầm tích này có đợt biển tiến cực đại vào giữa Cambri muộn và biển lùi vào Ordovic sớm.

Trong khi đó trầm tích lục nguyên dạng nhíp ở Thái Nguyên, Cao Bằng (Đông Bắc Bộ) lại chứa bọ ba thùy thuộc họ Agnotidae của hệ tầng Thần Sa (Trần Văn Trị và *nnk.* 1964, 1970; Phạm Đình Long 1971) trong môi trường biển khá sâu ở thềm và sườn lục địa trong miền mát lạnh hơn nối liền với các bồn Jiangnan - Zhujian (Giang Nam - Châu Giang) ở Đông Nam Trung Quốc và Đông Bắc Australia (Shegold J. 1995) hoàn toàn khác với thành phần trầm tích và hoá thạch cùng tuổi ở Hà Giang, Lào Cai và Tây Bắc Bộ. Các trầm tích lục nguyên dạng flysh thuộc hệ tầng Bến Khé (E - O<sub>1</sub> bk) thành tạo ở biển rìa trên lưu vực sông Đà hiện nay.

Về phía nam dọc tây bắc, khối nhô Kon Tum loạt lục nguyên - núi lửa thuộc hệ tầng A Vương (Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1981) thuộc dãy cung đảo trên đới hút chìm Tam Kỳ - Phước Sơn của Prototethys (Trần Văn Trị và *nnk.* 1979) mà hiện nay còn lại một số tấm trườn (klippe) phủ trên móng kết tinh Tiền Cambri. Xa hơn nữa về phía đông bắc Campuchia, ở Stungtreng bồn thềm lục địa còn gặp cát kết, bột kết vôi chứa bọ ba thùy (Saurin E. 1935).

---

<sup>1</sup> accretionary prism

### 3.3. Các bồn Ordovic giữa - Silur (O<sub>2</sub> - S: 465 - 410 tr.n.)

Bối cảnh địa chất trong giai đoạn này phân dị mạnh mẽ, thể hiện sự phân đới ngang rõ rệt trong các bồn trầm tích và các miền nâng tạo núi (H.2; H.3). Trầm tích lục nguyên dạng flysh chứa Bút đá của các hệ tầng Phù Ngũ (Phạm Đình Long 1970), Tấn Mài, Long Đại, Sông Cả (Dovjikov và *nnk.* 1965) và đặc biệt là flysh tuf turbidit của hệ tầng Cô Tô (Trần Văn Trị và *nnk.* 1972) được thành tạo trong các bồn trước cung dọc sườn và chân lục địa Paleotethys.

Hệ tầng Long Đại có những tập đá phiến silic phân lớp sọc dải, andesit (Dovjikov và *nnk.* 1965; Nguyễn Văn Hoàn và *nnk.* 1994) và cát kết chứa những mảnh đá núi lửa acid, mafic, đá phiến kết tinh, granit mà theo biểu đồ phân biệt kiến tạo (tectonic discriminant diagram) chúng thuộc trường rìa lục địa tích cực có nguồn gốc từ cung núi lửa (Yoshida K. và *nnk.* 2002). Bối cảnh cung đảo núi lửa ở rìa lục địa tích cực còn biểu hiện qua các xâm nhập granit kiểu I ở Trà Bồng với tuổi đồng vị 445 tr.n. (Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 2000) ở Diên Bình với tuổi đồng vị  $398 \pm$  tr.n. (Lasserre M. và *nnk.* 1974),  $418 \pm 12$  tr.n. (Trần Văn Trị và *nnk.* 1980) và 444 tr.n. theo U-Pb zircon (Carrter A. và *nnk.* 2001). Bồn trầm tích Ordovic - Silur Việt - Lào phân bố từ rìa bắc khối nhô Kon Tum kéo lên Bắc Trung Bộ, đông bắc Lào và rìa tây nam của Tây Bắc Bộ, đồng thời phân nhánh thành bồn Se Kong kéo xuống rìa Tây Kon Tum qua Hạ Lào và Campuchia đều là những nhánh của Paleotethys.

Ở Tây Bắc Bộ trầm tích trên miền thềm nông gồm cuội kết vụn thô chuyển lên lục nguyên - carbonat chứa san hô của hệ tầng Sinh Vinh (O<sub>3</sub> - S) nằm không chỉnh hợp góc rõ rệt trên các thành tạo cổ (Dovjikov và *nnk.* 1965), còn ở Thái Nguyên là cát kết, bột kết vôi chứa nhiều bọt ba thùy, tay cuộn (O<sub>2,3</sub>) thành tạo trên thềm của một vi lục địa Đông Việt Bắc.

Vào cuối Silur biến thái dần có các trầm tích lục nguyên - carbonat chứa phức hệ hoá thạch Tay cuộn, San hô, Chân riu trong các hệ tầng Kiến An, Bó Hiềng, Đại Giang gần gũi với các miền Hoa Nam, Đông Australia (Tống Duy Thanh và *nnk.* 2001). Đồng thời một số nhánh Paleotethys được khép lại và diễn ra quá trình tạo núi Caledoni kèm theo xâm nhập granit kiểu S đồng va chạm ở vòm Sông Chày có tuổi đồng vị U-Pb zircon là  $424 \pm 6$  tr.n., ở Đại Lộc là  $407 \pm 11$  tr.n.,  $418 \pm$  tr.n. (Carter A. và *nnk.* 2001) với các di chỉ đường khâu có ophiolit ở Bắc Quang, Bản Rịn, Sông Mã, Tam Kỳ - Phước Sơn, Pô Cô. Quá trình uốn nếp, tạo núi này còn tạo ra những thành hệ molas Devon sớm ở Bắc Bộ và Trung Trung Bộ.

### 3.4. Các bồn Devon - đầu Carbon sớm (D - C<sub>1</sub>: 410 - 350 tr.n.)

Các bồn trầm tích Devon nói chung ở Việt Nam đều có mặt cắt biển tiến, trong đó Bắc Bộ - Nam Trung Quốc, Trung Trung Bộ chuyển dần sang chế độ kiến tạo khá bình ổn, còn ở bồn Việt - Lào vẫn kế thừa chế độ của đới động thuộc Paleotethys (H.4; H.5).

Trầm tích Devon được bắt đầu bằng cuội kết, cát kết (D<sub>1</sub>) màu đỏ - nâu đặc trưng cho thành hệ molas tương ven bờ phù không chỉnh hợp trên các thành tạo Cambri - Ordovic lộ ra nhiều nơi ở Việt Bắc (Trần Văn Trị và *nnk.* 1964, 1977; Phạm Đình Long 1973; Hoàng Xuân Tinh 1976), trên trầm tích Silur ở Bình Trị Thiên (Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1996), và trên cả granit ở rìa tây Kon Tum (Thân Đức Duyệt 2003). Tiếp lên trên, các mặt cắt Devon giữa - thượng (D<sub>2,3</sub>) chuyển sang trầm tích tương thềm carbonat, silic.

Trầm tích lục nguyên mịn dạng flysh phát triển liên tục từ Silur thượng lên Devon hạ có bút đá, Tentaculitoid chuyển lên carbonat, silic ( $D_{2,3}$ ) ở lưu vực sông Cà (Dovjikov và nnk. 1965, Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1984) kéo dài lên rìa Tây Bắc Bộ trong môi trường biển sâu ở sườn và chân lục địa dọc eo biển Paleotethys (Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988; Gatinski I.G., Hutchison C.S 1986). Đồng thời các trầm tích lục nguyên, carbonat, silic có xen đá phiến lục (actinolit, chlorit) ở Tạ Khoa (Nguyễn Xuân Bao 1978) cũng như đá phiến sét đen chiếm ưu thế thuộc hệ tầng Sông Mụa ( $D_1$ ) có bề dày đến 2300m thuộc kiểu eusinic trong bồn sau cung biển sót có dòng nhiệt cao (Nguyễn Xuân Tùng và nnk. 1992).

Ở rìa Tây Nam Bộ, cát kết, bột kết xen kẽ đá phiến sét lộ ra rải rác ở Hòn Heo, Hòn Chông v.v... cũng được xếp vào Devon (Fontaine H.1969; Nguyễn Ngọc Hoa.1996, Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 1998) thành tạo trên thềm thụ động tiếp giáp với Paleotethys Campuchia, Thái Lan ở phía bắc và bán đảo Malaysia ở phía nam (Hutchison và nnk. 1994).

Biển tiến cực đại trong kỷ Devon ở Việt Nam diễn ra vào kỷ Givet với sự phân bố rộng rãi tương thềm carbonat, silic chứa phong phú rạn sinh vật (bioherm), san hô ám tiêu, v.v... (Tống Duy Thanh và nnk. 1986; Tống Duy Thanh, Nguyễn Đình Hoà 1988). Đặc biệt nhiều dạng địa phương của phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* Devon sớm chỉ có ở khu vực Bắc Bộ - Nam Trung Quốc (Dương Xuân Hảo 1975; Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988). Trong Devon giữa với môi trường biển nông, vai trò của các dạng địa phương giảm và phổ biến các dạng đa khu vực. Đến cuối Devon biển thoái trên quy mô toàn cầu, nhưng ở Việt Nam vẫn còn trầm tích ở trũng nước sâu chứa nhiều sinh vật biển khơi và cả thềm nước nông có sinh vật bám đáy mà nhiều nơi ở Bắc Trung Bộ và Bắc Bộ chuyển tiếp lên trầm tích Turne Carbon sớm (Tạ Hoà Phương và nnk. 1988; Đoàn Nhật Trường và nnk. 2003).

Đáng chú ý là sự có mặt của chuỗi turbidit silic mangan chứa Trùng tia, Răng nón tuổi Devon muộn thuộc hệ tầng Thiên Nhãn cũng như nhiều thể siêu mafic ở Thạch Khê, Yên Thành chứng tỏ sự có mặt vô đại dương của Paleotethys của bồn Việt - Lào (Hada S. và nnk. 2004; Trần Văn Trị và nnk. 2000). Trong khi đó ở Việt - Bắc trầm tích Devon thượng có đặc trưng là đá vôi sọc dài xen đá phiến silic chứa các vỉa mangan phân bố rộng rãi ở Cao Bằng, chủ yếu là pyroluzit, psilomelan, braunit, rodocrosit, rodonit với quặng nguyên sinh Mn = 13-17% và quặng thứ sinh Mn = 30-35% với tổng tài nguyên khoảng 10 triệu tấn (Trần Văn Trị và nnk. 2000).

Hoạt động núi lửa trong kỷ Devon ở Việt Nam đang là vấn đề tồn tại lớn, tuy rằng có những biểu hiện của phun trào mafic ở Tạ Khoa (Dovjikov và nnk. 1965), đá núi lửa, á núi lửa acid ở Tùng Bá (Tạ Hoàng Tinh 1972) cũng như một số nơi ở trung lưu sông Gâm, sông Lô và orthophyr ở Bích Nhôi, Hải Dương. Trong khi đó, núi lửa xuất hiện nhiều đợt trong suốt kỷ Devon ở Quảng Tây, Nam Trung Quốc (Zhong K và nnk. 1992).

Vào cuối Devon - đầu Carbon sớm Paleotethys bồn Việt - Lào khép lại dần cắm chìm về phía nam dưới khối Indosinia, đồng thời Paleopacific cũng bị tiêu biến hút chìm về tây dưới khối Shan - Thái và tiếp đến là quá trình va chạm, đồng thời tạo núi xuất hiện granit kiểu S phức hệ Trường Sơn có tuổi đồng vị K/Ar trong biotit 297, 377 tr.n. (Gatinski Iu.G. 1986; Nguyễn Xuân Tùng và nnk. 1986), cũng như phức hệ Mường Lát có tuổi đồng vị 330 tr.n (Trần Văn Trị và nnk. 1977, 1995) dọc rìa bắc đới khô Sông Mã vào Carbon sớm. Hiện tượng phân bố thưa thớt trầm tích Devon trung-thượng và gián đoạn địa tầng vào Turnais quan sát được ở Thái Lan,

Malaysia cũng là những chứng cứ của hoạt động tạo núi vào Devon muộn - Carbon sớm ở khối Shan-Thái (Fontaine H. và *nnk.* 2002; Boucot A.J. 2002).

#### 4. VĨ KỶ PALEOZOI MUỘN - MESOZOI ( $C_1 - J_2$ : 350 - 150 tr.n.)

Sự kiện đặc trưng nhất trong vĩ kỷ này là sự gắn kết giữa các khối tạo ra lục địa liên hoàn Sundaland với Châu Á, đồng thời quá trình rift hoá diễn ra sôi động liên quan với tạo núi Indosini. Vĩ kỷ này có thể chia ra các giai đoạn Carbon - Permi giữa, Permi muộn - Trias muộn, Trias muộn - Jura giữa.

##### 4.1. Các bồn Carbon - Permi giữa ( $C_1 - P_2$ : 350 - 255 tr.n.)

Vào Paleozoi muộn, chế độ kiến tạo nói chung khá bình ổn thể hiện ở sự phân bố rộng rãi các bồn trầm tích carbonat giàu vi cổ sinh đồng nhất ở Việt Nam và các khu vực kế cận (H.4; H.5), mặt khác rìa lục địa tích cực phát triển ở rìa Indosinia, rift nội lục Sông Đà được hình thành tiếp giáp với phần TN của khối nền (craton) Dương Tử. Các miền nâng ở Tây Việt Bắc, Hoàng Liên Sơn, Kon Tum mở rộng dần nhưng không biểu hiện rõ sự phân cắt địa hình.

Đá vôi phân lớp dày, dolomit, đá vôi trứng cá hoặc lớp mỏng, thấu kính silic chứa Tay cuộn, San hô, Trùng lỗ, từ giữa Carbon sớm đến đầu Permi muộn sau đời *Neoschwagerina - Werbeekina* phát triển chủ yếu trong các bồn nội mảng rộng lớn ở Đông Dương (H.4; H.5) và Nam Trung Quốc. Đặc biệt, bồn Việt - Lào còn có trầm tích lục nguyên chứa than tuổi Carbon (Hoffet 1933; Dovjikov và *nnk.* 1965) ở phần thấp của mặt cắt, phản ánh tương á lục địa liên quan với giai đoạn tạo núi Hercyni (H. 4, 5) và chạm gắn kết với khối Việt-Trung dọc đới khâu Sông Mã.

Loạt núi lửa andesit kiềm - vôi xen kẽ đá phiến silic, đá vôi chứa Trùng lỗ, Trùng tia ở Mường Tè (Dovjikov và *nnk.* 1965), Luang Prabang, lưu vực Srepok (Saurin E. 1956, Nguyễn Kinh Quốc 1990) miền Tây Nam Bộ (Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 2001) được hình thành trên bồn cung núi lửa thuộc rìa lục địa tích cực kiểu Cordiller trên đới hút chìm của Paleotethys cắm xuống dưới Indosinia (Gatinski Iu.G. 1986; Metcalfe I. 2002; Barber A.J. 2002). Sự hiện diện của turbidit tương biển khơi với đặc trưng là đá phiến silic xen kẽ với đá phiến sét phân lớp sọc dải thành cấu tạo nhịp chứa Trùng tia Paleozoi muộn lộ ra ở Lai Châu, Sơn La, Quảng Ninh v.v... có thể là di tích của các nhánh hoặc eo biển của Paleotethys xuyên thông qua Bắc Việt Nam - Nam Trung Quốc trong hệ đại dương quần đảo Đông Á (Yin H.F. 2004 ; Trần Văn Trị 2003).

Trong khi đó ở Tây Bắc Bộ, hệ tầng Bán Diệt gồm trầm tích lục nguyên basalt, silic tuổi Permi sớm - giữa lộ ra ở Hoà Bình, Sơn La (Phan Cự Tiến 1977; 2000), Lai Châu (Tô Văn Thụ và *nnk.* 1997) được xem là thành phần của rift nội lục Sông Đà (Trần Văn Trị và *nnk.* 1979; Đào Đình Thục, Phạm Huy Long 1979).

Sự có mặt của trầm tích lục nguyên ở Bắc Việt Nam, Nam Trung Quốc và nhiều nơi khác cũng phản ánh quá trình biển thoái có tính toàn cầu diễn ra trong khoảng Artinski và Kunguri (Jin Y.G., Shang Q.H. 2000) và sau đó là chuỗi trầm tích Permi muộn - Trias hình thành trong các bồn khác nhau.

## 4.2. Các bồn Permi muộn - Trias muộn - Trước Nori (P<sub>3</sub> - T<sub>3c</sub>: 255 - 215 tr.n)

Tiến hoá địa chất trong giai đoạn Permi muộn - Trias mang đặc tính phân dị rất cao biểu hiện các bối cảnh địa động lực va chạm, khâu nối giữa các khối Đông Dương, Shan - Thái và Việt - Trung, các rift nội mảng với các thành tạo trầm tích, magma đa dạng trong quá trình tạo núi, chia cắt vỏ lục địa hình thành các cấu trúc khối tầng, khám dạng phức tạp. Biến cố quan trọng nhất trong giai đoạn này được Fromaget J. 1932 xác lập là pha kiến tạo kịch phát Indosini, diễn ra mạnh mẽ nhất trong Trias, chấm dứt môi trường biển trên phần lớn diện tích Đông Dương.

Mở đầu giai đoạn này là quá trình phong hoá hoá học tạo ra địa hình karst đá vôi chủ yếu là Carbon - Permi và trên đó là trầm tích Permi muộn có thau kính, vôi bauxit - diaspor, đá vôi ở Việt Bắc (Nguyễn Văn Liêm 1966, Iacusep V. và nnk. 1978) hoặc than đá ở Tây Bắc Bộ (Phan Cự Tiến 1977), có *Gigantopteris* thuộc hệ thực vật Cathaysia (Nguyễn Chí Hường 1984) thành tạo trong môi trường cận lục địa nóng ẩm (H.6; H.7).

Đặc biệt, rift nội mảng Sông Đà có hoạt động núi lửa basalt rầm rộ trong Permi muộn - Trias với hai loại: basalt cao magnesi thấp titan, kiềm tương ứng với komatiit và basalt cao titan, kiềm gồm cả picrit, basalt - andesit, trachybasalt - trachy - andesit - trachydacit với các xâm nhập mafic, siêu mafic có khoáng hoá đồng, nickel (Poliakov G. và nnk. 1996; Trần Trọng Hoà 2002). Các tổ hợp basaltoid ở Sông Đà giống với basalt Emeishan ở khối nền (craton) Dương Tử được hình thành do căng giãn nội mảng trước phun trào lục địa dọc theo đới trượt cắt Ailao Shan - Sông Hồng (Chung S.L. và nnk. 1997). Các đá trầm tích chứa *Rhipidopsis* tuổi Permi và các đá núi lửa có tuổi SHRIMP U-Pb của zircon là  $256 \pm 4$ ,  $261 \pm 8$  và  $235 \pm 4$  tr.n. mới được phát hiện ở vùng Trạm Tấu, Yên Bái (Nguyễn Trường Giang và nnk. 2003) cũng là thành phần của rift Sông Đà, Tú Lệ. Tiếp theo là trầm tích lục nguyên - carbonat, xen kẽ tập basalt có bề dày chung 4000 - 5000m (Dovjikov và nnk. 1965) chứa hệ sinh vật địa lý Đông Nam Á, Đông Tethys (Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1998). Đáng chú ý là phần trên cùng của mặt cắt có những tập turbidit, fliş chứa *Daonella*, *Protrachyceras* v.v... tuổi Ladin - Carni trong môi trường biển sâu, kéo dài trên 400km dọc lưu vực sông Đà mà có nơi tạo ra nguyên liệu đá lợp có giá trị kinh tế.

Mặt khác, các bồn rift nội mảng Sông Hiến, An Châu, Sầm Nưa, Sông Bung, An Khê gồm các trầm tích lục nguyên, núi lửa - pluton có tuổi Trias là chủ yếu nằm chồng gối trên móng không đồng nhất. Vào cuối Trias, biển rút khỏi các bồn nêu trên, để lại trầm tích cận lục địa, lục địa vụn thô màu đỏ tuổi Carni dày đến 1600m trên bồn An Châu, và trầm tích biển sâu ở bồn Sông Đà. Điều này cũng xác nhận thêm tính ngoại lai của các cấu trúc ở Tây Bắc Bộ. Về phía nam, bồn cung núi lửa rìa lục địa tích cực Tây Nam Bộ mà phần thấp có trầm tích carbonat - lục nguyên Permi muộn - Trias tương thêm lộ ra ở Tây Ninh.

Quá trình hút chìm của Paleotethys nằm dưới Đông Dương tạo nên hệ cung núi lửa - pluton nêu trên, tiếp theo là xô húc, khâu nối với các khối Shan - Thái và Việt - Trung tạo ra lục địa liên hoàn Đông Nam Á với Đông Á vào giai đoạn Indosini có sự biến đổi mãnh liệt. Quá trình này đã gây ra sự biến dạng, cắt trượt ngang và đứng cũng như biến chất cao đến tương



amphibolit vào đầu Trias sớm với tuổi  $^{40}\text{Ar} - ^{39}\text{Ar}$  trong khoảng 245 tr.n. (Lepvrier C. và *nnk.* 1997, Maluski H. và *nnk.* 1999), và cả từ Permi muộn với tuổi U-Pb zircon là  $258 \pm 6$  tr.n. (Carter A. và *nnk.* 2001) và 249 - 254 tr.n. (Osanai Y. và *nnk.* 2001; Nagy E.A. và *nnk.* 2001, Trần Ngọc Nam 2001) phổ biến nhiều nơi ở Việt Nam. Chuyển động tạo núi Indosini làm cho các bồn Permi muộn - Trias khép lại, với địa hình phân cắt mạnh tạo ra trầm tích molas vụn thô lục địa, á lục địa tuổi Nori - Ret nằm không chính hợp góc trên các thành tạo cổ hơn.

#### 4.3. Các bồn Trias muộn - Jura giữa ( $T_3n - J_2$ : 215 - 150 tr.n.)

Hoạt động tạo núi Indosini tiếp diễn trong Trias muộn - Jura, hình thành các miền nâng và các trũng molas chứa than tuổi Nori - Ret tương đầm hồ (limnic) dưới dạng các địa hào và tương ven bờ, biển nông (paralic) cùng với quá trình biển thoái lùi dần về phía nam Việt Nam (H. 6, 7) trong miền khí hậu nóng ẩm.

Ở Đông Bắc Bộ bồn Trias muộn (Nori - Ret) đến Jura giữa có thể chia thành 2 loại. Bồn địa hào Hòn Gai - Bào Đài tạo thành bể than Quảng Ninh kéo dài hình cung gần 300km từ Kế Bào đến Tam Đảo có từ 2 vỉa (Khe Hùm), 15 vỉa (Uông Thượng) đến 58 vỉa (Tràng Bạch) với tài nguyên trên 10 tỷ tấn (Trần Văn Trị và *nnk.* 2000). Trong trầm tích vụn thô nguồn lục địa, vũng vịnh có bề dày thay đổi 1000 - 4500m chứa nhiều di tích thực vật và một ít động vật nước lợ nằm không chính hợp trên móng không đồng nhất. Trong khi đó chuyển tiếp sang tây bắc vùng Bắc Giang, Thái Nguyên là bồn trầm tích ven bờ, biển nông, bề dày mỏng chỉ có vài vỉa than với quy mô bé và chứa hệ động vật biển ven bờ là chính. Tiếp theo là trầm tích vụn thô lục địa phủ trên các trầm tích chứa than cả trên hai bồn vừa nêu tuy diện tích phân bố có thu hẹp hơn nhiều.

Tương tự như ở Hòn Gai, bể than Nông Sơn cũng có dạng địa hào tuy chỉ có từ vài vỉa than đến 10 vỉa trong trầm tích vụn thô lục địa nhưng cũng chứa một phức hệ thực vật Hòn Gai rất phong phú, nổi tiếng thế giới gồm các nhóm Hạt trần, Dương xỉ, Thân đốt v.v... (Zeiller R. 1903; Nguyễn Chí Hưởng 1983) và trên cùng lại là trầm tích biển nông Jura sớm - giữa chứa phong phú Cúc đá, Chân rìu (Bourret R. 1922, Vũ Khúc và *nnk.* 1980, 1986). Bồn Jura biển này còn kéo dài lên miền Việt Lào mà ngày nay di tích của nó còn sót lại một vài nơi ở tây bắc Quảng Bình (Phạm Huy Thông 2000) và Trung Lào (Trần Văn Bản và *nnk.* 2000).

Biển Jura sớm - giữa lại phát triển rộng rãi tạo thành bồn Đà Lạt có tương ven bờ ở dải Buôn Ma Thuột - Phú Yên ở phía bắc và dải Đông Nam Bộ ở phía tây nam mà giữa chúng là trầm tích lục nguyên hạt mịn và đá phiến sét tương thêm chứa Cúc đá, Chân rìu (Vũ Khúc 1986, 2001) và còn nối liền sang Borneo, Indonesia (Sato T. 1975) nhưng tại đây là bồn sau cung núi lửa Natuna (Katili 1986) nối liền với Paleopacific và Mesotethys.

Quá trình khép lại ở bồn rift Sông Đà và cả bồn rift Tú Lệ vẫn tiếp diễn, các trầm tích lục nguyên - carbonat chứa than paralic có hoá thạch biển và tiếp trên là trầm tích lục địa vụn thô Jura sớm - giữa (Dovjikov và *nnk.* 1965; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990). Tương tự như rift Sông Đà, bồn riềm ngoài Mường Tè - Điện Biên cũng có trầm tích chứa than paralic Nori - Ret và chuyển dần lên trầm tích lục địa vụn thô Jura, chúng tỏ chúng đã thông thương với nhau trong giai đoạn này.

Ngoài ra, một số bồn trũng giữa núi chứa trầm tích lục địa vụn thô hoặc núi lửa acid Jura sớm - giữa còn lại lác đác những diện nhỏ ở miền nâng Việt Bắc, Phú Hoạt và Kon Tum. Hoạt động magma trong giai đoạn này xuất hiện chủ yếu vào giáp trước Nori như một số xâm nhập gabroid hoặc granitoid xuất hiện rải rác nhiều nơi liên quan với tạo núi Indosini và đến Jura còn có tổ hợp núi lửa, á núi lửa basalt - felzit á kiềm phân bố ở rìa tây Hoàng Liên Sơn (Izokh E. P., Dovjikov A. E. 1981, Đào Đình Thục, Huỳnh Trung 1995) trong giai đoạn tạo rift ở Tú Lệ.

## 5. VĨ KỶ MESOZOI MUỘN - KAINOZOI ( $J_3$ - $N_2$ : 150 - 1,75 tr.n.)

Việt Nam là phần kéo dài của rìa lục địa tích cực Đông Á với các tổ hợp núi lửa - pluton, các bồn lục địa giữa núi, sau cùng có biểu hiện evaporit. Tiếp đến là quá trình va chạm giữa Ấn Độ và châu Á tạo ra các cấu tạo nội mảng trong đó có các bể than, dầu khí, đồng thời hình thành Biển Đông rồi sau đây là sự xuất hiện rộng rãi các loại basalt lũ. Vĩ kỷ này có thể chia ra 2 giai đoạn Jura muộn - Kreta và Đệ tam.

### 5.1. Các bồn Jura muộn - Kreta ( $J_3$ - K: 150 - 65 tr.n.)

Sự đa dạng địa chất trong giai đoạn này thể hiện qua các bối cảnh rìa lục địa tích cực phân bố rộng rãi ở miền Nam Việt Nam liên quan với đới hút chìm của Paleopacific vào Đông Á, rift nội mảng núi lửa pluton ở Tú Lệ, đồng thời lục địa Sundaland mở rộng ra Đông Nam Á, trên đó hình thành các trũng giữa núi, sông hồ và biển sót chứa các thành tạo evaporit trong điều kiện khí hậu khô nóng.

Rìa lục địa tích cực mà đại diện là bồn Đà Lạt được hình thành theo cơ chế căng giãn (extension) cùng núi lửa - pluton loại kiềm vôi xen kẽ trong trầm tích lục địa vụn thô phân bố rộng rãi ở Nam Trung Bộ - Nam Bộ và cả phần thềm lục địa đông nam Việt Nam (H.6; H.7). Loại magma kiềm-vôi gồm hai tổ hợp đá phân dị từ mafic yếu, trung tính đến felsic. Về địa hoá đồng vị của chúng đều có tỷ số  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (i) thấp: 0,703 - 0,706,  $^{143}\text{Nd} < ^{144}\text{Nd}$  (i), dao động ít: 0,5123 - 0,5126;  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} < 0,1400$ , End dao động - 3,1481 đến + 3,5512 chứng tỏ xuất sinh từ miền lò Manti có bị hỗn nhiễm và trộn lẫn của miền vỏ và có tuổi đồng vị của đá núi lửa Đèo Bào Lộc, Nha Trang là  $100 \pm 3$  - 128 tr.n. và đá xâm nhập (Định Quán - Đèo Cà):  $96,8 \pm 2,4$  -  $118 \pm 4$  tr.n. (Vũ Như Hùng và nnk. 2003).

Cung trầm tích núi lửa - pluton Đà Lạt chỉ là đoạn kéo dài của cung Đông Á bị đới trượt cắt Sông Hồng làm di chuyển xuống mà phần nối tiếp còn gặp ở rìa đông của Đông Bắc Bộ (Trần Văn Trị 2003) và đặc biệt là ở đông nam Trung Quốc với đặc trưng là tổ hợp núi lửa - pluton tương phản có cả basalt kiềm cũng bị hỗn nhiễm Manti - vỏ được hình thành trên đới hút chìm thoái ( $< 30^\circ$ ) với tốc độ nhanh ( $> 10\text{cm}/\text{năm}$ ) biến đổi từ nén ép và căng giãn xảy ra trong khoảng 100 - 90 tr.n. (Shu L. S. và nnk. 2002).

Các trầm tích lục địa vụn thô màu đỏ mà một số nơi có khoáng hoá muối mỏ, thạch cao hình thành trên các trũng giữa núi dạng địa hào hẹp dọc rift Sông Đà hoặc đẳng thước phủ thoái trên trầm tích Jura cũng như các thành tạo cổ hơn như ở Đông Bắc Bộ, rìa tây Trung Bộ, sang

Lào và vùng Khorat rộng lớn ở Thái Lan (Vũ Khúc, Lê Thị Nghinh 1996) là hệ các bồn sau cung trên hai nhánh hút chìm Neotethys ở tây và Kula - Pacific đông Đông Nam Á. Những đặc tính chỉ thị về evaporit trong trầm tích lục địa màu đỏ Kreta nêu trên chứng tỏ rằng chúng được thành tạo trong miền có khí hậu địa lý khô nóng và cận xích đạo.

Trong khi đó rift nội mảng Tú Lệ ở Tây Bắc Bộ có bối cảnh bồn căng dần là hậu quả của quá trình va chạm lục địa - lục địa khép nối bề Sông Đà, tạo ra tổ hợp núi lửa - pluton tương phản từ mafic - felsic đến kiềm nằm chồng gối trong một trũng chậu kéo dài trên 120km (Dovjikov và *nnk.* 1965, Nguyễn Vĩnh và *nnk.* 1978). Một phần của tổ hợp này được Izokh E. (*in* Dovjikov và *nnk.* 1965) xếp chung vào loạt Fansipan rất phức tạp, đặc trưng là granit kiểu A gồm orthophyr thạch anh, granosyenit, syenit v.v... giàu khoáng hoá đất hiếm kéo dài từ vùng Tú Lệ dọc lên tây bắc qua biên giới Việt - Trung có tuổi đồng vị phổ biến trong khoảng 80-60 tr.n. ứng với Kreta muộn.

Vào cuối Kreta - Paleogen, quá trình hút chìm vẫn tiếp diễn ở rìa Sundaland và va chạm Ấn Độ - Á phát sinh tạo núi Himalaya tác động vào Đông Dương theo cơ chế truyền ép (transpression), cắt trượt, truyền dần (transtension) hình thành các bồn Kainozoi.

## 5.2. Các bồn Đệ tam (E - N: 65 - 1,8 tr.n)

Nhân Sundaland Mesozoi chiếm phần lớn Đông Nam Á chịu tác động trực tiếp của quá trình khép lại của Neotethys, Ấn Độ va chạm vào Á cách đây khoảng 50 - 45 tr.n. phát sinh kiến tạo thúc trôi (extension); các đới cắt trượt bằng trái Sông Hồng ở phía bắc, Mae Ping và Ba Chùa (Three Pagodas) ở phía nam và căng (extension) hình thành các bồn trầm tích Đệ tam (Tapponnier P. R. và *nnk.* 1990; Leloup P. H. và *nnk.* 2001). Sự tái lập các ranh giới mảng Kainozoi vào khoảng 25 tr.n. liên quan với sự di chuyển của mảng Thái Bình Dương về phía tây và Australia về phía bắc dẫn đến chuyển động xoay và bồi kết của các mảnh vi lục địa ở Đông Nam Á, tiếp theo là sự thay của các ranh giới và chuyển động của các mảng vào khoảng cách nay 5 tr.n. với sự va chạm cung - lục địa như ở Philippin, Đài Loan (Hall R. 2002). Trong bối cảnh nêu trên, các bồn Đệ tam ở Việt Nam được hình thành dưới dạng địa hào, rift lục địa trên đất liền cũng như ngoài biển và rìa thụ động đặc biệt là sự xuất hiện basalt lũ vào Neogen - Đệ tứ không chính hợp trên các móng đa nguồn.

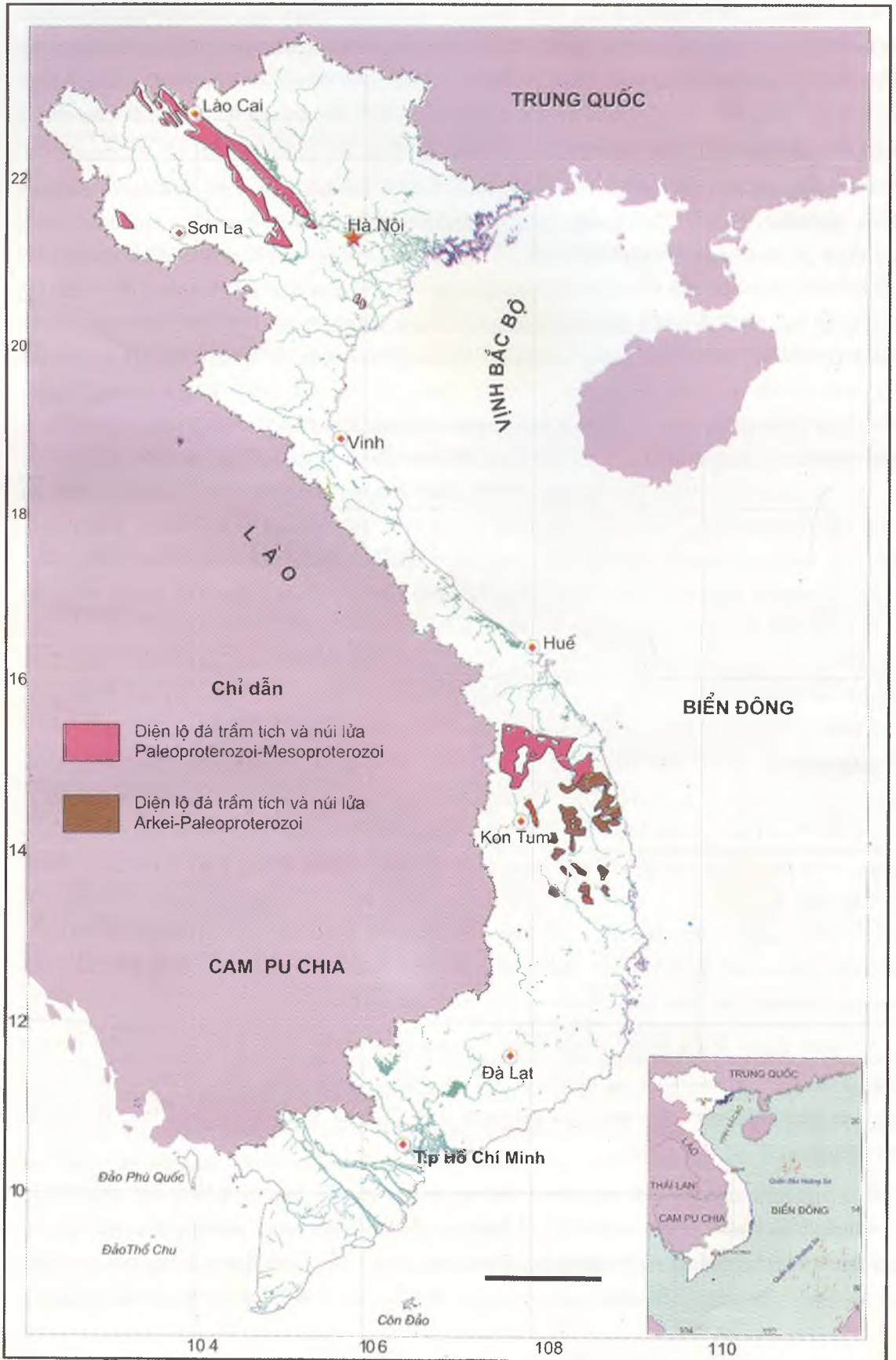
Một vài lớp phủ gồm tầng, cuội kết núi lửa, phun trào, aglomerat, tuf màu tím đỏ dày khoảng 300 - 400m thuộc nhóm trachyt, á núi lửa với các mạch thể tường nhỏ syenit, minet được xếp chung vào phức hệ Pu Sam Cap có tuổi đồng vị 40,29 tr.n., phức hệ Ye Yen Sun thuộc loạt Fansipan granit biotit có tuổi đồng vị 41,52 tr.n. Ở đông bắc Lai Châu (Izokh E. *in* Dovjikov và *nnk.* 1965), cũng như hệ đai mạch granit-granosyenit porphyr của phức hệ Phan Rang và gabro-diabas, diabas của phức hệ Cù Mông đều có tuổi Paleogen (Huỳnh Trung 1981) được xem như những biểu hiện của tiền rift. Ngoài ra một số nơi thuộc tây bắc tỉnh Điện Biên giáp Lào còn gặp các trầm tích lục địa vụn thô màu đỏ phủ trên trầm tích Kreta (Trần Đăng Tuyết 1994).

Các bồn Đệ tam ở phần đất liền Việt Nam, chủ yếu có tướng sông, đầm hồ, châu thổ chứa than thường phân bố trong các trũng giữa núi, địa hào trượt tách (pull-apart) theo các hệ đứt gãy lớn có hướng tây bắc - đông nam như Cao Bằng - Lạng Sơn, Sông Lô, Vĩnh Ninh, Sông Chày, Sông Hồng, Sông Mã, Sông Cà, Sông Ba, Sông Hậu v.v..., hoặc trầm tích chứa đá dầu như ở Hoành Bồ (Quảng Ninh), Sài Lương (Sơn La) v.v... (H.8).

Đặc biệt, các bồn Đệ tam lớn có tướng châu thổ và ven bờ biển nông kéo dài từ đất liền ra biển tạo thành các bồn Cửu Long, Sông Hồng chứa dầu khí quan trọng mà nhiều nơi đang được thăm dò khai thác (Petro Việt Nam 1994, 2004). Ở phía bắc, bồn Bắc Vịnh Bắc Bộ có dạng bán địa hào kéo dài từ vùng đảo Bạch Long Vĩ lên bán đảo Lôi Châu. Trầm tích Đệ tam ở vũng rift Hà Nội phần đất liền là phụ bồn Sông Hồng có bề dày > 6km mà phần thấp là trầm tích tướng sườn tích, sông hồ thuộc hệ tầng Phù Tiên có tuổi Eocen (Lê Văn Cự 1982) và có thể cả Creta-Paleogen (Nguyễn Địch Dỹ và *nnk.*1985, Phạm Quang Trung 1998). Còn phần giữa, qua mạng lưới khoan thăm dò dầu khí đã phát hiện được 115 vỉa than lignit, á bitum (sub-bituminous), có vỉa dày tới 21m như ở Khoái Châu, có tổng tài nguyên đến 252 tỷ tấn (Trần Văn Trị và *nnk.* 2000). Sau chuyển động tạo núi vào cuối Miocen muộn, cách nay khoảng 5, 5 tr. n. (Rangin C. và *nnk.* 1995) trầm tích Pliocen phù không chỉnh hợp và lan rộng nối liền các bồn Đệ tam ngoài biển, vào sâu cả trên các đồng bằng Bắc Bộ và một số nơi của Miền Trung. Về phía nam bồn rift Sông Hồng kéo dài từ vũng Hà Nội ra vịnh Bắc Bộ qua biển Quảng Ngãi hình thành theo cơ chế trượt tách dọc hệ đứt gãy Sông Hồng (Rangin C. và *nnk.* 1995), mà trầm tích ở vùng trung tâm dày đến 17km. Tiếp xuống là bể Phú Khánh có dạng địa hào không đối xứng. Vùng châu thổ sông Mê Kông kéo dài ra biển có bồn Cửu Long, bồn Nam Côn Sơn cũng được hình thành trong bối cảnh rift và tiếp giáp với các nhóm bồn Tư Chính - Vũng Mây, Hoàng Sa, Trường Sa (Petro Việt Nam 1995) trên vỏ thoái hóa chuyển tiếp với rìa thụ động giáp với vỏ đại dương Biển Đông. Vùng vịnh Thái Lan có bồn Mã Lai - Thổ Chu dạng rift không đối xứng chịu ảnh hưởng của cơ chế trượt tách. Các chuỗi lớn của trầm tích Đệ tam ở Biển Đông Việt Nam hình thành theo các thời kỳ tiền rift – cuối Creta-Paleocen, đồng rift – Eocen-Oligocen (đôi nơi đến Miocen sớm); nghịch đảo sau rift – Miocen sớm-giữa mở rộng các bồn với nhiều đá vôi nền (platform carbonate) đến Miocen muộn các bồn thu hẹp dần, có tướng đầm hồ châu thổ thuộc hệ trầm tích lấn biển (progradation depositional system).

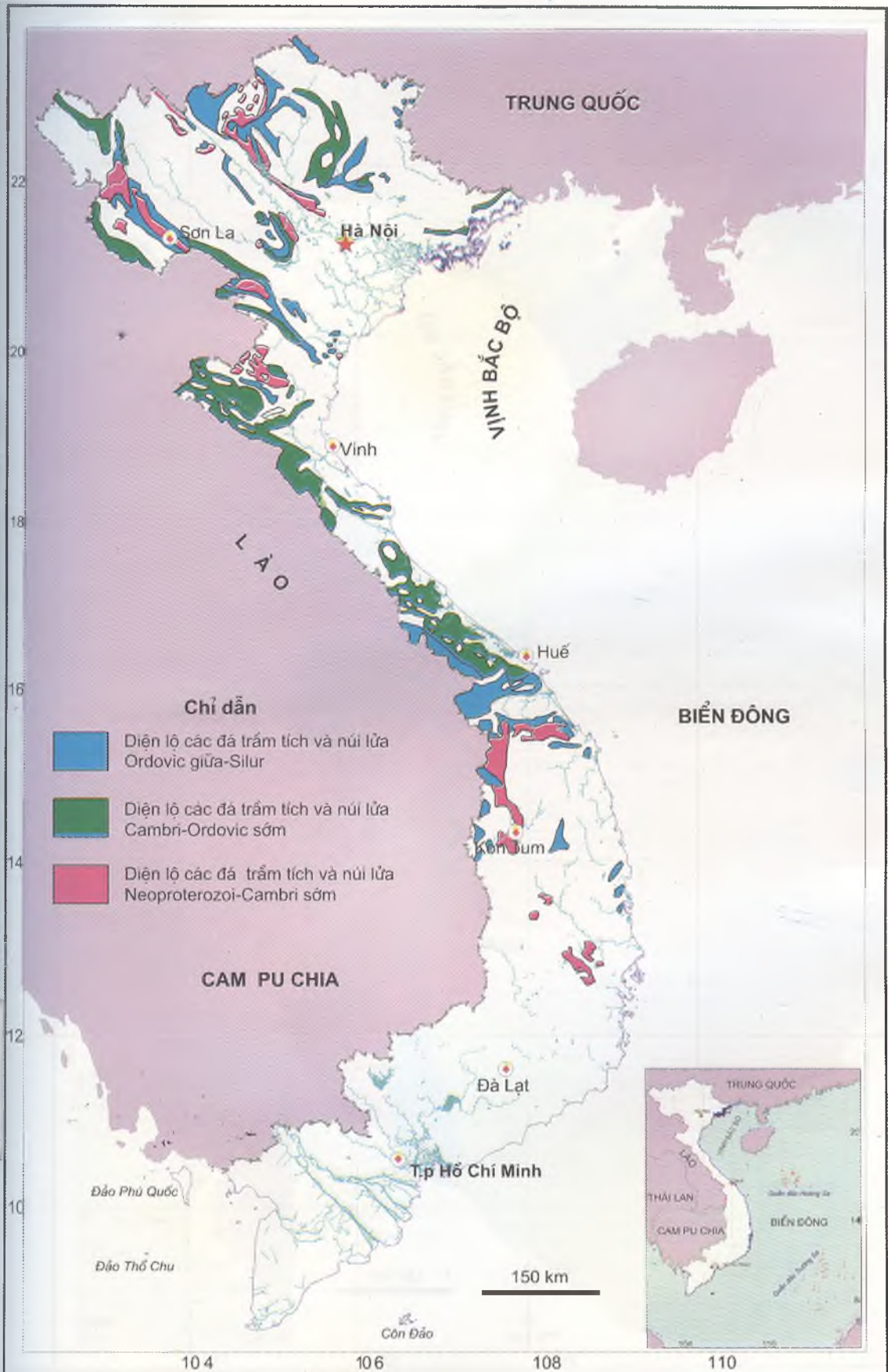
Sự hình thành Biển Đông thuộc biển rìa sau cung được tách giãn tạo vỏ đại dương trong Oligocen - Miocen và sự va chạm dọc rìa hội tụ giữa quần đảo Trường Sa - Reed Bank với bắc Palawan - Borneo vào Miocen sớm (Taylor B., Hayes D. 1983, Briais A. 1993; Hutchon P. và *nnk.*1998).

Đặc biệt khu vực miền Trung Đông Dương nhiều lớp phủ basalt lũ rộng lớn chủ yếu là basalt tholeit và basalt olivin xuất hiện từ Miocen và phổ biến vào Pliocen - Đệ tứ (Nguyễn Xuân Bao 1978) có tuổi đồng vị trong các thời đoạn 16 - 9 tr.n., sau 8 tr.n. trong bối cảnh địa động lực căng giãn với nguồn nhiệt manti (Flower M.J. và *nnk.* 1993, Lee T. Y và *nnk.* 1998).

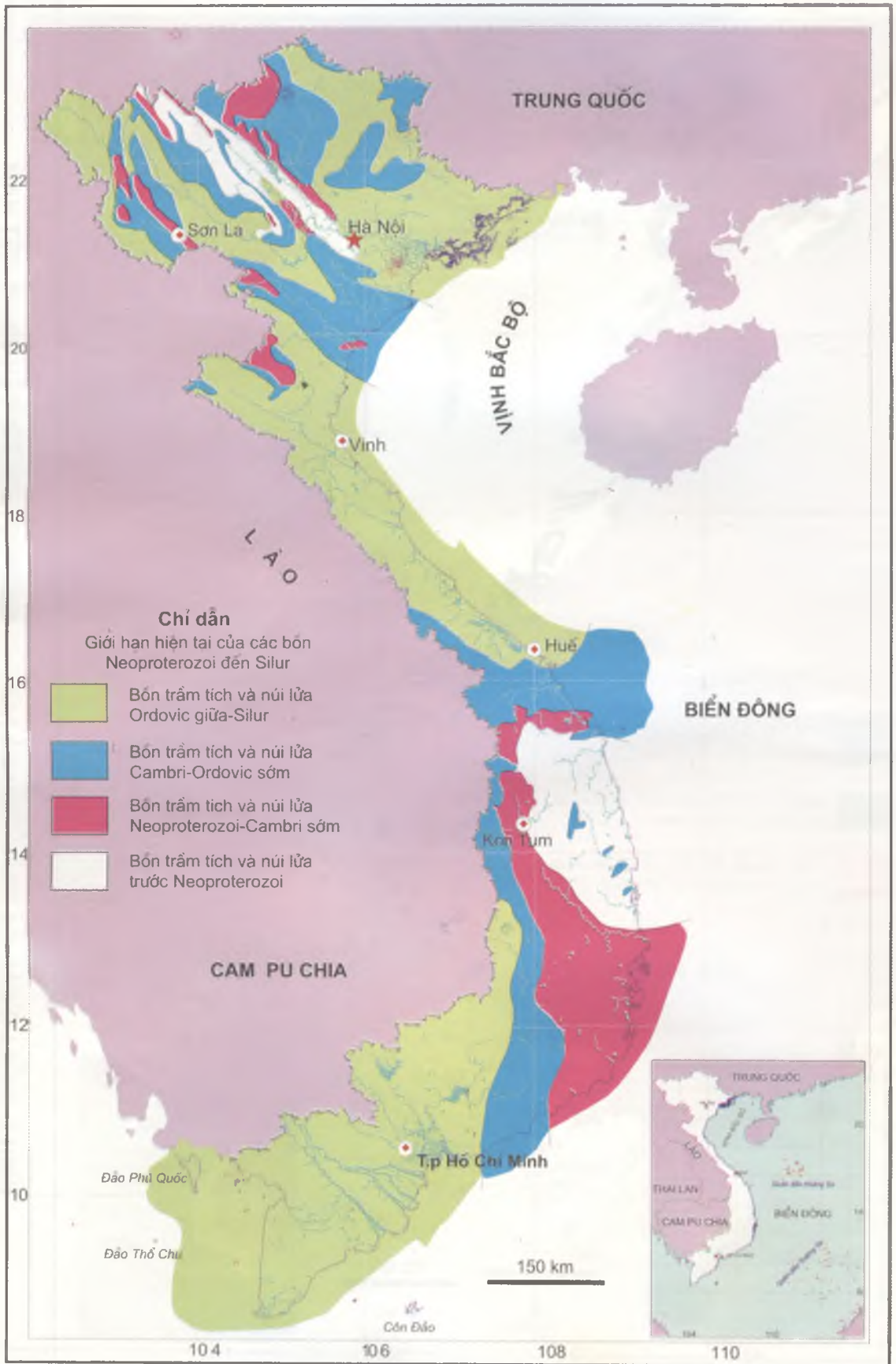


HÌNH 1. DIỆN LỘ CÁC ĐÁ TRẦM TÍCH VÀ NÚI LỬA ARKEOZOI ĐẾN MESOPROTEROZOI VIỆT NAM



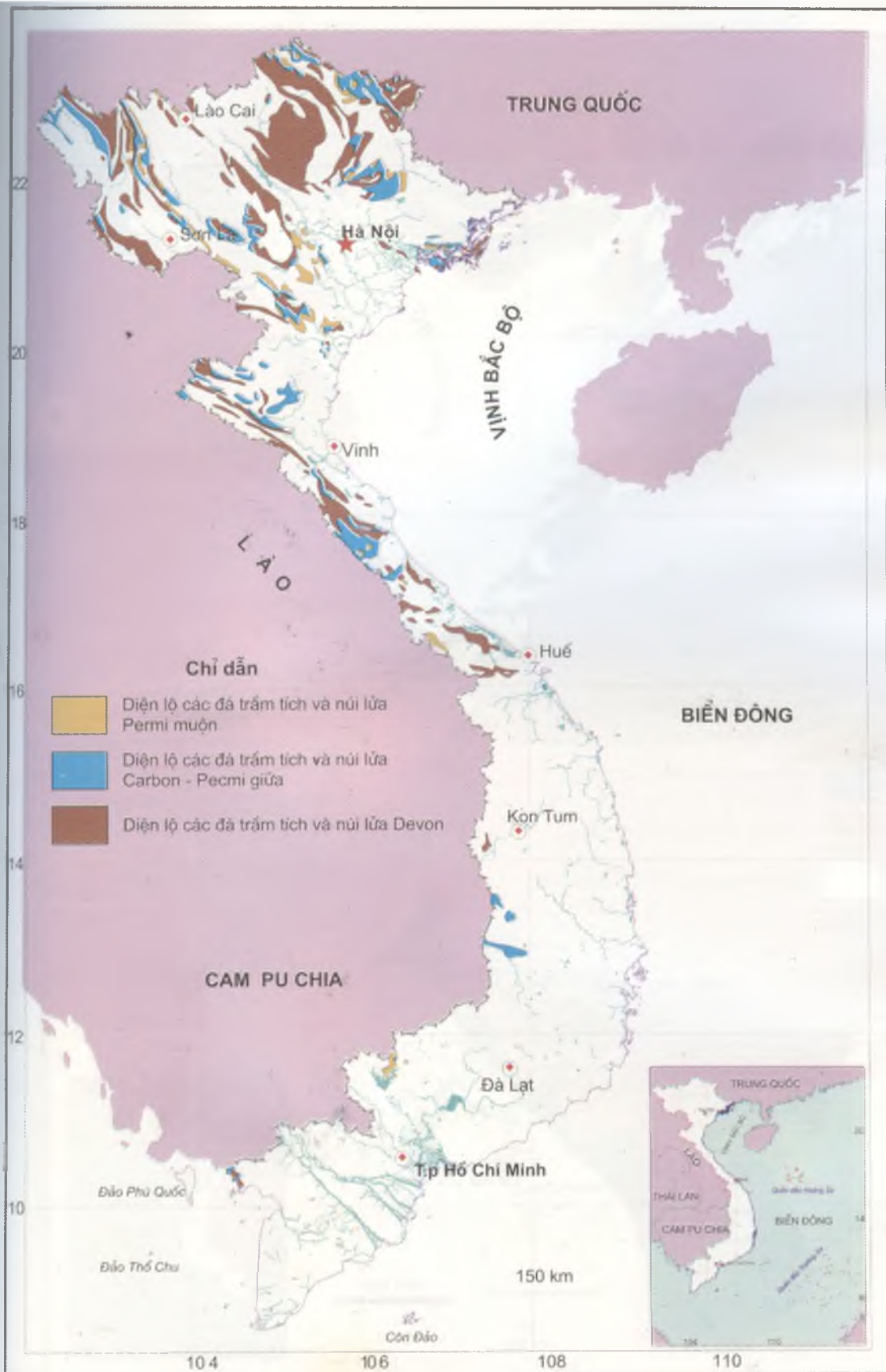


HÌNH 2. DIỆN LỘ CÁC ĐÁ TRẦM TÍCH VÀ NÚI LỬA NEOPROTEROZOI ĐẾN SILUR VIỆT NAM



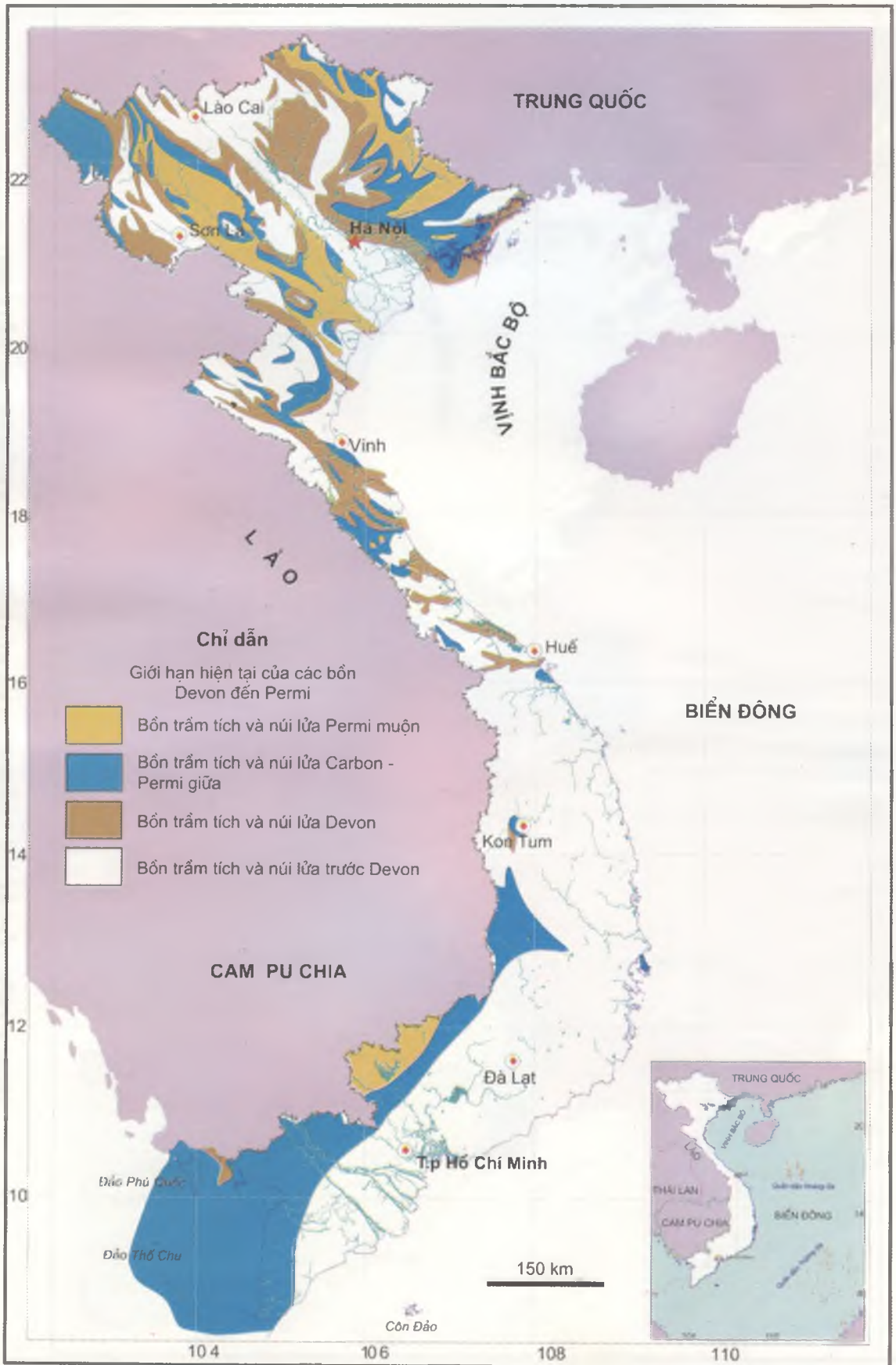
HÌNH 3. CÁC BỒN NEOPROTEROZOI ĐẾN SILUR VIỆT NAM



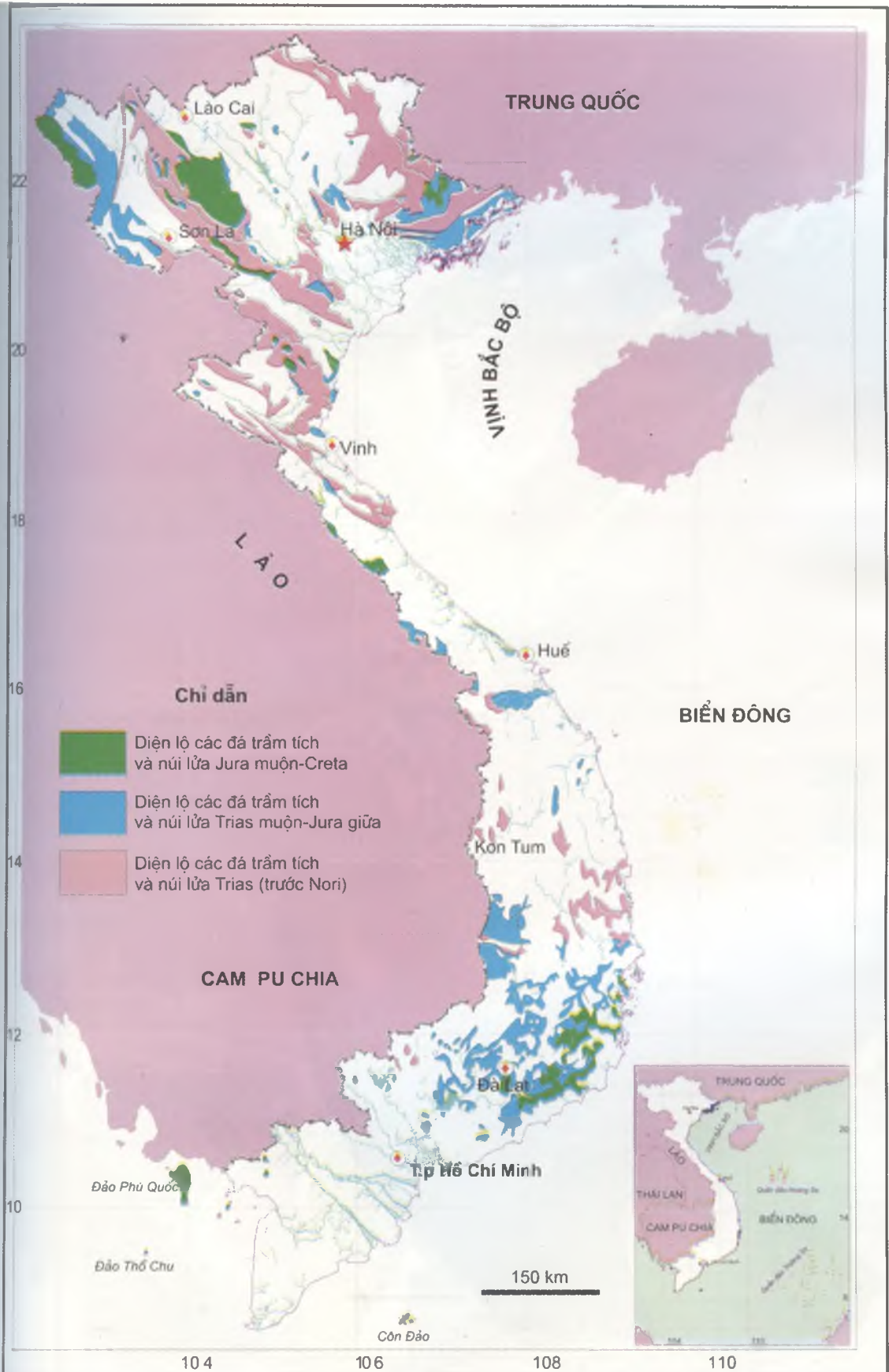


HÌNH 4. DIỆN LỘ CÁC ĐÁ TRẦM TÍCH VÀ NÚI LỬA DEVON ĐẾN PERMI VIỆT NAM

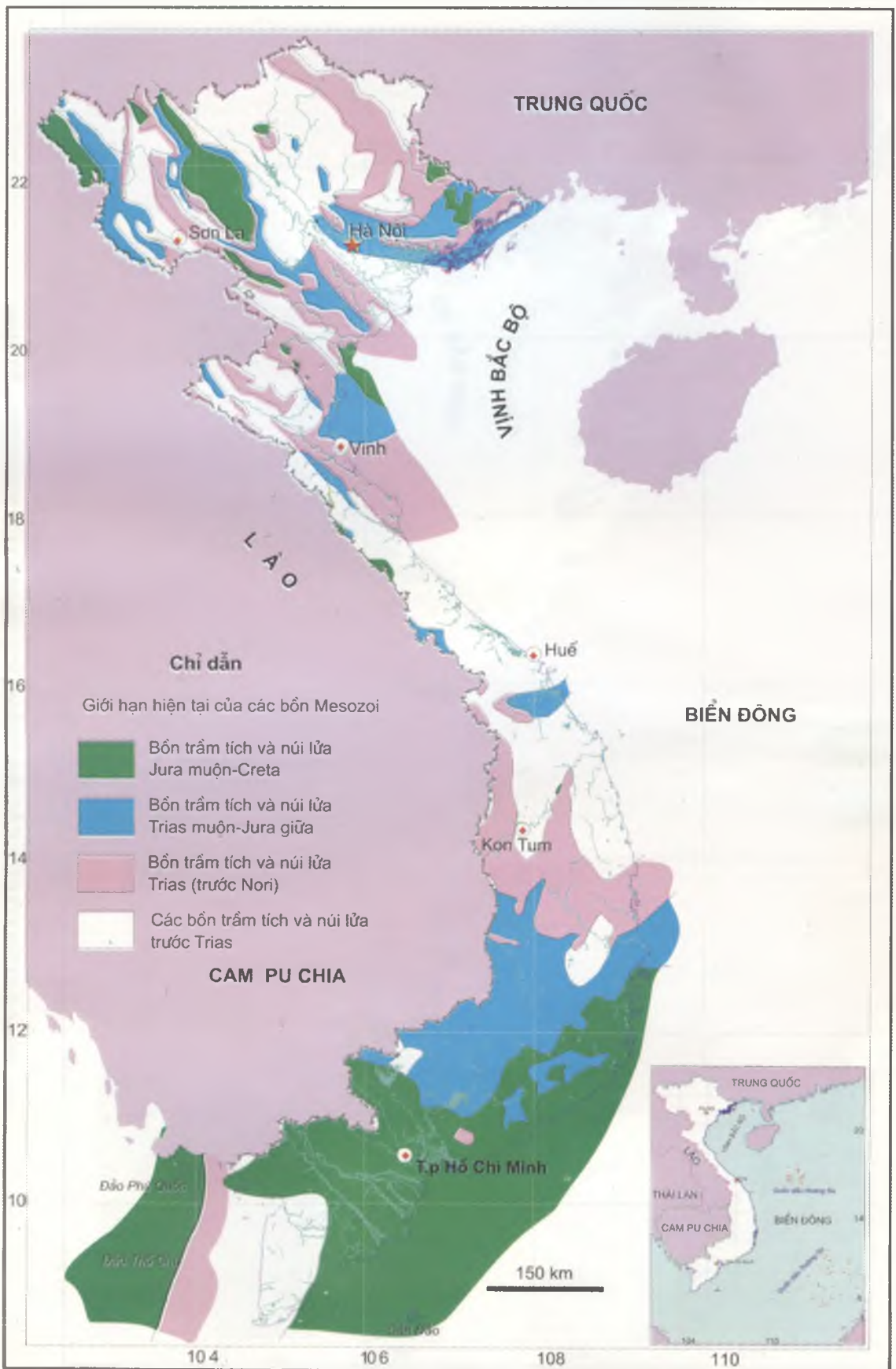




HÌNH 5. CÁC BỒN DEVON ĐẾN PERMI VIỆT NAM

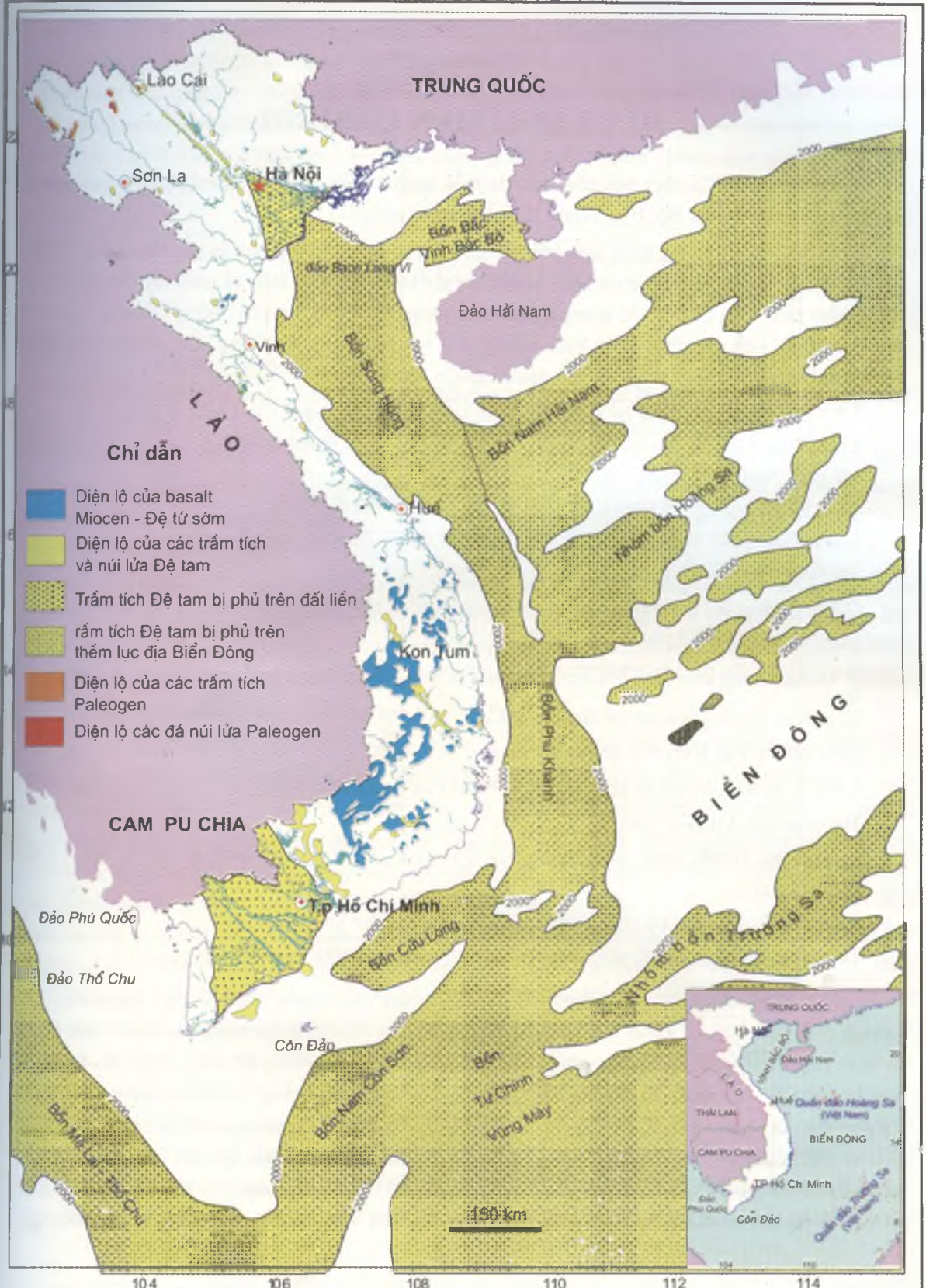


HÌNH 6. DIỆN LỘ CỦA CÁC ĐÁ TRẦM TÍCH VÀ NÚI LỬA MESOZOI VIỆT NAM





Hình 8. DIỆN LỘ ĐÁ TRẮM TÍCH - NÚI LỬA ĐỆ TAM TRÊN ĐẤT LIỀN VÀ CÁC BỜ Ở THỀM LỤC ĐỊA VIỆT NAM



## Chương 2

### ĐỊA TẦNG TIỀN CAMBRI

Trầm tích Tiền Cambri bao gồm các đá biến chất ở mức độ khác nhau, diện tích của chúng thuộc ba khu vực ở Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ.

Trên địa phận Bắc Bộ trầm tích Tiền Cambri trước hết lộ trên phạm vi cấu trúc Sông Hồng, về phía đông chúng phân bố ở rìa khối granit Sông Chảy và ở Yên Bái, về phía tây đứt gãy Sông Hồng trầm tích Tiền Cambri lộ trong phạm vi cấu trúc Fansipan, bờ phải Sông Hồng từ Lào Cai đến Hoà Bình, trên địa phận Điện Biên chúng lộ ở huyện Điện Biên Đông. Các phân vị địa tầng Tiền Cambri ở Bắc Bộ từ thấp lên cao được nghiên cứu và phân định gồm:

- Loạt Sông Hồng với hai hệ tầng Núi Con Voi (AR ? *nv*), Ngòi Chi (AR? *nc*)
- Loạt Xuân Đài với hai hệ tầng Suối Chiềng (PP *sc*), Sin Quyền (PP *sq*),
- Hệ tầng Nậm Sư Lư (MP *nl*)
- Loạt Sa Pa với hai hệ tầng Cha Pả (NP *cp*) và Đá Đỉnh (NP *dd*)
- Loạt Sông Chảy với hai hệ tầng Thác Bà (NP *tb*) và An Phú (NP-  $\epsilon_1$  *np*)
- Hệ tầng Nậm Cô (NP *nc*)

Ở Bắc Trung Bộ trầm tích Tiền Cambri phân bố ở tây Nghệ An và được mô tả trong khối lượng của hệ tầng Bù Khang.

Ở Trung Trung Bộ (địa khối Kon Tum) trầm tích Tiền Cambri gồm các phân vị sau đây:

- Loạt Kan Nack gồm các hệ tầng Kon Cot (NA - PP *kc*), Xa Lam Cô (NA - PP *xc*), Đắc Lô (NA - PP *dl*) và Kim Sơn (NA - PP *ks*).
- Loạt Sông Re với hai hệ tầng Sơn Kỳ (PP *sk*) và Ba Điền (PP *bd*)
- Hệ tầng Đắc Mi (MP *dm*)
- Loạt Sông Tranh gồm các hệ tầng Trà Đơn (NP-  $\epsilon_1$  *td*), Trà Tập (NP-  $\epsilon_1$  *tt*), Nước Lành (NP-  $\epsilon_1$  *nl*).
- Loạt Pô Cô gồm hai hệ tầng Đắc Long (NP *dl*) và Chư Sê (NP-  $\epsilon_1$  *cs*)
- Loạt Núi Vú gồm hai hệ tầng Sơn Thành (NP-  $\epsilon_1$  *st*), Nước Lay (NP-  $\epsilon_1$  *nl*)

Nhìn chung địa tầng các trầm tích Tiền Cambri còn nhiều vấn đề cần được tiếp tục nghiên cứu, những khó khăn lớn trong việc nghiên cứu khoáng địa tầng này trước hết là cơ sở định tuổi còn nghèo. Phương pháp sinh địa tầng hầu như không áp dụng được do thiếu tư liệu hoá thạch, trừ một vài trường hợp hiếm hoi của các địa tầng Neoproterozoi thượng – Cambri hạ. Do trầm tích Tiền Cambri có cấu trúc địa chất rất phức tạp, đã bị nhiều pha biến chất và biến dạng chồng lên nhau trong suốt quá trình lịch sử địa chất lâu dài làm cho các dấu hiệu về cấu tạo nguyên thủy bị xoá nhoà, nhiều vùng lại bị uốn nếp, đứt gãy nghịch đảo, rất khó khôi phục lại thứ tự địa tầng một cách chính xác. Tư liệu về tuổi đồng vị cũng chỉ có đối với

một số phân vị nhưng nhiều khi những số liệu lại không thống nhất do sử dụng các phương pháp khác nhau hoặc do sai số trong quá trình phân tích. Vì thế tuy trong những năm gần đây việc nghiên cứu thạch luận các đá biến chất Tiền Cambri đã đạt nhiều kết quả nhưng địa tầng Tiền Cambri vẫn chưa được giải quyết thỏa đáng. Mối quan hệ của nhiều hệ tầng trong các loạt và giữa các loạt với nhau cũng như tuổi của chúng vẫn là vấn đề đòi hỏi nhiều công sức nghiên cứu tiếp tục. Điều này thể hiện rõ nét trong địa tầng các trầm tích Tiền Cambri ở khu vực Trung Trung Bộ (địa khối Kon Tum). Tuy vậy, nội dung mô tả địa tầng các trầm tích Tiền Cambri trong chuyên khảo này cũng phản ánh những thành quả mới nhất trong nghiên cứu địa chất các đá biến chất Tiền Cambri.

## KHU VỰC BẮC BỘ

### LOẠT SÔNG HỒNG

Loạt Sông Hồng gồm tập hợp các đá biến chất sâu của hai hệ tầng Núi Con Voi và Ngòi Chi. Các đá của loạt phân bố trong đới Sông Hồng như là một cấu trúc địa lũy, kẹp giữa hai đới đứt gãy Sông Hồng và Sông Chày kéo dài từ biên giới Việt-Trung đến đồng bằng Bắc Bộ. Các đá lộ tốt ở địa phận Lào Cai, Yên Bái và Phú Thọ. Từ Phú Thọ về phía đông nam đá thường bị phong hoá mạnh mẽ. Phạm Đình Long (1969) đã xác lập ba hệ tầng Lục Liễu, Tây Cốc và Thái Ninh tuổi Tiền Cambri, nhưng hiện nay các đá của hệ tầng Thái Ninh đã được xếp vào loạt Sông Chày.

Kết quả nghiên cứu nguồn gốc ban đầu cho thấy hai hệ tầng có chung tiến hoá của một bồn trầm tích thống nhất bắt đầu từ trầm tích lục nguyên giàu fenspat, kaolinit có thể xen với các lớp mỏng đá núi lửa thành phần mafic và tuf của chúng, đá vôi và sét. Chuyển dần lên trên là trầm tích có thành phần đơn điệu hơn gồm đá phiến sét, cát kết thạch anh xen thấu kính đá vôi, sét vôi, thường xuyên chứa vật chất hữu cơ.

Hai hệ tầng Núi Con Voi và Ngòi Chi có mức độ biến chất khu vực như nhau – siêu biến chất và biến chất chông muộn hơn. Các đá của loạt bị biến chất sâu, đặc trưng bằng các tổ hợp cộng sinh khoáng vật tương ứng với mức độ biến chất khu vực của phần cao tương amphibolit. Tại một số khu vực như tây bắc Trúc Lâu còn sót lại các tổ hợp cộng sinh khoáng vật tương ứng tương granulit. Nhiệt độ, áp suất tạo đá xác định theo thành phần hoá học của các cặp khoáng vật biotit - granat, cordierit - granat cho các giá trị  $790^{\circ}$  -  $810^{\circ}$  C và 5,4 - 6,2 kbar tương ứng với điều kiện của tương granulit loạt áp suất trung bình - thấp. (Trần Tất Thắng, Trần Tuấn Anh 2000). Hoạt động siêu biến chất xảy ra mạnh mẽ, trong các hệ tầng phát triển các thể migmatit đa dạng về hình thái, đôi nơi tạo nên các vòm granit - gneis, các thân pegmatoid, pegmatit giàu fenspat. Các hoạt động biến chất chông xảy ra mạnh mẽ dọc theo các đới đứt gãy, đặc biệt dọc đới đứt gãy Sông Chày, tại đó, các đá phiến kết tinh và gneis bị biến đổi thành đá phiến muscovit, muscovit - clorit.

Cho đến nay chưa có tài liệu tin cậy để xác định tuổi của loạt Sông Hồng. Các đá của loạt có quan hệ kiến tạo với các đá Tiền Cambri ở cấu trúc Fansipan và các đá tuổi Paleozoi. Tại Thanh Ba (Phú Thọ) đã quan sát được dải đá phiến và đá vôi tuổi Trias không bị biến chất nằm trên tầng đá phiến kết tinh. Phân tích tuổi đồng vị các đá và khoáng vật bằng các phương pháp

khác nhau thường cho các giá trị tương ứng Paleozoi đến Kainozoi; các giá trị tuổi này có lẽ chi phản ánh các hoạt động biến chất chồng muện lên các thành tạo biến chất sâu. Việc xếp loạt Sông Hồng vào tuổi Arkei mang tính chất giả định theo mức độ biến chất tương granulit và theo Fromaget J. (1937), Dovjikov A. E. và nnk. (1965). Loạt Sông Hồng có thể so sánh với phần trên của loạt Kan Nack phân bố ở khối nâng Kon Tum.

Liên quan với các đá biến chất của loạt Sông Hồng là các thân pegmatoid làm nguyên liệu sứ gốm, kaolin hình thành từ các thân pegmatoid bị phong hoá, là các thân pegmatoid chứa rubi, các đá phiến silimanit cao nhôm, các mỏ graphit. Do vậy, cần đầu tư nghiên cứu chi tiết thành phần, cấu trúc địa chất của các hệ tầng và các hoạt động siêu biến chất làm cơ sở cho việc tìm kiếm phát hiện các loại khoáng sản. Dưới đây trình bày tài liệu về các hệ tầng thành viên của loạt Sông Hồng – Núi Con Voi và Ngòi Chi.

### Hệ tầng Núi Con Voi (AR ? nv)

- Hệ tầng Núi Con Voi (Proterozoi): Nguyễn Vĩnh, Phan Trường Thị 1973, Trần Xuyên và nnk. 1987
- *Vieux cristallin du Fleuve Rouge* (Arkei) (part.): Fromaget J. 1937.
- *Phức hệ Sông Hồng* (Arkei) : Dovjikov và nnk. 1965
- *Hệ tầng Lục Liễu* (Tiền Cambri): Phạm Đình Long và nnk. 1969.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc Ngòi Mười, Yên Bái ( $x = 21^{\circ} 50'$ ,  $y = 104^{\circ} 45'$ ). Nguyễn Vĩnh, Phan Trường Thị (1973).

**Mặt cắt tham khảo:** Dọc đường lâm nghiệp từ Trúc Lâu lên dãy núi Con Voi. Đường quốc lộ từ Bào Yên đi Bào Hà. Tại hai mặt cắt này thành phần của hệ tầng cũng lộ khá tốt và đầy đủ.

Tại Ngòi Mười theo mô tả của Nguyễn Vĩnh, Phan Trường Thị (1973), hệ tầng gồm paragneis giàu plagioclas, biotit, silimanit, almandin chứa phong phú thấu kính amphibolit. Dọc Ngòi Tiến ở cạnh đó có xen lớp đá hoa dày 2 - 3 m. Bề dày lớn hơn 450 m.

Tại vùng Lục Liễu, trên mặt cắt Tây Vực - núi Lịch Phạm Đình Long (1969) đã mô tả hệ tầng gồm hai phần: *Phần dưới* là gneiss, plagiogneis hạt không đều bị granit hoá; *Phần trên* gồm đá phiến kết tinh xen vài lớp mỏng quartzit, thấu kính đá hoa có olivin, amphibolit. Bề dày của hệ tầng ở đây hơn 1300m.

Các đá của hệ tầng bị biến chất khu vực ở tương granulit, amphibolit, có thành phần thạch học phức tạp. Chúng bị uốn nếp mạnh tạo nên các nếp uốn kéo dài, đôi nơi ngắn, có nơi bị vi uốn nếp, uốn nếp đảo quy mô nhỏ, bị phân cắt bởi các đứt gãy quy mô khác nhau theo phương tây bắc - đông nam. Cấu trúc chung của các nếp uốn và đứt gãy cũng có phương tây bắc - đông nam.

Hệ tầng Núi Con Voi lộ theo nhân của các nếp lồi như núi Con Voi hoặc các nếp lồi kéo dài theo phương tây bắc - đông nam; cùng với hệ tầng Ngòi Chi nó phân bố khu biệt trong cấu trúc địa lý kẹp giữa hai đới đứt gãy Sông Hồng và Sông Chày kéo dài từ tây nam Trung Quốc tới Biển Đông. Từ Sơn Tây về phía đông nam hệ tầng bị các trầm tích Neogen - Đệ tứ phủ và chi lộ ở dạng các chòm nhỏ như Sơn Tây, Núi Gôi (Nam Định).

Việc phân chia và theo dõi các đá của hệ tầng gặp nhiều khó khăn do các tập đánh dấu thường không ổn định theo đường phương và bị phân cắt bởi các đứt gãy quy mô khác nhau. Dựa theo các lớp có thành phần thạch học đặc trưng như đá hoa, calciphyr, amphibolit có thể phân chia hệ tầng thành hai phần có bề dày đáng kể.

*Phần dưới:* Plagiogneis, gneis xen kẽ với đá phiến biotit - granat - silimanit, đôi nơi chứa cordierit, các lớp amphibolit cấu tạo dải. Trên cùng là các thấu kính đá calciphyr, đá hoa chứa volastonit. Bề dày hơn 2000m.

*Phần trên:* Đá phiến xen kẽ với các lớp mỏng, thấu kính gneis biotit - granat, biotit - granat - silimanit, lớp mỏng quartzit. Trên cùng là các lớp mỏng, các thấu kính đá hoa, đá diopsit, calciphyr chứa graphit xâm tán và các thấu kính amphibolit. Bề dày hơn 1000 m.

Trong các mặt cắt thường gặp các thấu kính amphibolit, amphibolit granat có thành phần đồng nhất, có cấu tạo khối hoặc định hướng. Có khả năng chúng là sản phẩm biến chất khu vực của các thể diabas xuyên lên các tầng trầm tích ban đầu.

Hệ tầng Núi Con Voi chính hợp với hệ tầng Ngòi Chi nằm trên và có quan hệ kiến tạo với các trầm tích khác. Tập đánh dấu gồm đá hoa, calciphyr, đá diopsit - plagioclas là nóc của hệ tầng và là cơ sở để phân biệt với hệ tầng Ngòi Chi nằm trên nó. Về tuổi địa chất của các đá này còn có nhiều ý kiến khác nhau, hoặc là Proterozoi, hoặc là Arkei. Các đá của hệ tầng có mức độ biến chất cao hơn hẳn so với các đá biến chất của cấu trúc Fansipan, có thành phần thạch học giống phần cao của loạt Kan Nack tại khối nâng Kon Tum. Do vậy, việc xếp giá định hệ tầng này vào tuổi Arkei như Fromaget J. và Dovjikov A.E. là hợp lý hơn cả. Tuổi đồng vị thường cho các giá trị tương ứng với Paleozoi và Kainozoi; chúng chỉ phản ánh các hoạt động địa chất chồng muện lên các thành tạo biến chất sâu.

**Nhận xét.** Các trầm tích ban đầu của hệ tầng chủ yếu gồm trầm tích lục nguyên (cát kết, bột kết, sét kết) xen ít đá núi lửa thành phần mafic và tuf của chúng, các lớp, thấu kính đá sét vôi có cấu tạo phân lớp không đều. Thành phần sét trong trầm tích ban đầu chủ yếu là kaolin - montmorilonit. Các trầm tích bị biến chất khu vực ở mức cao tạo nên các tổ hợp cộng sinh khoáng vật tương ứng với phần cao của tương amphibolit. Tại một số khu vực còn sót lại các tổ hợp cộng sinh khoáng vật tương ứng với tương granulit. Nhiệt độ, áp suất tạo đá xác định theo thành phần hoá học của các cặp khoáng vật biotit - granat, cordierit - granat cho các giá trị 790°-810°C và 5,4 - 6,2 kbar, tương ứng với điều kiện của tương granulit loạt áp suất trung bình - thấp (Trần Tất Thắng, Trần Tuấn Anh 2000). Dọc các đới đứt gãy đá bị biến chất chồng, milonit hóa mạnh mẽ tạo nên các đá phiến sericit - clorit.

Theo thành phần thạch học đặc trưng của các tập đá thì hệ tầng Núi Con Voi vừa mô tả trên đây phân biệt rõ nét với hệ tầng Ngòi Chi nằm trên nó, do đó việc phân chia hai hệ tầng này là có cơ sở, dễ nhận biết và thuận lợi cho đo vẽ địa chất.

### Hệ tầng Ngòi Chi ( AR? nc)

- *Hệ tầng Ngòi Chi (Proterozoi):* Trần Xuyên và nnk. 1988.
- *L'ieux cristallin du Fleuve Rouge ( Arkei ) (part.):* Fromaget J. 1937.
- *Phức hệ Sông Hồng (Arkei):* Dovjikov và nnk. 1965.
- *Hệ tầng Tây Cốc (Proterozoi) (part.):* Phạm Đình Long và nnk. 1969, Nguyễn Vĩnh, Phan Trường Thị. 1973.
- *Hệ tầng Lục Liâu (part.):* Phạm Đình Long và nnk. 1969.

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp):** Dọc Ngòi Chi, huyện Bào Yên, tỉnh Lào Cai (x = 22° 15'; y = 104° 15') theo đường ô tô từ Bào Yên đi Bào Hà.



Hệ tầng Ngòi Chi chủ yếu gồm các trầm tích lục nguyên bị biến chất sâu ở tương amphibolit và granulit thành đá phiến kết tinh có thành phần khác nhau. Hệ tầng có mối quan hệ chặt chẽ với hệ tầng Núi Con Voi tạo nên các nếp uốn kéo dài theo phương tây bắc - đông nam và bị phân cắt phức tạp bởi các đứt gãy quy mô khác nhau. Đáy của hệ tầng nằm trực tiếp trên tập đá hoa calciphyr trên cùng của hệ tầng Núi Con Voi. Trong phần thấp của hệ tầng, thành phần đặc trưng là các lớp quartzit graphit xen trong đá phiến kết tinh, bề dày khác nhau, những lớp dày nhất có thể tới 10 mét.

Mặt cắt chuẩn Ngòi Chi của hệ tầng được Trần Xuyên và nnk. (1988) mô tả như dưới đây:

1. Đá phiến kết tinh chứa granat, silimanit, biotit, graphit xen với các lớp quartzit
2. Đá phiến kết tinh giàu biotit, chứa graphit xen thấu kính amphibolit, trên cùng là đá hoa, calciphyr. Bề dày hơn 500m.

Tổng hợp theo tài liệu hiện có, có thể phân chia hệ tầng thành hai phần:

*Phần dưới:* Xen kẽ luân phiên giữa các lớp đá phiến biotit - granat - silimanit, đá phiến biotit - granat và các lớp quartzit graphit. Các lớp quartzit có bề dày thay đổi từ 2 cm đến 10 m, chiếm 10 đến 15% mặt cắt. Tại phần trên cùng thường có mặt lớp đá với thành phần đặc trưng là quartzit plagioclas - granat. Bề dày lớn hơn 950 m.

*Phần trên:* Đá phiến biotit, biotit - granat, biotit - granat - silimanit xen với các thấu kính nhỏ amphibolit và đá hoa. Trong các lớp đá phiến luôn luôn có graphit, đôi nơi đạt hàm lượng công nghiệp. Bề dày lớn hơn 500 m.

Trong các vùng bị phong hoá như nam Phú Thọ, Sơn Tây rất khó phân chia hệ tầng thành các phần, thường phải sử dụng các diện lộ calciphyr ít bị phong hoá, các lớp quartzit và xâm tán graphit để nhận biết chúng.

**Nhận xét.** Các đá biến chất của hệ tầng được tạo thành từ đá trầm tích lục nguyên có mức độ phân dị tốt chủ yếu gồm đá phiến sét xen cát kết thạch anh. Trong đá luôn luôn có mặt một lượng vật chất hữu cơ đáng kể mà sau này biến chất thành graphit. Đặc điểm này là nét đặc trưng của hệ tầng và cũng giống với các đá tuổi Arkei ở Nga và Ấn Độ.

Mức độ và đặc điểm biến chất khu vực của hệ tầng Ngòi Chi như sự migmatit hoá, granit hoá hoàn toàn tương tự như hệ tầng Núi Con Voi. Do vậy, xếp hệ tầng này vào Arkei là hợp lý hơn cả. Tuy nhiên, để xác định được tuổi tin cậy của các thành tạo này cần tiếp tục nghiên cứu. Theo thành phần thạch học có thể xếp một số phần của các hệ tầng Tây Cốc, Lục Liễu (Phạm Đình Long 1969) vào hệ tầng này. Riêng hệ tầng Thái Ninh (Phạm Đình Long 1969) nay không thuộc loạt Sông Hồng mà xếp vào hệ tầng An Phú tuổi Neoproterozoi-Cambri sớm. Tuổi đồng vị thường cho các giá trị tương ứng với Paleozoi và Kainozoi nhưng có lẽ chúng chỉ phản ánh các hoạt động địa chất chồng muộn lên các thành tạo biến chất sâu. Trong diện phân bố của hệ tầng đã phát hiện được một số mỏ, điểm quặng graphit và felspat.

## LOẠT XUÂN ĐÀI

Loạt Xuân Đài gồm hai hệ tầng - hệ tầng Suối Chiềng và hệ tầng Sin Quyền. Các đá biến chất của loạt Xuân Đài chỉ phân bố trong cấu trúc Fansipan, kéo dài từ Lào Cai đến Hoà Bình.

Các mặt cắt điển hình của loạt phân bố ở vùng suối Chiềng, suối Làng (Hoà Bình) và ở vùng Sin Quyền - Bát Xát (Lào Cai).

Hai hệ tầng Suối Chiềng và Sin Quyền có quan hệ chỉnh hợp, có chung tiền hoá của một bồn trầm tích bắt đầu từ trầm tích lục nguyên và đá núi lửa chuyển dần lên trầm tích lục nguyên, lục nguyên giàu sét chứa ít vật chất hữu cơ, carbonat và trầm tích chứa sắt. Theo đường phương có sự phân dị về thành phần trầm tích nhất là trong hệ tầng Sin Quyền

Các đá của loạt Xuân Đài bị biến chất khu vực đồng đều ở tương epidot - amphibolit, thuộc loạt áp suất trung bình và cao, bị migmatit yếu, bị uốn nếp phức tạp và bị các khối xâm nhập tuổi Paleozoi và trẻ hơn xuyên cắt.

Trong cả hai hệ tầng đều chưa phát hiện được hoá thạch định tuổi, cũng chưa có các tuổi đồng vị tiền cặn. Một số tuổi đồng vị phân tích cho các đá hoặc khoáng vật trong granit - gneis của khối Ca Vịnh (khối mà hiện nay một số nhà nghiên cứu cho là sản phẩm siêu biến chất của loạt Xuân Đài) đã cho các số liệu khác nhau từ rất trẻ đến 2030, 2300, 2750 triệu năm bằng các phương pháp khác nhau.

So sánh với các đá biến chất của tây nam Trung Quốc, của khối nâng Kon Tum và loạt Sông Hồng có thể xếp các hệ tầng này vào Paleoproterozoi.

### Hệ tầng Suối Chiềng ( PP sc )

- Hệ tầng Suối Chiềng (Tiền Sini). Nguyễn Xuân Bao và *nnk*. 1969.
- *Orthogneiss du Fansipan*, Fromaget J. 1930
- Hệ tầng Chiêm Hoá (part.) (Proterozoi). Dovjikov và *nnk*. 1965
- Hệ tầng Lũng Pô (Proterozoi). Bùi Phú Mỹ và *nnk*. 1973.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Trung lưu suối Chiềng thuộc huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ ( $x = 21^{\circ}05'$ ,  $y = 104^{\circ}55'$ ) (Nguyễn Xuân Bao và *nnk*. 1965).

Ngoài mặt cắt chuẩn kể trên, các mặt cắt tốt của hệ tầng cũng có thể quan sát được dọc các suối Tích Lan Hồ, Nậm Gia Hồ và Ngòi Phát thuộc huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai. Tuy nhiên, tại các mặt cắt này phần thấp nhất của hệ tầng đều bị khối granit Po Sen xuyên cắt.

Đá biến chất của hệ tầng Suối Chiềng chi phân bố trên cấu trúc Fansipan, rải rác từ Lào Cai đến tỉnh Hoà Bình, có mối liên hệ chặt chẽ với hệ tầng Sin Quyền nằm trên, tạo nên móng kết tinh của đới và phủ trên chúng là các trầm tích lục nguyên, carbonat tuổi từ Cambri đến Kainozoi. Các đá của hệ tầng bị uốn nếp phức tạp, thường có các cánh thoải bị phân cắt phức tạp bởi các đứt gãy và các khối xâm nhập. Do vậy, việc phân chia địa tầng gặp nhiều khó khăn. Tại mặt cắt chuẩn ở suối Chiềng, hệ tầng gồm hai tập:

1. Gneis xen các lớp mỏng quartzit, quartzit biotit, đá phiến thạch anh - biotit - granat. Dày 700 m.
2. Amphibolit, gneis amphibol - biotit, xen với đá phiến biotit, quartzit biotit. Dày 1500 m.

Các mặt cắt Nậm Gia Hồ, Ngòi Phát, Tích Lan Hồ đều có hai tập đá từ dưới lên:

1. Đá phiến biotit - epidot - sphen sẫm màu, hạt vảy trung bình xen với các lớp đá phiến hai mica, hai mica - granat, đôi nơi xen với đá phiến thạch anh - felspat - biotit hạt nhỏ sáng màu từ vài cm đến vài mét. Bề dày trên 500 m.

2. Các lớp xen kẽ của amphibolit epidot, đá phiến amphibol - epidot, đá phiến amphibol biotit - epidot, biotit - epidot. Bề dày hơn 1500 m.

Hệ tầng chính hợp dưới hệ tầng Sin Quyền và có quan hệ kiến tạo với các phân vị địa chất khác, bị các khối xâm nhập thuộc phức hệ Po Sen xuyên cắt.

Tại vùng Làng My, Hưng Khánh các đá của hệ tầng bị granito - gneis của phức hệ Ca Vịnh xuyên cắt, gây granit hoá<sup>1</sup>. Tuổi đồng vị xác định bằng các phương pháp khác nhau từ amphibol lấy trong amphibolit, zircon trong granit - gneis cho các giá trị thay đổi từ 2030 đến 2700 triệu năm.

**Nhận xét.** Trong thành phần của hệ tầng có mặt các lớp, tập đá amphibolit epidot với bề dày tương đối lớn và ổn định theo đường phương. Do vậy, có thể nhận định rằng hệ tầng có nguồn gốc ban đầu là từ đá lục nguyên xen các đá núi lửa mafic và tuf của chúng. Đá của hệ tầng bị biến chất khu vực đồng đều ở tương amphibolit epidot, ít bị migmatit hoá, mức độ biến chất thấp hơn hẳn so với đá của loạt Sông Hồng, do đó, hợp lý hơn cả là coi hệ tầng Suối Chiềng có tuổi Paleoproterozoi.

### Hệ tầng Sin Quyền (PP sq)

- Hệ tầng Sin Quyền (Proterozoi): Tạ Việt Dũng 1962.
- Hệ tầng Suối Làng (Tiền Sini): Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1969.
- Đá phiến kết tinh Proterozoi : Osika 1961.
- Các hệ tầng Chiêm Hoá, Nà Hang (Proterozoi): A.E. Dovjikov và *nnk.* 1965.
- Hệ tầng Ngòi Hút (Proterozoi): Phan Trường Thị 1978

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc Ngòi Phát từ mỏ đồng Sin Quyền đi về phía tây nam, thuộc địa phận xã Bản Vược, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai ( $x = 22^{\circ} 37'$ ,  $y = 103^{\circ} 48'$ ).

Các mặt cắt tốt của hệ tầng có thể quan sát được cũng ở huyện Bát Xát như ở Tích Lan Hồ, Nậm Gia Hồ. Ngoài ra còn có các mặt cắt khác lộ tốt ở đoạn đường cầu Làng Lếch đi Tân An (Lào Cai), hạ lưu và trung lưu Ngòi Hút (Yên Bái) và Suối Làng (Thanh Sơn, Phú Thọ).

Đặc trưng của hệ tầng là gồm các trầm tích lục nguyên xen ít carbonat, đá núi lửa thành phần mafic có sự biến đổi thành phần thạch học theo đường phương, bị biến chất khu vực đồng đều đến tương epidot - amphibolit, bị uốn nếp phức tạp, bị phân cắt do các đứt gãy phương tây bắc - đông nam hoặc bị các khối xâm nhập xuyên cắt.

Các đá của hệ tầng chỉ phân bố trong cấu trúc Fansipan, tạo nên móng kết tinh, phân bố rải rác trong các diện lộ từ Bát Xát dọc bờ phải sông Hồng đến vùng bắc Hoà Bình. Mặt cắt chuẩn Ngòi Phát gồm hai tập:

1. Đá phiến hai mica, đá phiến hai mica chứa graphit, xen kẹp các lớp đá phiến thạch anh graphit, đá phiến thạch anh - fenspat - biotit hạt vảy nhỏ, trung bình. Bề dày 800m.
2. Đá phiến thạch anh - fenspat - hai mica hạt vảy nhỏ, chứa graphit xen với các lớp đá phiến, amphibolit, lớp mỏng đá hoa, đá phiến tremolit. Bề dày hơn 700 m.

<sup>1</sup> Gần đây có những số liệu về tuổi đồng vị theo U-Pb của zircon trong gneis Ca Vịnh là  $2834 \pm 12$  tr.n. (Ian C.Y. và *nnk.* 2001), và 2,9 tỷ năm (Trần Ngọc Nam và *nnk.* 2004).

Trong dải lộ từ Châu Quế - Phong Dụ Hạ đến Xuân Tâm - Tân Hợp, Ngòi Hút, Phan Trường Thị 1978, Nguyễn Văn Thế (1999) đã mô tả mặt cắt gồm ba tập:

1. Đá phiến thạch anh hai mica - granat xen với các lớp mỏng quartzit, quartzit magnetit. Bề dày hơn 500m.
2. Amphibolit epidot, đá phiến amphibol xen đá phiến thạch anh - hai mica - granat, trên cùng là thấu kính, lớp mỏng đá hoa, đá calcit - epidot - plagioclas. Bề dày 550 m.
3. Đá phiến hai mica - disten xen với đá phiến hai mica - granat. Bề dày 500 m.

Tại vùng suối Làng hệ tầng có thành phần tương đối đơn điệu gồm đá phiến hai mica, thạch anh - feldpat - hai mica, xen quartzit, quartzit magnetit, tương ứng với tập I của mặt cắt vùng Ngòi Hút (Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969). Như vậy, theo đường phương các mặt cắt có thành phần thay đổi. Các lớp quartzit và đá phiến disten có mặt từ Thanh Sơn (Phú Thọ) đến Ngòi Lếch (Lào Cai). Trong dải từ Cam Đường đến Lũng Pô các đá của hệ tầng chưa được mô tả. Tại một số nơi như Làng Lếch (Lào Cai), Xóm Giường (Phú Thọ) trong mặt cắt của hệ tầng có một số tập quartzit magnetit có thể sử dụng như quặng sắt nghèo. Các tập amphibolit và đá hoa, calcit - epidot - tremolit là môi trường thuận lợi để tích tụ khoáng hoá đồng.

Hệ tầng Sin Quyền chinh hợp trên hệ tầng Suối Chiềng và có quan hệ kiến tạo với các phân vị địa tầng khác, bị các khối xâm nhập Po Sen, Ca Vịnh xuyên cắt. Một số phân tích tuổi đồng vị từ các đá, khoáng vật trong các khối Po Sen, Ca Vịnh cho các giá trị tuổi vào khoảng 650 - 2300 triệu năm, cá biệt đến 2700 triệu năm.

Đối sánh với các hệ tầng có thành phần và mức độ biến chất khu vực tương tự ở nam Việt Nam và tây nam Trung Quốc, định tuổi Paleoproterozoi cho hệ tầng Sin Quyền là hợp lý.

**Nhận xét.** Đá của hệ tầng Sin Quyền có nguồn gốc chủ yếu từ trầm tích lục nguyên xen các lớp mỏng đá vôi, đá núi lửa thành phần mafic. Trong một số lớp trầm tích lục nguyên có mặt của vật chất than bị biến chất thành graphit. Các đá bị biến chất khu vực đồng đều ở mức tương epidot - amphibolit giống như các đá của hệ tầng Suối Chiềng. Trong các đá metapelit của hệ tầng phổ biến khá rộng rãi các tổ hợp cộng sinh khoáng vật chứa disten chứng tỏ chúng bị biến chất trong điều kiện áp suất trung bình - cao, khác hẳn với điều kiện biến chất của các đá của loạt Sông Hồng thuộc loạt áp suất trung bình - thấp.

Mặc dù ranh giới giữa hệ tầng Suối Chiềng và Sin Quyền còn chưa thực sự rõ ràng do thiếu lớp đánh dấu nhưng các phân vị này dễ nhận biết và dễ đo vẽ ngoài thực tế.

### Hệ tầng Nậm Su Lư (MP nsl)

- Hệ tầng Nậm Su Lư (Proterozoi) : Nguyễn Văn Truật và nnk. (1999)
- *Schistes lustrés* (Calédonien) (Fromaget J. 1937)
- Hệ tầng Chiêm Hoá (Proterozoi) : Dovyikov A.E. và nnk. 1965
- Proterozoi không phân chia : Phan Sơn và nnk. 1978.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Từ Pá Vạt đến ngã ba suối Nậm Su Lư - Nậm Ma, huyện Điện Biên Đông, tỉnh Điện Biên (x = 21° 15', y = 103° 15').

Các mặt cắt tương đối đầy đủ của hệ tầng Nậm Su Lư lộ dọc Nậm Su Lư, từ Su Lư đến bàn Phu Sia thuộc huyện Điện Biên Đông, tỉnh Điện Biên.

Hệ tầng Nậm Sừ Lư gồm các đá trầm tích lục nguyên - núi lửa mafic bị biến chất thành các loại đá phiến và amphibolit epidot. Các đá của hệ tầng phân bố trong cấu trúc nâng có diện tích khoảng 170 km<sup>2</sup> ở hạ lưu Nậm Sừ Lư, là nếp lồi không hoàn chỉnh, với các cánh thoải. Về phía đông và đông bắc các trầm tích biến chất bị xuyên cắt bởi khối granit phức hệ Sông Mã. Phần còn lại ở phía tây và tây nam bị các trầm tích lục nguyên của hệ tầng Suối Bàng phủ lên trên.

Mặt cắt từ dưới lên của hệ tầng gồm ba phần:

1. Đá phiến hai mica xen đá phiến thạch anh - fenspat - hai mica, đá phiến hai mica - fibrolit - granat, gneis hai mica phân lớp không đều, thô. Bề dày hơn 500 m.
2. Amphibolit epidot, đá phiến amphibol, đá phiến plagioclas - amphibol - epidot phân lớp, phân dải xen quartzit, đá hoa, đá phiến thạch anh - hai mica. Bề dày 300 - 400 m.
3. Đá phiến hai mica, hai mica - granat - fibrolit xen với đá phiến thạch anh - fenspat - mica hạt vảy nhỏ. Bề dày hơn 600 m.

Trên toàn diện tích, đá có mức độ biến chất đồng nhất đặc trưng bằng các tổ hợp cộng sinh khoáng vật điển hình cho tương biến chất khu vực epidot - amphibolit. Điều kiện áp suất, nhiệt độ của quá trình biến chất xác định theo các cặp khoáng vật granat - biotit, granat - amphibol đạt 3,7 - 5,5 kbar và 530 - 630° C.

Trong diện tích của hệ tầng chưa phát hiện được hoá thạch và chưa có các kết quả phân tích tuổi đồng vị. So sánh về thành phần thạch học, hệ tầng này khác hẳn với các hệ tầng đá biến chất cổ trong khu vực do sự có mặt của amphibolit epidot phân dải xen với quartzit và thấu kính mỏng đá hoa. Chúng thành tạo trong bồn trầm tích lục nguyên có hoạt động núi lửa thành phần mafic. Hệ tầng này có mức độ biến chất cao hơn so với hệ tầng Nậm Cồ, do vậy việc xác lập hệ tầng Nậm Sừ Lư là hợp lý và có cơ sở. Có thể xếp hệ tầng này vào tuổi Mesoproterozoi, có vị trí cổ hơn hệ tầng Nậm Cồ và trẻ hơn hệ tầng Sin Quyển. Tuy nhiên, trong tương lai cần tiếp tục nghiên cứu các trầm tích biến chất này và đối sánh chúng với các trầm tích ở vùng Mường Lát và trên lãnh thổ Lào để có cơ sở định tuổi chính xác hơn.

## LOẠT SA PA

Loạt Sa Pa gồm các hệ tầng Cha Pả và Đá Đình, các mặt cắt điển hình lộ ở đoạn km 2 đến km 7 đường Sa Pa - Lào Cai và theo đường dân sinh từ Tả Phình qua cầu km 32 về phía nam. Loạt phân bố rải rác ở các tỉnh Lào Cai, Yên Bái, Phú Thọ và Hoà Bình, trong cấu trúc Fansipan. Thành phần trầm tích ban đầu tương đối đơn giản và ổn định theo đường phương, gồm trầm tích lục nguyên phân dị tốt, giàu cát kết thạch anh ở phần dưới và carbonat ở phần trên. Bề dày của loạt khoảng 1000 m.

Đá có thể nằm thoải, bị các đứt gãy phân cắt và các khối xâm nhập xuyên cắt, có mức độ biến chất tương ứng với tương đá phiến lục, thấp hơn hẳn so với mức độ biến chất của các đá hệ tầng Suối Chiềng và Sin Quyển.

Quan hệ trực tiếp với các phân vị địa tầng cổ hơn chưa quan sát được, nhưng theo đặc điểm uốn nếp và biến chất có thể cho rằng loạt Sa Pa có quan hệ bất chỉnh hợp với các đá cổ hơn và bị hệ tầng Cam Đường phủ trên. Có thể so sánh loạt Sa Pa với đá hoa Dengying (Đặng Ảnh) tuổi Sini ở Vân Nam (Trung Quốc), do đó định tuổi Neoproterozoi cho loạt Sa Pa là hợp lý.

## Hệ tầng Cha Pá (NP cp)

- *Hệ tầng Cha Pá*: Nguyễn Văn Hoành và nnk. 2000
- *Série de Sa Pa* (Algonkien): Jacob Ch. 1921
- *Série de Coc Xan* (Algonkien supérieur) (part.): Fromaget J., 1937.
- *Hệ tầng Sa Pa* (Proterozoi thượng): Bùi Phú Mỹ và nnk., 1971. Trần Văn Trị và nnk., 1977.
- *Hệ tầng Chiêm Hoá* (Proterozoi) (part.): Dovjikov A. và nnk. 1965

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc đường dân sinh từ bản Tà Phình đến cầu km 32 (Lào Cai - Sa Pa) qua bản Cha Pá đi về phía núi đá hoa dolomit ( $x = 22^{\circ} 22'$ ,  $y = 103^{\circ} 52'$ ), huyện Sa Pa, Lào Cai. Hệ tầng Cha Pá ứng với phần thấp của hệ tầng Sa Pa trước đây, mặt cắt của hệ tầng gồm:

1. Đá phiến thạch anh - felspat - muscovit xen các lớp đá phiến muscovit, đá phiến thạch anh - muscovit - sericit, quartzit màu xám. Bề dày lớn hơn 300 m.
2. Đá phiến muscovit xen với đá phiến tremolit, talc - tremolit, đá phiến calcit - muscovit, đá hoa dolomit phân lớp mỏng. Bề dày khoảng 200 m.

Đá của hệ tầng chi phân bố trên cấu trúc Fansipan tạo thành các diện lộ không lớn rải rác ở Lào Cai, Yên Bái đến bắc Hoà Bình, có mối liên quan chặt chẽ về không gian với đá hoa dolomit hệ tầng Đá Đỉnh.

Chưa thu thập được hoá thạch có khả năng định tuổi cho hệ tầng. Hệ tầng Cha Pá có quan hệ chỉnh hợp trên đá hoa dolomit thuộc hệ tầng Đá Đỉnh và có quan hệ kiến tạo với các hệ tầng cổ hơn. Đá bị biến chất khu vực ở tương đá phiến lục, có mức độ biến chất thấp hơn so với các đá của hệ tầng Sin Quyền. Tuy chưa mô tả trực tiếp quan hệ với các hệ tầng cổ hơn, nhưng chắc chúng có tuổi thành tạo trẻ hơn hệ tầng Sin Quyền.

**Nhận xét.** Các đá của hệ tầng Cha Pá có mối liên hệ chặt chẽ, chỉnh hợp với hệ tầng Đá Đỉnh, có thành phần dễ nhận biết, hình thành trong môi trường biển nông, có chế độ kiến tạo ổn định. Việc xác lập hệ tầng là hợp lý, thuận lợi cho đo vẽ, lập các bản đồ địa chất tỉ lệ trung bình và lớn. Trong một số vết lộ cụ thể cần lưu ý đến khả năng nhầm lẫn khi sắp xếp các lớp đá phiến bị biến chất tiếp xúc của các trầm tích Devon vào hệ tầng Cha Pá.

## Hệ tầng Đá Đỉnh (NP dd)

- *Diệp Đá Đỉnh* (Proterozoi thượng): A. F. Kalmucov, Trần Văn Trị 1965
- *Série de Sa Pa* (Algonkien): Jacob Ch. 1921
- *Série de Coc Xan* (Algonkien supérieur) (part.): Fromaget J., 1937.
- *Hệ tầng Sa Pa* (part) (Proterozoi thượng): Bùi Phú Mỹ và nnk., 1971. Trần Văn Trị và nnk., 1977.
- *Hệ tầng Chiêm Hoá* (part) (Proterozoi): Dovjikov A. và nnk. 1965

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Núi Đá Đỉnh cách Lào Cai khoảng 25 km về phía tây nam ( $x = 22^{\circ} 23'$ ,  $y = 103^{\circ} 52'$ ). Những mặt cắt khác tương đối đầy đủ lộ ở tây nam bản Sa Pa hạ. Đá của hệ tầng phân bố trên cấu trúc Fansipan, tạo thành các dải, các khối núi đá vôi kích thước không lớn phân bố rải rác từ Lào Cai đến Yên Bái. Hệ tầng có thành phần đơn điệu chủ yếu gồm đá hoa dolomit hạt nhỏ dạng đường, mặt cắt ở núi Đá Đỉnh từ dưới lên gồm:

1. Đá hoa hạt nhỏ đến vừa, dạng đường, có tremolit, phân lớp trung bình, chuyển lên là đá hoa dolomit hạt nhỏ đến lớn và dolomit màu trắng phân lớp vừa đến dạng khối. Bề dày 250 m.

- Đá hoa dolomit màu trắng hạt vừa, dạng khối, phân lớp dày xen các lớp mỏng đá hoa phân dải có tremolit, mutscovit, scapolit. Bề dày 350 m.

Tổng bề dày của hệ tầng khoảng 600 m, hệ tầng chình hợp với hệ tầng Cha Pá và không chình hợp dưới cuội sạn kết của hệ tầng Cam Đường tuổi Cambri sớm (Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1978).

Cho đến nay chưa thu thập được hoá thạch có khả năng định tuổi. So sánh về vị trí địa tầng và thành phần thạch học với đá hoa của hệ tầng Dengying (Đặng Ảnh) ở Vân Nam có thể xếp hệ tầng Đá Đình vào Neoproterozoi tương ứng với Sini của Trung Quốc.

**Nhận xét.** Phân vị địa tầng này có thành phần thạch học đặc trưng, dễ nhận biết, có khối lượng dễ thể hiện trên các bản đồ tỉ lệ trung bình. Đá hoa dolomit dạng đường màu trắng là nguồn đá khối dễ xây dựng có tính thẩm mỹ cao và độ bền vững lớn hoặc để sử dụng như dolomit trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

### Hệ tầng Nậm Cô (NP *nc*)

- *Hệ tầng Nậm Cô* (Proterozoi): Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965; Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1969 (Sini); Trần Đăng Tuyết và *nnk.* 1977 (Proterozoi thượng - Cambri hạ); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1988 (Proterozoi thượng - Cambri hạ);
- *Schistes lustrés* (Caledonien): J. Fromaget 1937.
- *Hệ tầng Nậm Lệ* (Sini - Cambri hạ): Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1969.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc suối Nậm Mực từ cầu Nậm Mực trên đường Tuần Giáo - Lai Châu đến Mường Mươn trên đường Lai Châu - Điện Biên ( $x = 21^{\circ} 47'$ ,  $y = 103^{\circ} 15'$ ). Các mặt cắt tương đối đầy đủ còn lộ dọc đoạn đường Mai Sơn - Chiềng Khương ở Sơn La và ở vùng Mường Lát, Thanh Hoá.

Hệ tầng Nậm Cô phân bố trong các nếp lồi tương đối lớn tạo thành các diện lộ khá đáng chú ý ở vùng Mường Lay, Tuần Giáo tỉnh Lai Châu, Mường Lát, tỉnh Thanh Hoá và thành dải kéo dài tạo nên nhân nếp lồi Sông Mã ở địa phận tỉnh Sơn La.

Thành phần đá của hệ tầng Nậm Cô tương đối đồng nhất, chủ yếu gồm đá phiến mica, đá phiến sericit và quartzit xen kẽ luân phiên với tỉ lệ khác nhau, có cấu tạo lớp thô đến mỏng, đều. Đá thường bị uốn nếp, có thể nằm thoải, bị phân cắt bởi các đứt gãy và xuyên cắt bởi các khối đá xâm nhập Paleozoi và trẻ hơn. Mặt cắt chuẩn dọc Nậm Mực do Trần Đăng Tuyết (1977) mô tả gồm:

- Đá phiến hai mica có granat, dày 300 - 350 m.
  - Đá phiến thạch anh - mica xen đá phiến thạch anh - sericit - clorit và đá phiến thạch anh - sericit màu xám, dày 150 - 250 m.
  - Đá phiến thạch anh feldspat - hai mica và đá phiến feldspat - thạch anh - hai mica xen đá phiến mica, dày 200 - 300 m.
  - Đá phiến muscovit - sericit phân lớp và phân phiến mỏng, dày 100 m.
  - Đá phiến sericit xen kẽ với đá phiến thạch anh - sericit, các lớp mỏng quartzit, dày 400 m.
  - Quartzit, quartzit có sericit, feldspat hạt vẩy nhỏ, phân phiến mỏng, phân lớp dày, không đều; dày 500 m.
  - Đá phiến thạch anh - sericit xen với quartzit cấu tạo phân lớp mỏng, dày 500 - 600 m.
  - Đá phiến sericit màu xám đen, láng bóng, dày 400 - 500 m.
- Bề dày chung của hệ tầng khoảng 2500 m.

Phan Sơn (1974) đã mô tả mặt cắt Mai Sơn - Chiềng Khương (Sơn La) của hệ tầng Nậm Cồ tại nhân nếp lồi sông Mã gồm:

1. Quartzit sericit xen các lớp mỏng phylit, dày hơn 150 m.
2. Chủ yếu là phylit màu xám xen các lớp mỏng quartzit sericit, dày 200 m.
3. Quartzit sericit xen đá phiến thạch anh - sericit, dày 150 m.
4. Quartzit sericit xen đá phiến biotit - sericit - granat, dày 250 m.
5. Đá phiến thạch anh - sericit xen các thấu kính mỏng quartzit, chuyển lên các lớp phylit đơn điệu, dày 800 m.
6. Đá phiến thạch anh - mica - granat hạt vảy nhỏ, dày 350 m.
7. Đá phiến thạch anh - sericit - clorit, dày 250 m.

Theo A. E. Dovjikov (1965) và Trần Đăng Tuyết (1977) thì trong hệ tầng Nậm Cồ có mặt các lớp đá phiến actinolit và đá phiến hornblende - granat nhưng các kết quả lập bản đồ địa chất tỉ lệ 1: 50 000 gần đây (Nguyễn Văn Truật 1999; Phạm Đình Trường 2000) chỉ gặp các đá mạch diabas bị biến chất hoặc các tầng lẫn scarn amphibol - granat. Từ những tài liệu trình bày trên đây có thể chia hệ tầng Nậm Cồ thành ba phần từ dưới lên:

- Phần dưới chủ yếu gồm đá phiến hai mica, đá phiến hai mica - granat xen với đá phiến thạch anh - feldpat phân lớp trung bình đến thô. Bề dày hơn 1500 m.
- Phần giữa gồm đá phiến hai mica - sericit, đá phiến hai mica - granat xen đá phiến thạch anh - feldpat, thạch anh - feldpat - clorit phân lớp và phân phiến mỏng. Bề dày hơn 1000m.
- Phần trên chủ yếu gồm quartzit xen với đá phiến thạch anh - feldpat - hai mica, sericit hạt vảy nhỏ, phân lớp mỏng, trung bình. Bề dày hơn 500 m.

Đến nay chưa quan sát được quan hệ của hệ tầng với các đá cổ hơn. Tại vùng Bản Chanh, cánh đông bắc nếp lồi Sông Mã đã quan sát được cuội kết cơ sở của hệ tầng Sông Mã thuộc Cambri trung phủ bắt chính hợp lên đá phiến và quartzit hệ tầng Nậm Cồ (Phan Sơn 1974). Trên cơ sở đó nhiều nhà nghiên cứu trước đây đã xếp hệ tầng Nậm Cồ vào tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm.

Trần Đăng Tuyết đã phát hiện bào tử cổ ở phần trên cùng của hệ tầng Nậm Cồ: *Zonosphaeridium* sp., *Trachyoligotritetum* sp., *Archaeochystracho sphaeridium* sp., *Laminarites* sp. tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm. Việc xác định các bào tử nêu trên và tuổi của chúng cần được tiếp tục kiểm tra thêm.

Khác với các loạt Sa Pa, Sông Chày ở Bắc Bộ và hệ tầng Bù Khạng, loạt Pô Cồ ở Bắc và Trung Trung Bộ; các mặt cắt của hệ tầng Nậm Cồ đều vắng mặt tập đá carbonat ở phần trên. Xếp hệ tầng Nậm Cồ vào tuổi Neoproterozoi là hợp lý hơn cả.

**Nhận xét.** Hệ tầng Nậm Cồ hình thành trong bồn trầm tích khá rộng của điều kiện kiến tạo ổn định. Các trầm tích lục nguyên có thành phần ban đầu đơn điệu, có mức độ phân dị tốt, chủ yếu gồm cát kết thạch anh, sét kết, bột kết có cấu tạo phân lớp từ thô đến rất mỏng. Các đá bị biến chất khu vực không đều, tương ứng với phân thấp tương đá phiến lục. Tại các nơi gần các khối xâm nhập như Mường Lát, một số nơi ở vùng Tuần Giáo các đá bị biến chất mạnh hơn, trong chúng có mặt granat, silimanit.



## LOẠT SÔNG CHẢY

Loạt Sông Chảy bao gồm hai hệ tầng Thác Bà và An Phú trước đây được mô tả chung trong hệ tầng Sông Chảy (Trần Văn Trị 1977) hoặc hệ tầng Chiêm Hoá (Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965) bao gồm các tập đá phiến hai mica, đá phiến muscovit, đá hoa, đá hoa tremolit phân bố xung quanh khối granit Sông Chảy, các vùng Chiêm Hoá, Lục Yên kéo dài qua Thác Bà đến Vĩnh Phúc.

Hai hệ tầng Thác Bà và An Phú có quan hệ chỉnh hợp với nhau, có thành phần thạch học ổn định theo đường phương có nguồn gốc ban đầu từ trầm tích lục nguyên và đá vôi sạch cùng bồn trầm tích chung. Thành phần thạch học và mức độ biến chất của các trầm tích loạt Sông Chảy cao hơn hẳn so với các trầm tích có hoá thạch tuổi Cambri ở Đông Bắc Bộ như đá của hệ tầng Hà Giang, Thần Sa. Thành phần đá và đặc điểm biến chất của hai hệ tầng Thác Bà và An Phú có nhiều nét tương đồng với các hệ tầng thuộc loạt Sa Pa ở Tây Bắc Bộ. Điểm khác biệt là ở thành phần carbonat, phía Tây Bắc Bộ là đá hoa dolomit, phía Đông Bắc Bộ là đá hoa calcit.

Hiện nay chưa phát hiện được hoá thạch định tuổi, chưa mô tả được quan hệ trực tiếp với các tầng đá cổ hơn và với hệ tầng Hà Giang chứa hoá thạch Cambri. Dựa theo đặc điểm phân bố, theo thành phần thạch học và mức độ biến chất, có thể coi đá của loạt Sông Chảy cổ hơn hệ tầng Hà Giang tuổi Cambri. Do vậy, các đá của loạt được xếp vào tuổi Neoproterozoi, tuy vậy cần tiếp tục đầu tư nghiên cứu để xác định chính xác tuổi của chúng.

### Hệ tầng Thác Bà (NP *th*)

- *Hệ tầng Thác Bà* (Neoproterozoi- Cambri hạ): Hoàng Thái Sơn và *nnk.* 1999.

- *Hệ tầng Nà Hang* (Proterozoi) (part): Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965

- *Hệ tầng Sông Chảy* (Proterozoi thượng - Cambri hạ) (part.): Trần Văn Trị và *nnk.* 1977, Trần Xuyên và *nnk.* 1987.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Vùng đập Thác Bà, tỉnh Yên Bái ( $x = 21^{\circ} 45'$ ,  $y = 105^{\circ} 02'$ ). Các mặt cắt tương tự lộ trên đường từ Tân Quang đi Hoàng Su Phì, tây bắc Lục Yên.

Thành phần ban đầu của hệ tầng chủ yếu là các trầm tích lục nguyên - cát kết hạt thô, sét kết phân lớp thô, xen kẽ ít lớp mỏng đá sét vôi. Các đá bị biến chất không đồng đều trong phạm vi tương đá phiến lục và phần thấp tương amphibolit epidot, tạo nên các tập đá phiến muscovit, hai mica xen quartzit, đá phiến thạch anh felspat - mica và đá phiến thạch anh - calcit - epidot.

Các đá của hệ tầng phân bố trong phức nếp lồi Lô Gâm tại rìa ngoài khối granit Sông Chảy như Thanh Thủy, Tân Quang (tỉnh Hà Giang), nếp lồi Lục Yên (tỉnh Yên Bái) trong dải kẹp giữa đứt gãy Sông Chảy và đứt gãy Sông Lô kéo dài về phía Đông Nam đến Hà Nội nhưng bị các trầm tích Đệ tứ của bồn trũng Sông Hồng phủ trên. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng gồm:

1. Đá phiến thạch anh - hai mica xen đá phiến mica, thấu kính mỏng đá hoa, quartzit và đá thạch anh - epidot - calcit. Bề dày hơn 1100 m.
2. Quartzit, quartzit mica xen đá phiến thạch anh - mica. Bề dày khoảng 330 m.

Như trên đã nêu, thành phần nguyên thủy của hệ tầng là trầm tích lục nguyên tương biển nông, ven bờ phân lớp thô, trung bình, hình thành trong bối cảnh kiến tạo tương đối ổn định. Các đá bị biến chất khu vực trong phạm vi tương đá phiến lục, phần thấp tương epidot - amphibolit. Tại các diện tích phát triển các khối magma, bị biến chất phân đới với phần nhân

đạt tướng amphibolit epidot như rìa đông nam khối granit Sông Chày, tây bắc Lục Yên, Chiêm Hoá v.v... đặc trưng bằng các tổ hợp khoáng vật: 1) Thạch anh + biotit + muscovit + granat + silimanit; 2) Thạch anh + biotit + mutscovit + granat + staurolit.

**Nhận xét.** Trong đá của hệ tầng Thác Bà chưa phát hiện được hoá thạch và chưa có tuổi đồng vị tin cậy. Hệ tầng chinh hợp với hệ tầng An Phú nằm trên và có quan hệ kiến tạo với các hệ tầng khác, bị khối granit Sông Chày tuổi trước Devon xuyên cắt.

### Hệ tầng An Phú (NP - $\epsilon_1?$ np)

- Hệ tầng An Phú (Neoproterozoi - Cambri hạ): Hoàng Thái Sơn và *nnk.* 1999.
- Hệ tầng Nà Hang (Proterozoi) (part): Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965
- Hệ tầng Thái Ninh (Tiền Cambri): Phạm Đình Long và *nnk.* 1969.
- Hệ tầng Sông Chày (Neoproterozoi - Cambri hạ) (part.): Trần Văn Trị và *nnk.* 1977; Trần Xuyên và *nnk.* 1987.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Gần làng An Phú, huyện Lục Yên, tỉnh Yên Bái ( $x = 21^\circ 47'$ ,  $y = 105^\circ 00'$ ). Hệ tầng An Phú ứng với phần trên của hệ tầng Sông Chày do Trần Văn Trị và *nnk.* (1977) mô tả, thành phần ban đầu chủ yếu là đá vôi phân lớp thô, xen kẽ ít lớp mỏng sét kết. Đá bị biến chất đồng đều trong phạm vi tương đá phiến lục và phần thấp tương epidot - amphibolit, tạo nên đá hoa sạch, đá hoa chứa phlogopit, đá phiến muscovit - clorit và đá phiến tremolit - epidot.

Các đá của hệ tầng An Phú phân bố trong phức nếp lồi Lô Gâm tại rìa ngoài khối granit Sông Chày như Thanh Thủy, Bắc Quang cũ (tỉnh Hà Giang), nếp lồi Lục Yên (tỉnh Yên Bái) trong dải kẹp giữa đứt gãy Sông Chày và đứt gãy Sông Lô kéo dài về phía đông nam đến Hà Nội và bị chìm dưới trầm tích Đệ tứ của bồn trũng Sông Hồng.

Mặt cắt của hệ tầng tương đối đồng nhất gồm đá hoa sạch màu trắng đôi nơi loang lổ, dạng khối, phân lớp thô. Tại phần dưới của mặt cắt có xen ít thấu kính đá phiến thạch anh - biotit. Trong đá hoa đôi nơi có graphit và phlogopit.

Chưa phát hiện hoá thạch và chưa có tuổi đồng vị tin cậy. Hệ tầng có quan hệ chinh hợp với trầm tích lục nguyên bị biến chất của hệ tầng Thác Bà và có quan hệ kiến tạo với các hệ tầng tuổi Paleozoi, bị xâm nhập Sông Chày có tuổi trước Devon xuyên cắt. Hệ tầng Thác Bà và hệ tầng An Phú được hình thành trong bồn trầm tích lục nguyên - carbonat có thành phần tương đồng với loạt Sa Pa ở Tây Bắc Bộ Việt Nam và Tây Nam Trung Quốc. Quan hệ giữa hệ tầng An Phú và hệ tầng Hà Giang tuổi Cambri trung nằm trên nó được coi là già chinh hợp. Do đó, có lẽ định tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm cho hệ tầng An Phú là hợp lý.

Trong hệ tầng An Phú có mặt các lớp, thấu kính đá hoa calcit trắng, sạch được sử dụng làm bột carbonat calci. Tại một số nơi, do các hoạt động biến chất trao đổi muện hơn đã tạo nên rubi có giá trị thương phẩm.

## KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ

### Hệ tầng Bù Khạng (NP bk)

- Hệ tầng Bù Khạng (Proterozoi thượng - Cambri hạ): Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1988
- *Materiels Archéens et Huroniens*: J. Fromaget, 1937.
- Hệ tầng Nà Hang (Proterozoi): A.E.Dovjikov và *nnk.*, 1965

- *Seri Bù Khạng* (Proterozoi) gồm điệp Ban Khạng. Đèo Sen: Lê Duy Bách, Phan Trường Thị và nnk. 1971

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Sườn tây nam núi Bù Khạng, huyện Quỳnh Châu, Nghệ An ( $x = 19^{\circ} 15'$ ,  $y = 105^{\circ} 5'$ ). Tên của hệ tầng gọi theo núi Bù Khạng, nơi có mặt cắt chuẩn.

Hệ tầng Bù Khạng phân bố thành dải kéo dài gần 80 km theo phương đông bắc - tây nam từ biên giới Việt - Lào đến Bù Khạng với chiều rộng thay đổi từ 12 đến 20 km. Tại Bù Khạng các đá biến chất tạo thành nếp lồi dạng vòm hơi kéo dài theo hướng tây bắc, bị các khối xâm nhập tuổi Paleozoi và trẻ hơn xuyên cắt. Hệ tầng gồm các đá tương đối đơn điệu bị biến chất không đồng nhất từ trầm tích lục nguyên. Mặt cắt chuẩn ở sườn tây nam núi Bù Khạng từ dưới lên gồm:

1. Plagiogneis biotit xen với các lớp mỏng đá phiến hai mica, dày 2000 m.
2. Đá phiến biotit xen đá phiến hai mica-granat, vài thấu kính calciphyr, đá hoa mỏng; dày 1500 m.
3. Đá phiến hai mica xen các lớp đá phiến thạch anh - mica và quartzit; dày khoảng 600 m.
4. Đá phiến hai mica xen với các lớp mỏng amphibolit, dày khoảng 200 m.
5. Đá phiến mica xen quartzit, dày khoảng 200 m.

Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này khoảng 4500 m.

Tại Bù Khạng có khả năng phân chia như trên nhưng tại các diện lộ gần biên giới Việt-Lào thành phần mặt cắt khá đồng nhất, khó có thể phân chia tỷ mỉ.

Cho đến nay chưa phát hiện được hóa thạch, chưa mô tả được quan hệ địa tầng với các đá cổ hơn và trẻ hơn. Một số kết quả phân tích tuổi đồng vị của các đá xâm nhập xuyên qua đá biến chất cho các giá trị 55 - 380 triệu năm.

Hệ tầng Bù Khạng có thành phần trầm tích khác hẳn so với hệ tầng Sông Cả tuổi Ordovic-Silur nằm trên nó. Các đá của hệ tầng bị biến chất không đồng đều, có xu hướng tăng mức độ biến chất từ ven rìa vào trung tâm của vòm đạt đến đối silimanit và staurolit tương ứng với tương biến chất amphibolit epidot và amphibolit. Tại phần nhân của vòm phát triển các hiện tượng migmatit hoá, granit hoá, các mạch pegmatit và thạch anh.

**Nhận xét.** Có thể đối sánh hệ tầng Bù Khạng với hệ tầng Nậm Cô, loạt Sa Pa ở Tây Bắc Bộ, loạt Pô Cô ở khối nâng Kon Tum. Quá trình thành tạo đó ứng với chu kỳ tích tụ trầm tích lục nguyên, lục nguyên - carbonat trong Neoproterozoi trên diện tương đối rộng, trong chế độ kiến tạo tương đối ổn định.

## KHU VỰC TRUNG TRUNG BỘ

### LOẠT KAN NACK

Loạt Kan Nack do Nguyễn Xuân Bao và Trần Tất Thắng thành lập năm 1979 với tên gọi "Phức hệ Kan Nack", phân bố ở khu vực Kan Nack dọc sông Ba. Trần Quốc Hải và Trần Tất Thắng (1985, 1986, 1987) đã mở rộng diện phân bố của phức hệ ra khu vực Sông Côn, An Lão, Kim Sơn. Nguyễn Văn Trang, Phan Trường Thị (1985) mô tả thêm diện phân bố của phức hệ ra tận phía nam đứt gãy Ba Tơ - Gia Vực. Năm 1995 Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long và đồng nghiệp đã phân chia phức hệ Kan Nack ra thành 4 hệ tầng - Kon Cot, Xa Lam Cô, Đắc Lô và Kim Sơn.

Thuật ngữ phức hệ với bốn hệ tầng như vậy không phù hợp với Qui phạm địa tầng Việt Nam (1994), do đó cần xem 4 hệ tầng Kon Cot, Xa Lam Cô, Đăk Lô và Kim Sơn là thành viên của loạt Kan Nack. Tuy vậy, cần nêu lên rằng Loạt Kan Nack có cấu trúc địa chất rất phức tạp, đã bị nhiều pha biến chất và biến dạng chồng lên nhau trong suốt quá trình lịch sử lâu dài làm cho các dấu hiệu về cấu tạo nguyên thủy bị xoá nhoà, nhiều vùng lại bị uốn nếp, đứt gãy nghịch dao, rất khó khôi phục lại thứ tự địa tầng một cách chính xác. Việc xác lập thứ tự địa tầng hiện nay chỉ mang tính tạm thời, trong khi chưa có tài liệu đo vẽ chi tiết tại vùng Kan Nack – vùng có mặt cắt đặc trưng nhất cho loạt Kan Nack.

Các đá của loạt Kan Nack bị biến chất khu vực sâu, nhiều nơi bị biến chất chồng và siêu biến chất mạnh mẽ, tuy nhiên tại chính khu vực Kan Nack hiện tượng biến chất chồng và siêu biến chất lại rất yếu ớt. Quá trình biến dạng ở đây cũng không mạnh mẽ bằng các nơi khác. Các đá của loạt bị biến chất ở tướng granulit, nhưng khu vực Kan Nack đá bị biến chất ở miền nhiệt độ cao của tướng granulit. Các vùng khác như Kim Sơn, Bồng Sơn, Sông Côn, An Lão, tây nam Ba Tư v.v... đá bị biến chất chồng ở tướng amphibolit, đá phiến hai mica (epidot - amphibolit) và đá phiến lục. Riêng vùng Hoà An - Phù Mỹ các đá tướng granulit bị biến chất chồng ở tướng áp suất cao - nhiệt độ thấp với sự có mặt của đá phiến talc - chloritoid - granat.

Tuổi của loạt Kan Nack chưa được xác định chính xác, tuy đã có một số phân tích tuổi đồng vị bằng các phương pháp Ar - Ar, Rb - Sr, Nd - Sm, U - Pb trên các đối tượng khác nhau của loạt. Tất cả số phân tích này đều cho tuổi từ Mesoproterozoi tới Trias ngoại trừ một mẫu tuổi nguồn theo mô hình manti nghèo cho giá trị 2,7 tỉ năm đối với granulit mafic ở sông Ba. Các phân tích trên chưa được tiến hành một cách có hệ thống, chưa gắn chặt với công tác nghiên cứu địa tầng và magma trong tổ hợp cộng sinh chặt chẽ với đá biến chất cao, chưa nằm trong một nghiên cứu tổng thể của toàn bộ địa khối Kon Tum, do đó các giá trị thu được mang tính phiến diện hay chỉ đại diện cho một giai đoạn phát triển nào đó trong tiến trình tạo vỏ của địa khối. Vì thế tuổi của loạt Kan Nack dựa chủ yếu vào sự đối sánh với các thành tạo tương tự gặp ở Đông Nam Cực và vùng Đông Ghats (cả hai đều thuộc về lục địa Gondwana như địa khối Kon Tum) có sự tham khảo nghiêm túc các tài liệu đồng vị của các nhà địa chất Việt Nam và nước ngoài nghiên cứu địa khối Kon Tum.

### Hệ tầng Kon Cot (NA - PP *kc*)

- Hệ tầng Kon Cot : Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long và *nnk* 1995 (Arkei).
- Phức hệ Kan Nack (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Arkei); Trần Tinh và *nnk* 1994 (Arkei).
- Hệ tầng Kon Ro (part.): Trần Tất Thắng 1987 (Arkei)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt dọc sông Ba đoạn chảy qua làng Kon Cot ( $x = 14^{\circ} 15'$ ,  $y = 108^{\circ} 32'$ ). Tên hệ tầng lấy theo địa danh Kon Cot nằm ở phía tây bắc Kan Nack và bên bờ phải sông Ba, thuộc huyện K'Bang, tỉnh Gia Lai. Hiện nay mới chỉ thấy đá của hệ tầng Kon Cot phân bố ở thung lũng sông Ba.

Các thành tạo của hệ tầng tương ứng với phần thấp nhất của “hệ tầng Kan Nack” do Trần Tinh mô tả năm 1994, hoặc phần thấp nhất của hệ tầng Kon Ro do Trần Tất Thắng xác lập năm 1987. Thành phần đá của mặt cắt chuẩn từ dưới lên trên gồm:

*Phần dưới:* Lộ ra chủ yếu granulit mafic hai pyroxen phân lớp dày, xen các lớp mỏng gneis biotit - hypersthen.

*Phần giữa:* Granulit mafic phân lớp mỏng tổ hợp với gneis biotit - silimanit - granat - cordierit.

*Phần trên:* Granulit phân lớp dày xen với gneis biotit - silimanit - granat - cordierit, gneis biotit - silimanit - spinel - hypersthen.

Bề dày toàn mặt cắt khoảng 1.100 m.

Granulit mafic hai pyroxen bị các thể enderbit và charnokit xuyên cắt, có ranh giới không rõ ràng. Như vậy đặc trưng cho mặt cắt này là granulit mafic hai pyroxen. Các đá có kiến trúc hạt, vảy biến tinh, cấu tạo gneis rõ, với phương phân phiến chủ yếu là đông bắc - tây nam, góc đồ tương đối thoải, từ 20 đến 30°. Hệ tầng Kon Cot hình thành một cấu trúc nếp lồi mà nhân là thể đá enderbit - charnokit (granulit pyroxen thoi) thuộc phức hệ Sông Ba.

Thành phần thạch học cũng như các tài liệu về thạch hóa cho thấy hệ tầng Kon Cot bao gồm thành phần nguyên thủy là các đá basalt xen với các đá trầm tích giàu nhôm bị lôi kéo vào hoạt động biến chất khu vực nhiệt độ cao - áp suất trung bình, trở thành đá biến chất cao thuộc tương granulit. Điều này được khẳng định bằng các tổ hợp cộng sinh khoáng vật sau plagioclas giàu Ca - diopsid - hypersthen - hornblend; plagioclas - feldspat kali - thạch anh - biotit - silimanit - granat - cordierit; plagioclas - feldspat kali - thạch anh - biotit - granat - hypersthen - spinel; plagioclas - feldspat kali - thạch anh - biotit - silimanit - saphirin (Phạm Bình 1997). Sự có mặt của spinel và saphirin trong các tổ hợp khoáng vật nói trên khẳng định chúng được hình thành ở miền nhiệt độ cao (thậm chí siêu cao) của tương granulit. Tuy nhiên trong granulit mafic vẫn gặp amphibol - một khoáng vật chứa H<sub>2</sub>O - và biotit là những khoáng vật được thành tạo trong điều kiện áp suất thấp hơn chứng tỏ granulit của hệ tầng Kon Cot thuộc kiểu trung gian về áp suất nhưng khá cao về nhiệt độ, thường gặp trong miền gneis biến chất cao tuổi tiền Cambri (Miyashiro 1994).

Nhiệt độ và áp suất tính theo phương pháp nhiệt áp địa chất của cặp khoáng vật biotit - granat trong đá gneis biotit - silimanit - granat - cordierit xen kẹp trong granulit mafic cho giá trị biến thiên trong khoảng 750 - 800°C và 8 - 9 kbar.

Các đá của hệ tầng bị biến chất chông và siêu biến chất yếu, đây đó trong gneis biotit - silimanit - cordierit - granat có hiện tượng muscovit hóa yếu của biotit (sản phẩm của tương đá phiến hai mica chông lên) và đôi nơi gặp các thể migmatit nhỏ phát triển trên các đá metapelit.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Kon Cot có quan hệ chỉnh hợp với hệ tầng Xa Lam Cô nằm trên. Hiện nay chưa có tuổi đồng vị đáng tin cậy cho các đá của hệ tầng, tuy vậy tuổi nguồn theo mô hình manti nghèo của granulit mafic 2 pyroxen lấy tại sông Ba ở làng Kon Cot theo đồng vị Nd - Sm cho giá trị 2,7 tỉ năm (Ching Ying Lan, Sun Lin Chung, Trịnh Văn Long và *nnk*. 2003). Điều này có nghĩa là hạt nhân đầu tiên của quá trình tiến hóa vỏ địa khối Kon Tum bắt đầu xuất hiện từ Neoarkei. Tuổi của hệ tầng được giả định là Neoarkei-Paleoproterozoi trên cơ sở so sánh thành phần thạch học của hệ tầng với các đá tương tự ở Đông Nam Cực và vùng Đông Ghats thuộc Ấn Độ, tuy nhiên không loại trừ khả năng hệ tầng có tuổi trẻ hơn nhiều.

**Nhận xét:** Hệ tầng Kon Cot chỉ gặp ở thung lũng sông Ba với thành phần thạch học đặc trưng bằng granulit mafic hai pyroxen. Các đá này được hình thành trong chế độ nhiệt động đặc biệt với nhiệt độ cao (thậm chí siêu cao) và áp suất trung bình tương ứng với độ sâu thành tạo khoảng 25 - 30 km. Hệ tầng chưa được đo vẽ ở tỉ lệ 1/50.000, do vậy cần được

đầu tư nghiên cứu chi tiết hơn. Tuổi của hệ tầng chưa có tài liệu đáng tin cậy, cần phải được xác định bằng các phương pháp hiện đại như SHRIMP trên zircon của các đá trầm tích biến chất với số lượng mẫu đủ lớn.

### Hệ tầng Xa Lam Cô (NA - PP xlc)

- *Hệ tầng Xa Lam Cô*: Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long và nnk. 1995 (Arkei).
- *Phức hệ Kan Nack (part.)*: Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Arkei).
- *Hệ tầng Kon Ro (part.)*: Trần Tất Thắng 1987 (Arkei)
- *Hệ tầng Kan Nack (part.)*: Trần Tinh và nnk. 1994 (Arkei).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Đoạn sông Ba chảy qua vùng Xa Lam Cô, xã Dắc Rong (tên cũ là Dân Chủ), huyện K'Bang, tỉnh Gia Lai (  $x = 14^{\circ}19'$ ,  $y = 108^{\circ}27'$ ), tên của hệ tầng đặt theo vùng mặt cắt chuẩn.

*Mặt cắt tham khảo*: Suối Nước Dơi, vùng Vĩnh Kim, huyện Vĩnh Sơn, tỉnh Bình Định.

Nằm chính hợp trên các đá của hệ tầng Kon Cot, hệ tầng Xa Lam Cô có thành phần thạch học từ dưới lên gồm đá phiến plagioclas - biotit - hypersten xen lớp mỏng đá gneis biotit - silimanit - granat - cordierit, plagiogneis biotit - granat xen lớp mỏng granulit mafic 2 pyroxen, đá phiến thạch anh - biotit - silimanit - granat - cordierit, gneis biotit - granat - saphirin. Ở hạ lưu sông Ba, đoạn chảy qua làng Kon Ro hệ tầng cũng lộ ra như trên, ngoài ra còn có một thể enderbit - charnokit khá lớn (Phức hệ Sông Ba).

Đặc trưng của mặt cắt vừa mô tả là hệ tầng chủ yếu gồm các đá sáng màu (metapelit) còn các đá granulit 2 pyroxen chỉ xuất hiện với khối lượng thứ yếu, hiện tượng migmatit hóa không mạnh mẽ. Bề dày của mặt cắt khoảng 900 m.

Ở các vùng khác như Sông Côn, Bình Nghi, dọc sông An Lão, thuộc các huyện Vĩnh Sơn, Hoài Ân, An Lão, tỉnh Bình Định mặt cắt lộ ra không đầy đủ và gồm đá phiến kết tinh có silimanit, cordierit, gneis biotit - granat và thấu kính nhỏ amphibolit.

Tại vùng Vĩnh Kim, hệ tầng Xa Lam Cô gồm đá gneis biotit, gneis biotit - granat, gneis biotit - granat - cordierit xen lớp mỏng plagiogneis hai mica, đôi chỗ xen thêm lớp mỏng granulit 2 pyroxen và amphibolit ở phần dưới. Chiếm ưu thế ở phần giữa là đá phiến thạch anh - fenspat - biotit - silimanit xen thấu kính đá gabropyroxenit bị amphibol hoá chưa hoàn toàn. Trên đó là lớp đá phiến thạch anh 2 mica, đá phiến thạch anh biotit - silimanit - granat xen lớp mỏng plagiogneis biotit - granat - cordierit. Trên cùng lại xuất hiện đá phiến thạch anh - biotit - silimanit - granat xen amphibolit dạng lớp mỏng. Nhìn chung các đá metapelit chiếm thành phần chủ yếu. Các đá có thể nằm phân phiến đơn nghiêng theo phương tây bắc - đông nam, đổ về tây nam, dốc 40 - 50°. Mặt cắt có bề dày khoảng 1600 m. Các đá có kiến trúc hạt, vảy biến tinh, cấu tạo phân phiến mạnh, theo phương chung đông bắc - tây nam, đổ khá thoải từ 30 đến 40°.

Phía nam đứt gãy Ba Tư - Gia Vực, trong mặt cắt Sông Liên, huyện Ba Tư, tỉnh Quảng Ngãi, thành phần của hệ tầng cũng lộ ra tương tự, gồm các đá gneis biotit - silimanit - granat - cordierit, đá phiến thạch anh - biotit - silimanit - granat, gneis biotit, đá phiến thạch anh mica là chủ yếu, có xen một ít amphibolit chứa tàn dư pyroxen. Mặt cắt này có bề dày khoảng 500 m, có lẽ chỉ là một phần của hệ tầng Xa Lam Cô.

**Đặc điểm biến chất.** Đặc trưng của hệ tầng Xa Lam Cô là gồm các tổ hợp cộng sinh khoáng vật: thạch anh - biotit - plagioclas - orthoclas - cordierit - silimanit; plagioclas - thạch anh - biotit - granat - hypersten - spinel; plagioclas - orthoclas - thạch anh - biotit - hypersten - saphirin (Phạm Bình 1997); plagioclas - thạch anh - orthoclas - biotit - granat - cordierit - silimanit và plagioclas - biotit - diopsid - hypersten. Chúng hoàn toàn tiêu biểu cho tương biến chất granulit. Nhiệt - áp kế địa chất theo cặp khoáng vật biotit - granat trong gneis biotit - silimanit - granat - cordierit cho các giá trị dao động trong khoảng  $P = 8,5 - 9$  kbar,  $T = 760 - 850^{\circ}\text{C}$ .

Tại các vùng sông An Lão, Bình Nghi, thượng nguồn sông Kim Sơn, sông Côn và tây nam Ba Tơ đá của hệ tầng bị migmatit hóa mạnh mẽ và bị biến chất chông nhiều giai đoạn. Biến chất chông mạnh nhất là tương amphibolit rồi đến tương đá phiến hai mica, sau đó là tương đá phiến lục (chủ yếu dọc các đứt gãy).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Xa Lam Cô nằm chình hợp trên hệ tầng Kon Cot và nằm dưới hệ tầng Đắc Lô tại sông Ba và có tiếp xúc kiến tạo với hệ tầng Kim Sơn tại khu vực đông bắc Vĩnh Kim. Hiện có những tư liệu khác nhau về tuổi của hệ tầng Xa Lam Cô. Trần Ngọc Nam và *mnk.* (2001) phân tích các hạt zircon trong đá gneis biotit - silimanit - granat - cordierit của hệ tầng tại sông Ba bằng phương pháp SHRIMP cho kết quả  $1403 \pm 34$  triệu năm trong phần trung tâm một hạt zircon và rất nhiều tuổi biến thiên xung quanh 245 - 250 triệu năm ở rìa các hạt zircon. Tuy nhiên, dựa trên quan hệ địa chất và thành phần thạch học, so sánh với các vùng Đông Nam Cực, Đông Ghats ở Ấn Độ thì hệ tầng Xa Lam Cô có thể cổ hơn nhiều và tuổi đồng vị nêu trên (đặc biệt là các tuổi trẻ) chỉ phản ánh các giai đoạn biến chất chông muộn về sau. Trên cơ sở phân tích đó, tuổi của hệ tầng được giả định là Neoarkei - Palcoproterozoi.

**Nhận xét.** Đá của hệ tầng Xa Lam Cô chủ yếu là các thành tạo trầm tích giàu sét có xen ít basalt bị biến chất ở tương granulit và bị biến chất chông ở tương amphibolit, đá phiến 2 mica và đá phiến lục. Tại nhiều nơi ngoài Kan Nack đá bị siêu biến chất mạnh mẽ tạo các thể granulit nhiều kiểu khác nhau. Tuổi của hệ tầng chưa được xác định rõ, tạm thời để là Neorkei - Palcoproterozoi, nhưng không loại trừ khả năng là Mesoproterozoi ứng với tuổi 1400 triệu năm. Hệ tầng cần được nghiên cứu kỹ hơn về thành phần vật chất và tuổi đồng vị tại khu vực sông Ba.

### Hệ tầng Đắc Lô (NA - PP dl)

- Hệ tầng Đắc Lô: Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long và *mnk.* 1995 (Arkei).
- Phúc hệ Kan Nack (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Arkei); Trần Tinh và *mnk.* 1994 (Arkei).
- Hệ tầng Kon Ro (part.): Trần Tất Thắng 1987 (Arkei)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt sông Ba gặp suối nhánh Đắc Lô ( $x = 14^{\circ} 17'$ ,  $y = 108^{\circ} 29'$ ). *Mặt cắt tham khảo* – Suối Nước Trang, tây nam thị trấn An Lão, huyện An Lão, tỉnh Bình Định và suối Nước Tươi thuộc An Lão, Bình Định.

Hệ tầng được đặt tên theo con suối Đắc Lô đổ vào sông Ba ở phía bắc làng Kon Ro.

Hệ tầng Đắc Lô phân bố ở khu vực thượng nguồn sông Ba, thượng nguồn sông An Lão, thượng nguồn sông Côn, khu vực sông Biên, khu vực Ba Lễ và tây nam Ba Tơ.

Tại mặt cắt sông Ba ở Đắc Lô, thành phần thạch học từ dưới lên bao gồm đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, gneis biotit - silimanit - granat - cordierit, quartzit silimanit chứa graphit, quartzit granat - cordierit xen các lớp mỏng hoặc thấu kính đá hoa calciphyr có wolastonit, ít lớp

kẹp amphibolit; đá phiến của hệ tầng bị migmatit hóa yếu. Phương phân phiến chung của đá là đông bắc - tây nam, góc đổ khá thoải từ 20 đến 30°. Mặt cắt có bề dày khoảng 850 - 900 m.

Ở các vùng khác như thượng nguồn sông An Lão, các suối Nước Tươi, Đắc Re, Đắc Liên thuộc huyện An Lão, Bình Định quang cảnh địa chất cũng giống với mặt cắt Đắc Lô.

*Mặt cắt ở suối Nước Trạng* ở phía tây - nam thị trấn An Lão có thành phần gồm các plagiogneis biotit - granat, plagiogneis biotit - granat - silimanit - cordierit xen đá hoa wolastonit - olivin - granat, quarzit biotit, phiến thạch anh - feldspat - biotit - silimanit - granat, đá phiến thạch anh - muscovit, đá phiến thạch anh - 2 mica - silimanit, gneis 2 mica - silimanit, gneis 2 mica giàu granat, đá phiến thạch anh - bitotit - granat, đá phiến thạch anh - feldspat - biotit - graphit. Các đá bị migmatit hóa mạnh mẽ tạo các ổ, bứu, vi nếp uốn. Nhìn tổng thể các đá metapelit vẫn chiếm phần chủ yếu có xen metacarbonat, cát kết giàu thạch anh và vật chất hữu cơ. Phương cấu trúc tây bắc - đông nam, đổ về đông với góc dốc lớn 45°, có chỗ lại là đông bắc - tây nam, đổ về tây - bắc 65 - 70°. Bề dày mặt cắt này khoảng 600 m.

*Tại khu vực suối Nước Tươi* ở Ba Lê, hệ tầng bắt đầu bằng tập đá gneis biotit xen những thể mạch (dyke) gabroamphibolit, đá phiến thạch anh - diopsid - tremolit - calcit (calciphyr), tiếp đến là đá phiến thạch anh 2 mica, đôi khi xen những lớp mỏng hoặc thấu kính đá granulit 2 pyroxen. Phần giữa đặc trưng bằng đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, gneis biotit - granat và calciphyr. Phần trên kết thúc bằng gneis biotit - granat và phiến thạch anh - biotit - silimanit - granat - cordierit. Các đá thuộc phần trên của mặt cắt có xu thế giàu nhôm, biểu hiện qua sự gia tăng hàm lượng silimanit (có khi tới 17% silimanit) và xuất hiện cordierit. Phương phân phiến á kinh tuyến, đổ về phía đông, góc dốc 40 - 60°. Bề dày mặt cắt khoảng 600 m.

Tại khu vực sông Côn, Vĩnh Kim, huyện Vĩnh Sơn, tỉnh Bình Định, thành phần đá của hệ tầng chủ yếu gồm plagiogneis biotit sáng màu xen kẽ khá nhiều với amphybolit có pyroxen màu đen xám. Hầu hết các đá bị migmatit hoá mạnh mẽ, trong đó ưu thế là plagiogneis. Tại khu vực sông Biên, huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định, thành phần thạch học của hệ tầng gồm gneis giàu nhôm (gneis granat - cordierit - silimanit - biotit) xen kẽ các thấu kính amphibolit có pyroxen và những lớp "calciphyr" (đá phiến thạch anh - plagiocla - pyroxen - tremolit - calcit).

Nhìn chung, các đá các vùng trên thường bị vỡ nhàu, uốn nếp mạnh và bị các đứt gãy phân cắt, dịch chuyển mạnh nên rất khó phục hồi được cấu trúc nguyên thủy của đá.

**Đặc điểm biến chất.** Các đá metapelit của hệ tầng Đắc Lô có tổ hợp cộng sinh khoáng vật tiêu biểu là thạch anh - plagioclas - feldspat kali - granat - cordierit ± silimanit và thạch anh - plagioclas - feldspat kali - granat - cordierit - biotit - silimanit, các tập hợp trên thường bị thay thế bởi tập hợp khoáng vật thứ sinh là muscovit - clorit - epidot. Các đá metacarbonat có tổ hợp cộng sinh calcit - diopsid - wolastonit - thạch anh, calcit - diopsit - olivin. Tất cả các tổ hợp khoáng vật trên đều đặc trưng cho tương granulit. Tính toán chế độ nhiệt động học của các đá gneis biotit - granat - cordierit bằng nhiệt - áp kế biotit - granat cho kết quả : P = 9,4 kbar (sâu 28 km) ; T = 879° C.

Hoạt động biến chất chùng xảy ra trên quy mô khu vực rất rộng rãi trên toàn bộ diện tích của hệ tầng Đắc Lô ở khu vực Kim Sơn, An Lão. Chùng lên các đá biến chất tương granulit ở khu vực Kim Sơn, An Lão phát triển đá phiến và gneis biotit - silimanit và amphibolit thuộc tương amphibolit. Hoạt động biến chất chùng xảy ra cực kỳ mạnh mẽ, hầu hết đá đã bị biến đổi hầu như hoàn toàn, chỉ một số ít còn giữ được tàn dư của cordierit, granat.



Độc đứt gãy Hoài Ân - Phù Mỹ theo phương đông - tây, có một đai biến chất áp suất cao, nhiệt độ thấp rộng khoảng 2 km chùng lên các thành tạo gneis biotit - silimanit - granat - cordierit. Dới này có thành phần chủ yếu là đá phiến talc - chloritoid - granat được xác định có các thông số nhiệt động như sau :  $P = 15 \text{ kbar}$ ,  $T = 500^\circ \text{C}$  (Nguyễn Sơn và *mk.* 2000).

Chùng lên muộn nhất là đá phiến hai mica và đá phiến sericit - clorit phát triển dọc theo các đứt gãy dịch trượt, chiều rộng có khi đạt 2 - 3 km. Đặc trưng nhất là các đá phiến tương phiến lục phát triển dọc sông Côn và các đứt gãy đông bắc - tây nam ở vùng Hoài Ân. An Lão.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Các đá của hệ tầng Đăk Lô nằm chính hợp trên hệ tầng Xa Lam Cô và dưới hệ tầng Kim Sơn. Tại khu vực Ba Tơ hệ tầng Đăk Lô có quan hệ kiến tạo với các đá thuộc Loạt Sông Re tuổi Paleoproterozoi - Mesoproterozoi qua đứt gãy Ba Tơ - Gia Vực. Dựa vào thành phần thạch học, đặc điểm biến chất, quan hệ địa tầng và so sánh với các đá vùng Đông Nam Cực và Đông Ghats, Ấn Độ, các đá của hệ tầng được xếp giá định vào tuổi Neoarkei - Paleoproterozoi.

**Nhận xét,** Hệ tầng Đăk Lô gồm sự đan xen giữa đá mafic và trầm tích kiểu ackos, đá trầm tích carbonat, rất nghèo trầm tích sét, tất cả đều bị biến chất nhiều giai đoạn, đầu tiên là tương granulit sau đó bị chùng lên chủ yếu bởi tương amphibolit sau nữa là tương đá phiến hai mica. Riêng khu vực sông Ba các đá hầu như không bị biến chất chùng. Tuổi của hệ tầng chưa được nghiên cứu đầy đủ, cần tiến hành các phân tích đồng vị U - Pb bằng phương pháp SHRIMP để xác định tuổi tốt hơn.

### Hệ tầng Kim Sơn (NA - PP ks)

- *Hệ tầng Kim Sơn:* Trần Quốc Hải 1985 (Arkei), Trần Tất Thắng 1987 (Arkei), Trần Tinh và *mk.* 1994 (Arkei), Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long và *mk.* 1995 (Arkei).
- *Phức hệ Ngọc Linh (part.):* Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Paleoproterozoi).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Thung lũng Nghĩa Điền ở gần thượng nguồn sông Kim Sơn, huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định ( $x = 14^\circ 10'$ ,  $y = 108^\circ 57'$ ). Tên của hệ tầng đặt theo sông Kim Sơn. *Mặt cắt tham khảo:* Núi Lam - Lộ Diêu ở Bồng Sơn, huyện Hoài Nhơn, tỉnh Bình Định và vùng Cà Tang, Tăng Bạt Hổ thuộc huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định.

Hệ tầng Kim Sơn lộ ra ở khu vực An Lão, Tăng Bạt Hổ, Bồng Sơn, Chóp Chài, sông Kim Sơn, Hoài Ân, Phù Mỹ (tất cả đều thuộc tỉnh Bình Định).

Tại thung lũng Nghĩa Điền mặt cắt của hệ tầng tạo thành một cấu trúc nếp lồi bao gồm phần nhân (phần dưới) là các đá gneis biotit - silimanit, gneis granat - cordierit, phần cánh nếp vòng là quaczit graphit xen đá phiến mica - graphit - silimanit và đá phiến thạch anh - biotit - silimanit. Silimanit tập trung thành vỉa dày cùng với graphit (xã Bok Tới, huyện Hoài Ân, Bình Định) có thể xem như điểm khoáng hoá silimanit có giá trị công nghiệp. Các đá bị vỏ nhàu uốn nếp rất mạnh. Bề dày mặt cắt khoảng 500 m.

Mặt cắt Núi Lam - Lộ Diêu ở khu vực Bồng Sơn, từ dưới lên gồm đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh hai mica, đá phiến thạch anh - felspat, đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, đá phiến thạch anh - felspat - silimanit; ở phần trên mặt cắt đá phiến thạch anh - biotit - silimanit chiếm ưu thế. Trong mặt cắt này hiện tượng biến chất chùng rất phổ biến, các đá tương granulit bị chùng bởi tương amphibolit, tương này lại bị chùng

bởi tướng epidot - amphibolit và đá phiến lục. Đá có phương cấu trúc tây bắc - đông nam, đổ về đông bắc với góc dốc 30°. Bề dày mặt cắt khoảng 1200 m.

Ở vùng Cà Tang, Tầng Bạt Hồ, huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định, phần dưới mặt cắt lộ ra tập dày đá phiến thạch anh - biotit - silimanit. Phần trên là đá phiến thạch anh - biotit - granat - cordierit (leptynit) và đá phiến thạch anh - biotit - granat - silimanit - cordierit, gneis biotit, gneis biotit - silimanit - granat. Phương cấu trúc không ổn định nhưng cơ bản là đông bắc - tây nam, có chỗ chuyển thành á kinh tuyến hay tây bắc - đông nam, đổ về đông nam, đông và đông bắc với góc dốc 30°. Bề dày mặt cắt khoảng 400 m.

Ở các vùng khác như núi Sư Lam, Phú Thứ, Chóp Chài v.v... mặt cắt không lộ liên tục mà chỉ có phần dưới hoặc phần trên của hệ tầng. Theo thành phần thạch học, hệ tầng có thành phần nguyên thủy là cát kết chứa vật chất hữu cơ xen một lượng ít hơn đá phiến sét.

**Đặc điểm biến chất.** Tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng của hệ tầng là thạch anh - biotit - silimanit - graphit, thạch anh - biotit - silimanit - granat, thạch anh - biotit - granat - silimanit - cordierit; thuộc tướng biến chất granulit. Trong hệ tầng Kim Sơn khá phổ biến các hiện tượng migmatit hóa, granit hóa, đặc biệt quá trình biến chất chồng ở tướng amphibolit, đá phiến hai mica và đôi chỗ dọc các đứt gãy là tướng đá phiến lục đã làm thay đổi đáng kể diện mạo các thành tạo của các đá này.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Kim Sơn nằm chình hợp trên hệ tầng Đắc Lô, quan hệ này thấy rõ ở thượng nguồn sông Kim Sơn - các đá plagiogneis biotit - granat - cordierit thuộc hệ tầng Đắc Lô bị hệ tầng Kim Sơn phủ chình hợp.

Các đá của hệ tầng Kim Sơn cũng có quan hệ kiến tạo với hệ tầng Xa Lam Cô. Dựa theo quan hệ địa chất và so sánh với các đá tương tự ở Đông Ghats (Ấn Độ), hệ tầng được xếp giá định vào tuổi Neoarkei - Paleoproterozoi.

**Nhận xét.** Các thành tạo trầm tích biến chất giàu nhôm của hệ tầng Kim Sơn có thể xem như một kiểu khondalit của địa khối Kon Tum. Các thành tạo này bị biến chất chồng mạnh mẽ đến nỗi trước đây bị xếp nhầm vào các thành tạo của “Phức hệ Ngọc Linh”. Nghiên cứu các tổ hợp cộng sinh khoáng vật và kiến trúc cấu tạo tàn dư, Trần Quốc Hải (1986) đã xếp lại các thành tạo này vào loạt Kan Nack. Tuổi của hệ tầng chưa được nghiên cứu kỹ, cần phải được làm sáng tỏ bằng các phân tích đồng vị chính xác.

## LOẠT SÔNG RE

Loạt Sông Re do Thân Đức Duyệt và Trịnh Văn Long xác lập (1999), gồm hai hệ tầng Sơn Kỳ và Ba Điền, trên cơ sở tài liệu mới và phân tích lại “phức hệ Ngọc Linh”. Phức hệ Ngọc Linh được Nguyễn Xuân Bao và Trần Tất Thắng (1979) xác lập bao gồm ba hệ tầng Sông Tranh, Nước Mỹ và Sông Kim Sơn. Tên gọi Nước Mỹ<sup>1</sup> không đúng chính tả của địa danh nên về sau tên của hệ tầng được chỉnh biên theo đúng địa danh là Đắc Mi (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1980, Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990). Trần Quốc Hải (1985) đã xếp hệ tầng Sông Kim Sơn vào phức hệ Kan Nack (nay là hệ tầng Kim Sơn thuộc loạt Kan Nack). Nguyễn Văn Trang (1985) đã xếp các thành tạo thuộc hệ tầng Sông Tranh ở lưu vực Sông Tranh vào hệ tầng Khâm Đức và đổi

<sup>1</sup> Do dựa theo tiếng các dân tộc ở Tây Nguyên. Đắc là nước, còn chữ Mi bị đọc chệch ra Mỹ.

tên hệ tầng Sông Tranh ở phía đông phức hệ Ngọc Linh (vùng sông Re) thành hệ tầng Sông Re và vẫn giữ nguyên tên hệ tầng Đăk Mi trong phức hệ Ngọc Linh. Nguyễn Xuân Bao và Trịnh Văn Long (1995) đã đổi tên hệ tầng Đăk Mi thành hệ tầng Tác Pò.

Khi do vẽ chi tiết vùng Sông Re, từ khối lượng của hệ tầng Sông Re, Thân Đức Duyệt và Trịnh Văn Long (1999) đã xác lập loạt Sông Re gồm hai hệ tầng mới là Sơn Kỳ và Ba Điền. Như vậy khái niệm phức hệ Ngọc Linh không còn phù hợp nữa vì hiện nay “phức hệ Ngọc Linh” gồm các thành tạo của loạt Sông Re và hệ tầng độc lập Đăk Mi, các đơn vị địa tầng này thuộc về các kiểu bồn hoàn toàn khác nhau. Loạt Sông Re thuộc về một kiểu bồn của rìa lục địa tích cực, còn hệ tầng Đăk Mi thuộc kiểu bồn của rìa lục địa thụ động.

Các thành tạo loạt Sông Re bao gồm hai hệ tầng – Sơn Kỳ và Ba Điền, chủ yếu là các đá phun trào ở phần dưới (hệ tầng Sơn Kỳ) và các đá trầm tích lục nguyên ở phần trên (hệ tầng Ba Điền). Các đá của loạt phân bố chủ yếu ở khu vực Sông Re, Minh Long, Sơn Linh, Sơn Hà, Sơn Lập, đèo Vi Hồ Lak, Kông Plông và một diện tích nhỏ ở khu vực Ia Ban. Các đá của loạt Sông Re bị biến chất khu vực sâu, chủ yếu ở tướng amphibolit và bị migmatit hóa rất mạnh tạo thành migmatit nhiều kiểu như dạng vân mây, dạng budina, dạng đường v.v... Các thành tạo loạt Sông Re cũng bị biến dạng rất mạnh, chủ yếu bị uốn nếp, dịch trượt ở nhiều thời kỳ, đi kèm với chúng là các quá trình biến chất chồng nhiều giai đoạn gây khó khăn rất lớn cho việc xác định trật tự địa tầng nguyên thủy và tuổi ban đầu của chúng.

Tuổi của loạt Sông Re được xác định chủ yếu bằng phương pháp đồng vị phóng xạ (U - Pb, Rb - Sr, Ar - Ar). Giá trị tuổi cổ nhất rơi vào ranh giới giữa Arkei và Proterozoi, còn lại chủ yếu rơi vào Ordovic, Silur và Permi - Trias. Trên cơ sở đó và dựa vào bối cảnh kiến tạo, chúng tôi xếp loạt Sông Re vào Paleoproterozoi.

### Hệ tầng Sơn Kỳ (PP sk)

- *Hệ tầng Sơn Kỳ*: Thân Đức Duyệt, Trịnh Văn Long 1999 (Paleoproterozoi)
- *Hệ tầng Sông Tranh* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Paleoproterozoi).
- *Hệ tầng Sông Re* (part.): Nguyễn Văn Trang 1985 (Paleoproterozoi).
- *Hệ tầng Ia Ban*: Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long 1995 (Paleoproterozoi).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc sông Re tại xã Sơn Kỳ (huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi) ( $x = 14^{\circ}53' 30''$ ,  $y = 108^{\circ} 31' 00''$ ). *Mặt cắt tham khảo*: Dọc Sông Re đoạn từ tây Làng Giáp đến Tà Ma. Theo thành phần thạch học, mặt cắt chuẩn được chia thành 2 phần như sau.

*Phần dưới*: Nằm dưới cùng của mặt cắt là amphibolit màu xám đen, xám lục, phân phiến mạnh, kiến trúc hạt, vảy nhỏ, sắp xếp song song, thành phần khá đồng nhất. Xen với nó là những lớp gneis amphibol màu xám, xám sáng, cấu tạo phân phiến, giữa chúng có sự chuyển tiếp từ từ về thành phần, rất khó phân biệt rạch ròi bằng mắt thường. Nằm trên cùng của hệ lớp này là amphibolit phân lớp mỏng, có thành phần thạch học giống như hệ lớp dưới cùng. Đá đồ đơn nghiêng về đông nam với thể nằm  $135^{\circ} \angle 30^{\circ}$ .

Các đá có thành phần trung tính đến felsic nhiều chỗ bị migmatit hóa khá mạnh. Nhìn chung phần dưới có thành phần thạch học từ đá mafic (amphibolit) đến đá tương đối felsic tương đương dacit (granodiorit). Thành phần đá biến thiên khá rộng nhưng chủ yếu là loại đá

trung tính (tương đương andesit hay diorit) và quan hệ của chúng chuyển biến rất từ từ, trừ những thấu kính đá amphibolit trong các đá dioritogneis.

*Phần trên:* Bắt đầu bằng đá gneis amphibol, hạt vừa, màu xám sẫm, phân phiến rõ, rắn chắc, thấy rõ tinh thể khoáng vật. Sau đó mặt cắt bị aluvi phủ. Tiếp theo gặp lại gneis amphibol nhưng đá bị cataclasis hóa mạnh do đứt gãy trượt bằng phương vĩ tuyến. Tất cả các đá trong hệ lớp đều đổ đơn nghiêng với thế nằm  $135^{\circ} - 140^{\circ} \angle 25^{\circ} - 30^{\circ}$ .

Nhìn chung phần trên có thành phần chủ yếu là đá trung tính đến felsic, đôi chỗ cũng bị migmatit hóa rất mạnh. Bề dày mặt cắt khoảng 550 - 600 m.

Một mặt cắt khác cũng khá điển hình cho hệ tầng Sơn Kỳ quan sát được dọc sông Re đoạn từ tây Làng Giáp đến Tà Ma, với trật tự địa tầng như sau:

*Phần dưới* là đá gneis amphibol màu xám sáng, cấu tạo phân phiến, chuyển dần lên trên có xen kẽ những lớp gneis amphibol hạt nhỏ, màu xám sẫm, đôi chỗ xen kẽ các thấu kính nhỏ amphibolit. *Phần trên* của mặt cắt là lớp amphibolit phân lớp mỏng, màu xám đen, cấu tạo phân phiến, đá bị vỡ nhàu, uốn nếp khá mạnh. Tại đây quan sát thấy nếp uốn đảo trong lớp amphibolit. Tiếp đến là thể đá granit migmatit trong đó chứa những thể sót amphibolit.

Nhìn chung phần trên của mặt cắt này dày hơn và đầy đủ hơn phần trên của mặt cắt chuẩn do có thêm phần amphibolit ở lớp trên cùng của mặt cắt.

Các đá thuộc mặt cắt này đều đổ đơn nghiêng với thế nằm  $130^{\circ} - 140^{\circ} \angle 35^{\circ} - 40^{\circ}$ . Bề dày của mặt cắt khoảng 450 mét (không kể thể migmatit).

Sự lặp đi lặp lại của thành phần thạch học trong mặt cắt Sông Re và thế nằm đơn nghiêng khá thoải có lẽ là do đứt gãy chồm nghịch tạo nên cấu trúc dạng vảy. Trong mặt cắt Sông Re càng dịch lên phía bắc, đá của hệ tầng Sơn Kỳ càng gặp ít đi do chúng bị migmatit hóa, chỉ còn lại những thấu kính amphibolit và đồng thời lại xuất hiện thêm đá của hệ tầng Ba Điền.

Tại khu vực đèo Vi Hô Lak, mặt cắt cũng tương tự như ở Sơn Kỳ, có thành phần thạch học khá đồng nhất, chủ yếu là các đá gneis amphibol với thành phần tương đương với andesit có xen kẽ những lớp mỏng, thấu kính amphibolit.

**Đặc điểm biến chất.** Tổ hợp cộng sinh khoáng vật của hệ tầng bao gồm plagioclas - thạch anh - hornblend - biotit - orthoclas, plagioclas - thạch anh - hornblend; plagioclas - hornblend - biotit - diopsit - thạch anh. Theo tổ hợp cộng sinh khoáng vật tiêu biểu trên đây thì hệ tầng Sơn Kỳ biến chất ở tương amphibolit. Các đá biến chất của hệ tầng tạo thành các vòm, trong trung tâm vòm nhiệt đá bị nóng chảy từng phần tạo ra migmatit, còn ở phần ngoài đá bị biến chất ở tương amphibolit. Theo thành phần thạch học và thạch hóa các đá hệ tầng Sơn Kỳ chủ yếu là các thành tạo phun trào từ mafic (amphibolit) qua andesit đến dacit (gneis amphibol), trong đó thành phần trung tính chiếm phần ưu thế.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sơn Kỳ có quan hệ kiến tạo cả với loạt Kan Nack tuổi Neorkei - Paleoproterozoi và với hệ tầng Ba Điền nằm trên nó. Hệ tầng bị các thể xâm nhập trẻ hơn xuyên cắt (phức hệ Hải Vân tuổi Trias sớm - giữa). Các đá của hệ tầng bị migmatit hóa mạnh mẽ do quá trình nóng chảy từng phần của chính chúng. Ở mức độ cao, quá trình migmatit hóa tạo thành thể magma được mô tả riêng biệt (phức hệ granit Tà Ma), tuy nhiên không có quan hệ rõ ràng giữa đá của hệ tầng với đá của phức hệ Tà Ma. Trong phức hệ Tà Ma chứa

nhiều thể từ amphibolit, gneis của hệ tầng này. Tuổi đồng vị của gneis amphibol ở đèo Vi Hồ Lak bằng phương pháp U - Pb trên zircon (SHRIMP) cho các giá trị tuổi  $2541 \pm 55$ ;  $860$  và  $436 \pm 10$  triệu năm (Trần Ngọc Nam, 2003), theo đó có thể hiểu là hạt nhân đầu tiên của các thành tạo Sông Re được sinh thành vào đầu Paleoproterozoi, còn các giá trị trẻ hơn có lẽ phản ánh các giai đoạn biến chất về sau. Các số liệu phân tích tuổi đồng vị của chúng tôi đối với các thành tạo hệ tầng Sơn Kỳ bằng các phương pháp Rb - Sr và Ar - Ar cho các giá trị tuổi trẻ hơn nhiều :  $238 \pm 4$ ,  $398 \pm 10$ ;  $277 \pm 1,6$  và  $237 \pm 1$  triệu năm. Các giá trị trẻ này có lẽ cũng chỉ phản ánh các giai đoạn biến chất về sau. Trên cơ sở vị trí kiến tạo của loạt và các cứ liệu trên chúng tôi xếp hệ tầng Sơn Kỳ vào tuổi Paleoproterozoi.

**Nhận xét.** Hệ tầng Sơn Kỳ chỉ phân bố chủ yếu ở khu vực sông Re. Ngoài ra các đá ở khu vực Ia Ban, Kông Plông cũng được tạm xếp vào hệ tầng Sơn Kỳ, tuy nhiên do chưa được nghiên cứu kỹ nên các thành tạo biến chất ở đây có thể thuộc vào một đơn vị địa tầng khác, điều này cần được đầu tư nghiên cứu để làm rõ. Các tài liệu thạch hóa của các đá trong hệ tầng phản ánh tính chất của các đá phun trào sinh ra trong bối cảnh rìa lục địa tích cực hay một cung đảo cổ, phát triển ở rìa lục địa Kon Tum.

### Hệ tầng Ba Điền (PP *bd*)

- *Hệ tầng Ba Điền*: Thân Đức Duyệt, Trịnh Văn Long 1999 (Paleoproterozoi).
- *Hệ tầng Sông Tranh* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Paleoproterozoi).
- *Hệ tầng Sông Re* (part.): Nguyễn Văn Trang 1985 (Paleoproterozoi).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Theo Suối Nùng đến Ba Điền (một xã thuộc huyện Ba Tơ tỉnh Quảng Ngãi. ( $x = 14^{\circ} 52' 00''$ ;  $y = 108^{\circ} 40' 30''$ ). *Mặt cắt tham khảo*: Sông Re đoạn từ Làng Phở đến Làng Goong.

Nét đặc trưng của hệ tầng Ba Điền là sự xen kẽ giữa các thành tạo metavolcanic và metapelit với ưu thế thuộc về metapelit. Chúng khá phổ biến ở khu vực Minh Long, dọc Sông Re đoạn nam Sơn Hà, vùng nam Sơn Nham, núi Đá Vách, Ba Điền, núi Păng, Sơn Lập, bắc đứt gãy Ba Tơ - Gia Vực. Chúng phân bố thành dải hẹp, nằm đan xen với hệ tầng Sơn Kỳ, kéo dài theo phương đông bắc - tây nam, cắm đơn nghiêng về phía đông nam ( $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$ ), chỉnh hợp với hệ tầng Sơn Kỳ. Riêng ở vùng Ba Điền chúng phình to, vẫn có góc cắm về phía đông nam nhưng thoải hơn ( $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ). Ở phía bắc, cũng giống như hệ tầng Sơn Kỳ, chúng bị khống chế chặt chẽ bằng các hệ thống đứt gãy nghịch có phương trùng với phương gneis của hệ tầng. Hệ tầng còn bị các hệ thống đứt gãy phương kinh tuyến làm đập nát biến dạng mạnh, tạo các đới milonit hóa, cataclazit hóa, dăm kết và tạo nên các vi uốn nếp, nếp oằn phức tạp trong đá gneis, đá phiến của hệ tầng (vùng Sông Re, Suối Nùng, Sông Dinh).

Mặt cắt chi tiết được đo vẽ ở vùng Ba Điền (Suối Nùng - Ba Điền) và một số đoạn của mặt cắt Sông Re, trong những mặt cắt kể trên thì mặt cắt ở vùng Ba Điền là đặc trưng và đầy đủ nhất, địa danh đó được lấy đặt tên cho hệ tầng. Mặt cắt chuẩn *Suối Nùng - Ba Điền* của hệ tầng cũng được nghiên cứu kỹ ở vùng này và có trật tự địa tầng như sau:

*Phần dưới*: Phù chỉnh hợp lên các đá hệ tầng Sơn Kỳ là các đá plagiogneis xen với gneis 2 mica và thấu kính nhỏ amphibolit, tiếp đến là lớp đá phiến 2 mica, đá phiến thạch anh felspat biotit hornblend và trên cùng kết thúc bằng lớp đá phiến thạch anh biotit, sau đó đá chuyển dần

lên phần trên. Ở đây gặp khá nhiều thể gabbroamphibolit và mạch pegmatit nằm chình hợp với đá phiến kết tinh, chúng cũng bị migmatit hóa ở những mức độ khác nhau, nhiều chỗ migmatit phát triển rất mạnh và đá chuyển dần sang thể địa chất được mô tả trong phức hệ Tà Ma. Thể nằm của đá vẫn khá thoải và có phương vị  $135^{\circ} - 140^{\circ} \angle 30^{\circ}$ . Đá bị nhiều đứt gãy phương đông bắc - tây nam chia cắt và làm dịch chuyển. Nhìn chung phần dưới của mặt cắt Suối Nùng - Ba Điền đặc trưng bằng metapelite xen metavolcanic với ưu thế vượt trội của metapelite.

*Phần trên:* Đá phiến thạch anh biotit phân lớp dày có xen gneis biotit, gneis 2 mica. Như vậy, phần này của mặt cắt cũng đặc trưng bằng các lớp metapelite. Đá bị migmatit hóa không đồng đều, có chỗ phần neosom (thể mới) chiếm ưu thế tuyệt đối và trở thành granit migmatit (phức hệ Tà Ma). Trong đá cũng gặp những mạch pegmatit và granit alaskit. Đá có đường phương không đổi so với phần dưới nhưng thoải hơn, với thể nằm  $135^{\circ} \angle 15^{\circ} - 20^{\circ}$ .

Bề dày của mặt cắt khoảng 1300 m.

*Mặt cắt Sông Re đoạn từ Làng Phở đến Làng Goong.*

*Phần dưới:* Bắt đầu bằng lớp đá gneis biotit sáng màu, hạt vừa, cấu tạo phân phiến, tiếp đến là lớp plagiogneis hornblend, ở phần giữa có xen ít plagiogneis biotit - hornblend, gneis 2 mica, lớp mỏng, thấu kính amphibolit. Phần trên cùng là gneis 2 mica và đá phiến thạch anh plagioclas. Phần này các đá cắm khá dốc, đổ về tây - bắc với thể nằm  $315^{\circ} - 320^{\circ} \angle 70^{\circ}$ . Sau đó thành phần đá lặp lại như cũ nhưng có thể nằm đồ ngược lại  $130^{\circ} - 135^{\circ} \angle 60^{\circ}$  phản ánh một cấu trúc nếp lồi. Mặt cắt của phần này kết thúc bằng gneis biotit và từ đây đá chuyển dần sang phần trên của mặt cắt. Như vậy phần dưới này đặc trưng bằng sự xen kẽ giữa các lớp đá metapelite với metavolcanic trong đó metapelite chiếm ưu thế.

*Phần trên:* Đá phiến thạch anh - fclspat - biotit, chuyển dần lên đá phiến thạch anh 2 mica xen đá phiến thạch anh 2 mica silimanit, gneis 2 mica silimanit. Đá có thể nằm đơn nghiêng, cắm khá dốc  $115^{\circ} - 120^{\circ} \angle 60^{\circ} - 70^{\circ}$ . Mặt cắt của hệ lớp này đôi chỗ bị aluvi phủ nhưng sau đó lại lộ ra các metapelite chình hợp với đá trước đó. Đặc trưng của phần trên này là thành phần metapelite giàu nhôm, với bề dày khoảng 1200 m.

Tại vùng suối Nước Lô (phía bắc đứt gãy Ba Tư - Gia Vực) các đá thuộc hệ tầng Ba Điền lộ ra rất tốt tuy cũng bị các đứt gãy thuận và đứt gãy chòem nghịch khống chế. Mặt cắt đặc trưng chủ yếu là các đá gneis biotit, đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến hai mica phân lớp dày, đây đó có xen những lớp mỏng gneis amphibol và amphibolit. Bề dày mặt cắt tại vùng này biến thiên từ 1000 đến 1500 m.

**Đặc điểm biến chất.** Tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng của hệ tầng là thạch anh - biotit - plagioclas, thạch anh - biotit - silimanit - granat, plagioclas - thạch anh - hornblend - biotit - orthoclas và plagioclas - hornblend - biotit - granat - thạch anh. Các thông số nhiệt động tính theo cặp khoáng vật biotit - granat là  $T = 600 - 650^{\circ} C$ ;  $P = 5 - 6,5 \text{ kb}$ . Các dẫn liệu trên chứng minh các đá của hệ tầng bị biến chất ở tương granulit.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Ba Điền có quan hệ chình hợp với hệ tầng Sơn Kỳ nằm dưới, nhưng có chỗ chúng lại có quan hệ kiến tạo với hệ tầng Sơn Kỳ, bị các thành tạo của hệ tầng này phủ chòem nghịch. Các đá của hệ tầng lại bị các thành tạo trẻ hơn xuyên cắt như gabbroamphibolit tuổi Mesoproterozoi của phức hệ xâm nhập Phù Mỹ, granitoid Mesozoi của

phức hệ Hải Vân, Bà Nà. Các đá của hệ tầng Sơn Kỳ và Ba Điền đều bị migmatit hóa mạnh mẽ và để lại nhiều thể tù trong granit 2 mica phức hệ Tà Ma. Hiện nay chưa có tuổi đồng vị của các thành tạo hệ tầng Ba Điền, các tài liệu thạch hóa của các đá thuộc hệ tầng cho thấy chúng thuộc về các trầm tích của kiểu bồn rìa lục địa tích cực giống như bối cảnh kiến tạo của hệ tầng Sơn Kỳ. Với tất cả các dẫn liệu trên đây hệ tầng Ba Điền được định tuổi Paleoproterozoi.

**Nhận xét.** Các thành tạo metapelit xen ít metavolcanic của hệ tầng Ba Điền luôn đi kèm với các thành tạo chủ yếu là metavolcanic của hệ tầng Sơn Kỳ, chúng tạo thành một thể thống nhất trong một bối cảnh kiến tạo rìa lục địa tích cực. Các thành tạo của loạt Sông Re bị biến dạng, tái cải rất mạnh mẽ, bị khống chế bởi các đứt gãy thuận và nghịch, bị dịch trượt mạnh trong các thời kỳ khác nhau, đặc biệt là trong Kainozoi làm phức tạp thêm bức tranh vốn đã phức tạp của một bồn trũng thuộc kiểu rìa lục địa tích cực tuổi Paleoproterozoi. Tuy các thành tạo của hệ tầng Ba Điền luôn luôn đi kèm với các thành tạo của hệ tầng Sơn Kỳ, nhưng chưa có tuổi đồng vị của các đá trong hệ tầng, do vậy vị trí tuổi của hệ tầng chưa được khẳng định chắc chắn, cần làm sáng tỏ bằng các phân tích đồng vị chính xác khi có điều kiện.

### Hệ tầng Đắc Mi (MP *dm*)

- *Hệ tầng Nước Mỹ*: Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Proterozoi hạ).
- *Hệ tầng Đắc Mi*: Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1980 (Proterozoi hạ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990.
- *Hệ tầng Tắc Pô*: Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long 1995 (Paleoproterozoi).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc suối Đắc Krin (hợp lưu của thượng nguồn sông Đắc Mi), xã Đắc Choong, huyện Đắc Glei, tỉnh Kon Tum ( $x = 15^{\circ} 8' 0''$ ;  $y = 107^{\circ} 47' 50''$ ). *Mặt cắt tham khảo*: Dọc suối nhánh không tên của sông Đắc Psi, huyện Đắc Tô, tỉnh Kon Tum.

Hệ tầng Đắc Mi do Nguyễn Xuân Bao và Trần Tất Thắng (1979) xác lập và là thành phần của phức hệ Ngọc Linh, được đặt tên theo thượng nguồn sông Đắc Mi nhưng lại chuyển ngữ thành Nước Mỹ. Tên gọi Nước Mỹ không đúng chính tả của địa danh nên về sau tên của hệ tầng được chỉnh biên theo đúng địa danh là Đắc Mi (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1980, Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990). Nguyễn Xuân Bao, Trịnh Văn Long và *nnk.* (1995) đổi tên hệ tầng Đắc Mi thành Tắc Pô, do việc đổi tên như vậy không đúng luật địa tầng nên chúng tôi lấy lại tên hệ tầng Đắc Mi, tuy diện lộ của nó thay đổi nhiều so với lúc hệ tầng được mô tả lần đầu tiên. Đặc trưng của hệ tầng Đắc Mi là gồm các thành tạo metapelit phân lớp rất dày, có xen ít amphibolit và metacarbonat dưới dạng thấu kính hoặc lớp mỏng. Hệ tầng phân bố chủ yếu ở thượng nguồn sông Đắc Mi, Tu Mơ Rông, tây Kông Plông, thượng nguồn sông Đắc Psi, đông Đắc Tô thuộc tỉnh Kon Tum và những dải nhỏ ở khu vực Phước Lập, Phước Thành thuộc huyện Trà My, tỉnh Quảng Nam.

Mặt cắt chuẩn dọc suối Đắc Krin, từ dưới lên trên bao gồm đá phiến thạch anh - biotit phân lớp dày xen những lớp mỏng đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, gneis biotit - silimanit, thấu kính đá amphibolit và rất ít đá gneis plagioclas - diopsid (calciphyr). Phần giữa đặc trưng bằng tập đá phiến thạch anh - biotit phân lớp rất dày và khá đồng nhất, tiếp đến là sự xen kẽ giữa đá phiến thạch anh - biotit và đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, gneis biotit - silimanit, đá phiến thạch anh - biotit - granat - silimanit - graphit. Phần trên cùng đặc trưng vẫn là đá phiến

thạch anh - biotit nhưng có xen thêm những lớp mỏng đá phiến thạch anh 2 mica và quartzit mica. Như vậy, nét đặc trưng của hệ tầng tại mặt cắt này là các đá trầm tích lục nguyên giàu sét bị biến chất xen một lượng nhỏ amphibolit, metacarbonat và cát kết giàu thạch anh.

Các đá bị migmatit hóa yếu hoặc không bị migmatit hoá, phân phiến theo phương đông bắc - tây nam, đổ về đông nam với góc dốc khoảng 40 - 50°. Thế nằm đơn nghiêng của đá chứng tỏ đá được thành tạo trong một bồn trầm tích khá lớn bị biến dạng đều đặn. Trong diện lộ của hệ tầng không phát hiện cấu trúc uốn nếp đảo nên bề dày mặt cắt được xác định khá lớn, tới 4700 - 5000 m.

Mặt cắt tại suối nhỏ chảy vào thượng nguồn Đắc Psi gồm gneis biotit hạt trung dạng dải sẫm màu xen kẽ lớp mỏng amphibolit, gneis amphibol, quartzit mica, gneis biotit xen kẽ plagiogneis dạng dải hạt trung, sáng màu, lớp mỏng đá phiến thạch anh 2 mica.

Phần trên của hệ tầng có thành phần chính là gneis 2 mica, gneis biotit (đôi khi chứa granat) hạt nhỏ, plagiogneis biotit, đá phiến thạch anh - feldpat - mica (đôi khi chứa granat), đá phiến thạch anh - feldpat - 2 mica - silimanit, đá phiến thạch anh - biotit (đôi khi chứa disten), đá phiến thạch anh - biotit (đôi khi chứa cordierit), đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, đá phiến thạch anh - feldpat - mica - graphit; lớp mỏng quartzit mica, thấu kính amphibolit. Bề dày của mặt cắt biến thiên trong khoảng 1900 - 2100 m. Các đá metapelit ở vùng này bị migmatit hoá ở mức độ trung bình.

Dọc theo thung lũng các suối nhánh Đắc Ta Kan (Đắc Tô, Kon Tum) hệ tầng lộ không liên tục, thành phần đá chủ yếu là gneis biotit hạt trung bị migmatit hóa mạnh xen kẽ lớp mỏng amphibolit, gneis amphibol, calciphyr và plagiogneis biotit. Các đá thường bị đứt gãy, bị các phức hệ magma xâm nhập Hải Vân, Bà Nà dồn ép gây biến dạng, xáo trộn mạnh mẽ, đường phương cấu trúc đông bắc - tây nam đến á kính tuyến. Có thể đây chỉ là một bộ phận của hệ tầng Đắc Mi.

Trình độ biến chất của hệ tầng Đắc Mi khá cao, đạt tương amphibolit, đặc trưng bằng các tổ hợp cộng sinh khoáng vật plagioclas - feldpat kali - thạch anh - biotit, thạch anh - plagioclas - biotit - muscovit, thạch anh - biotit - silimanit - graphit, plagioclas - feldpat kali - thạch anh - biotit - silimanit - granat, plagioclas - horblend - biotit - thạch anh, plagioclas - feldpat kali - thạch anh - biotit - diopsid. Điều kiện nhiệt động học của hệ tầng Đắc Mi đặc trưng bằng các thông số  $T = 400 - 750^{\circ}\text{C}$  và  $P = 4 - 6 \text{ kbar}$ .

**Quan hệ địa tầng và tuổi:** Chưa gặp quan hệ trực tiếp của hệ tầng Đắc Mi với các đá biến chất có tuổi gần gũi (loạt Sông Tranh) mà mới chỉ quan sát được quan hệ kiến tạo giữa chúng. Hệ tầng nằm chính hợp trên gabro amphibolit phức hệ Phù Mỹ tuổi Mesoproterozoi và granit dạng gneis phức hệ Tu Mơ Rông cũng có tuổi già định là Mesoproterozoi và được hiểu là gabro của phức hệ Phù Mỹ cũng như granit của phức hệ Tu Mơ Rông xuyên vào các thành tạo của hệ tầng Đắc Mi, sau đó tất cả đều bị biến chất và biến dạng, tạo nên kiến trúc uốn nếp, phân phiến khớp đều chính hợp như hiện thấy. Mesoproterozoi kéo dài tới 600 triệu năm nên có thể các quá trình vừa nêu đều diễn ra trong phạm vi nguyên đại này, do đó hệ tầng được xếp già định vào tuổi Mesoproterozoi.

**Nhận xét.** Các thành tạo metapelit của hệ tầng Đắc Mi bị biến chất ở tương amphibolit nhưng hầu như không bị migmatit hoá (ở vùng Đắc Mi) hoặc migmatit hoá mức độ trung bình



(ở vùng Tu Mơ Rông). Bề dày mặt cắt ở Đăk Krin quá lớn, liệu có phải là bề dày thật hay không, vấn đề còn bỏ ngỏ, sau này cần tiếp tục nghiên cứu để làm sáng tỏ. Tuổi của hệ tầng cũng chưa có số liệu tin cậy, cần phải được xác định bằng các phương pháp đồng vị. Như đã trình bày trên đây, do đá bị migmatit hóa yếu hoặc không bị migmatit hoá, có thể nằm đơn nghiêng chứng tỏ hệ tầng Đăk Mi được thành tạo trong một bồn trầm tích khá lớn bị biến dạng đều đặn thuộc rìa lục địa thụ động, khác hẳn với các thành tạo loạt Sông Re (loạt kế thừa một bộ phận phức hệ Ngọc Linh) là sản phẩm của rìa lục địa tích cực với hoạt động mãnh liệt của phun trào trung tính trong đới hút chìm. Vì thế không thể coi hệ tầng Đăk Mi thuộc loạt Sông Re như quan niệm của một số nhà địa chất khác.

## LOẠT PÔ CÔ

Loạt Pô Cô được xác lập trên cơ sở hệ tầng Pô Cô do Nguyễn Xuân Bao và Trần Tất Thắng (Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979) mô tả khi đo vẽ, lập bản đồ địa chất tỉ lệ 1/500.000 Miền Nam Việt Nam. Trong hiệu đính các nhóm tờ bản đồ địa chất tỉ lệ 1/200.000 Nam Việt Nam, từ hệ tầng Pô Cô ba hệ tầng được xác lập là Chư Sê, Đăk Long và Đăk Ui (Nguyễn Xuân Bao - chủ biên - 1995), trong đó hệ tầng Đăk Long và Đăk Ui có thành phần tương tự nhau nhưng có diện phân bố khác nhau. Khi tổng kết công tác đo vẽ bản đồ địa chất tỉ lệ 1/50.000 nhóm tờ Đăk Tô, Nguyễn Quang Lộc và Trịnh Văn Long (Nguyễn Quang Lộc - chủ biên - 1998) trên cơ sở các tài liệu mới đã khôi phục hệ tầng Pô Cô như khái niệm ban đầu của Nguyễn Xuân Bao và Trần Tất Thắng tuy diện lộ có thay đổi. Quan điểm này cũng được thể hiện trong báo cáo “Kiến tạo và Sinh khoáng Nam Việt Nam” và coi hệ tầng Pô Cô thuộc tổ hợp đá kiểu thềm lục địa hoạt động từ Neoproterozoi đến Paleozoi sớm (Nguyễn Xuân Bao - chủ biên - 2000). Xét tính chất mặt cắt của phân vị Pô Cô gồm hai phần có thành phần đá biến chất thấp phân biệt nhau, phần dưới có nguồn gốc lục nguyên và phần trên nguồn gốc carbonat, chúng tôi đề nghị xác lập loạt Pô Cô gồm hai hệ tầng Đăk Long và Chư Sê ứng với hai phần vừa nêu của mặt cắt. Hệ tầng Đăk Long nằm dưới, bao gồm quazit sạch, quazit sericit, đá phiến thạch anh - sericit, hệ tầng Chư Sê nằm trên gồm đá vôi hoa hoá, đá hoa dolomit. Đá bị biến chất rất thấp ở tương đá phiến lục.

Trước đây Trịnh Long (*in* Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1997) cũng đã mô tả một hệ tầng đá biến chất thấp, được đặt tên là hệ tầng Đăk Long và định tuổi Cambri - Silur, có thành phần gần tương tự như loạt Pô Cô trong công trình này. Công trình vừa nêu do Nguyễn Xuân Bao chủ biên (1997) chưa xuất bản, nay việc nghiên cứu địa tầng khu vực được tiến hành chi tiết và đầy đủ hơn, chúng tôi mô tả lại toàn bộ địa tầng Neoproterozoi - Cambri của vùng trong khối lượng của loạt Pô Cô mà không sử dụng khái niệm về hệ tầng Đăk Long tuổi Cambri - Silur nữa.

Trong phần cao của loạt (hệ tầng Chư Sê) đã sưu tập được nhiều microphyton, những dạng hoá thạch này thường gặp trong Neoproterozoi muộn nhưng cũng còn gặp trong Paleozoi sớm. Do đó tuổi của loạt Pô Cô được xác định là Neoproterozoi - Cambri sớm, nhưng không loại trừ khả năng trầm tích này còn trẻ hơn và có tuổi Paleozoi sớm.

### Hệ tầng Đăk Long (NP dl)

- Hệ tầng Đăk Long : Nguyễn Xuân Bao 1998 (Cambri - Silur).

- *Hệ tầng Pô Cô* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Proterozoi thượng - Cambri hạ); Trần Tinh 1994 (Proterozoi thượng - Cambri hạ); Nguyễn Quang Lộc, Trịnh Văn Long 1998 (Palcozoi hạ).
- *Hệ tầng Đăk Ui* (part.): Nguyễn Xuân Bao 1998 (Cambri).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotype): Vùng mỏ đá vôi Chư Sê, huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai (x = 13°33'30"; y = 108°12' 00"). *Mặt cắt tham khảo*: Vùng Đăk Ui, huyện Đăk Hà, tỉnh Kon Tum.

Hệ tầng Đăk Long có diện lộ tương đối nhỏ, gặp ở Chư Sê, tỉnh Gia Lai, thượng nguồn Đăk Hơngiang, Ngok Kon Kring, tây nam Ngok Hơi thuộc huyện Ngọc Hồi, vùng Đăk Ui, huyện Đăk Hà, tỉnh Kon Tum. Mặt cắt đặc trưng nhất là ở Chư Sê. Thành phần thạch học của mặt cắt chuẩn từ dưới lên như sau.

*Phần dưới*: quazit sericit hạt thô, quazit sạch hạt nhỏ - đều, màu trắng sữa xen kẽ những lớp mỏng đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến thạch anh - muscovit, đá phiến muscovit. Bề dày 450m.

*Phần trên*: đá phiến thạch anh - muscovit, đá phiến thạch anh - sericit xen lớp mỏng đá phiến thạch anh 2 mica - andalusit. Bề dày khoảng 250m.

Tổng bề dày của mặt cắt khoảng 700 m.

Tại vùng Đăk Ui các đá lộ ra như sau: Phần dưới là đá phiến thạch anh sericit, đá phiến thạch anh - felspat xen trong đó là các tập mỏng quazit sericit, chuyển lên trên là đá phiến thạch anh mica có granat, đá phiến thạch anh muscovit - andalusit. Bề dày mặt cắt khoảng 750 m.

Như vậy, đá của hệ tầng Đăk Long có thành phần khoáng vật đơn giản bao gồm thạch anh, thạch anh - sericit - muscovit, thạch anh - muscovit, thạch anh - sericit - clorit, thạch anh - muscovit - clorit - andalusit phản ánh nguồn gốc lục nguyên (cát kết thạch anh đơn khoáng, sét kết chứa hydromica) đặc trưng cho điều kiện biển nông của một rìa lục địa thụ động. Đá của hệ tầng bị biến chất thấp ở tương đá phiến lục.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đăk Long nằm chính hợp trên các thể gabroid phức hệ Ngọc Hồi có tuổi Neoproterozoi - Paleozoi sớm và bị các granitoid phức hệ Diên Bình tuổi 384 ±17 triệu năm, 418 ±12 triệu năm xuyên cắt gây sừng hoá. Không những các đá của hệ tầng bị các đá của phức hệ Ngọc Hồi xuyên cắt mà sau đó còn cùng bị biến chất, biến dạng vào cuối Neoproterozoi. Hiện tại chưa tìm thấy hoá thạch trong hệ tầng Đăk Long, nhưng hệ tầng này nằm chính hợp dưới hệ tầng Chư Sê chứa microphyton tuổi Neoproterozoi nên có thể hệ tầng Đăk Long cũng có tuổi Neoproterozoi.

**Nhận xét.** Tuổi của hệ tầng chưa được khẳng định vì chưa có bằng chứng hoá thạch và tư liệu tuổi đồng vị. Các trầm tích lục nguyên trước đây được coi là của hệ tầng Đăk Long ở ngay suối Đăk Long, Đăk Glei, Kon Tum lại được Đỗ Văn Chi và cộng sự (1998) xếp vào hệ tầng Núi Vú. Điều này cần được thẩm định lại.

### Hệ tầng Chư Sê (NP- E<sub>1</sub> cs)

- *Hệ tầng Chư Sê*: Nguyễn Xuân Bao 1998 (Proterozoi thượng - Cambri hạ).
- *Hệ tầng Pô Cô* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Proterozoi thượng - Cambri hạ); Trần Tinh 1994 (Proterozoi thượng - Cambri hạ); Nguyễn Quang Lộc, Trịnh Văn Long 1998 (Palcozoi hạ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotype): Vùng mỏ đá hoa Chư Sê, huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai (x = 13°33'30"; y = 108°12'00"). *Mặt cắt tham khảo*: Vùng Đăk Ui, huyện Đăk Hà, tỉnh Kon Tum.

Hệ tầng Chur Sê cũng có diện lộ khá hạn chế, chỉ gặp ở vùng Chur Sê và Đắc Ui. Tại mặt cắt chuẩn Chur Sê các đá lộ ra như sau:

*Phần dưới* nằm chính hợp trên hệ tầng Đắc Long gồm các lớp đá hoa dolomit phân lớp dày, đá hoa tremolit, có xen ít đá phiến tremolit - calcit - epidot, dày khoảng 250 - 300 m.

*Phần trên* cũng là đá hoa dolomit có xen ít đá phiến thạch anh sericit, quarzit sericit, trên cùng vẫn là đá hoa dolomit, dày khoảng 200 - 250 m.

Tổng bề dày mặt cắt khoảng 550 m.

Trong đá hoa dolomit đã phát hiện được hoá thạch microphyton *Protobiosphaeridium* sp., *Protosphaeridium* sp. cho tuổi Neoproterozoi.

Tại mặt cắt Đắc Ui cũng có quang cảnh tương tự. Nằm chính hợp trên đá phiến thạch anh-sericit của hệ tầng Đắc Long là đá hoa dolomit dạng vĩa hoặc thấu kính, xen với đá phiến thạch anh mica - clorit. Tiếp đến lại gặp đá hoa dolomit xen với quarzit sericit và mặt cắt kết thúc bằng đá hoa dolomit. Bề dày khoảng 450 m. Trong đá hoa dolomit ở Chur Sê thu thập được các dạng microphyton cho tuổi Neoproterozoi - Cambri, gồm *Pterospermopsimorpha* sp., *Protosphaeridium* sp., *Origmatosphaeridium* sp., *Phycomycites* sp., *Protoliasphaeridium* sp., *Liaphaeridium* sp., *Zomosphaeridium* sp., *Hystriphaeridium* sp., *Glococapsomorphatim*.

Tóm lại, đặc trưng chủ yếu của hệ tầng Chur Sê là các đá carbonat xen một ít trầm tích lục nguyên, bị biến chất ở tương đá phiến lục.

**Quan hệ địa chất và tuổi.** Trong nội bộ loạt Pô Cô, các đá hệ tầng Chur Sê nằm chính hợp trên các đá hệ tầng Đắc Long và bị granit phức hệ Vân Canh tuổi Trias giữa xuyên cắt gây biến chất. Tại vùng Chur Sê và Đắc Ui, các đá hệ tầng Chur Sê có quan hệ kiến tạo với các đá hệ tầng Đắc Mi tuổi Mesoproterozoi. Tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm của hệ tầng Chur Sê chủ yếu dựa vào sưu tập microphyton nêu trên.

**Nhận xét.** Các thành tạo metacarbonat xen rất ít metapelit của hệ tầng Chur Sê có diện lộ nhỏ là đối tượng thăm dò của công tác điều tra khoáng sản nhưng chưa được nghiên cứu kỹ về mặt địa tầng. Vùng có diện lộ của hệ tầng Chur Sê chưa được đo vẽ bản đồ tỉ lệ 1/50.000 do vậy các tài liệu mô tả trên đây cần được nghiên cứu bổ sung chi tiết hơn.

## LOẠT SÔNG TRANH

Loạt Sông Tranh gồm ba hệ tầng là Trà Đơn, Trà Tập và Nước Lành, loạt được thành lập trên cơ sở hệ tầng Sông Tranh, thành viên của “phức hệ Ngọc Linh” do Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng xác lập năm 1979 và định tuổi Proterozoi sớm (Paleoproterozoi) gồm ba hệ tầng – Sông Tranh, Nước Mỹ và Sông Kim Sơn. Hệ tầng Nước Mỹ được chính tên là hệ tầng Đắc Mi như đã nói ở trên. Trần Quốc Hải (1985) đã xếp hệ tầng Sông Kim Sơn vào phức hệ Kan Nack (nay là hệ tầng Kim Sơn thuộc loạt Kan Nack). Nguyễn Văn Trang (1985) đã xếp các thành tạo thuộc hệ tầng Sông Tranh ở lưu vực Sông Tranh vào hệ tầng Khâm Đức và xếp các đá của hệ tầng Sông Tranh ở phía đông phức hệ Ngọc Linh (vùng sông Re) vào hệ tầng Sông Re và vẫn giữ nguyên tên hệ tầng Đắc Mi trong phức hệ Ngọc Linh.

Hệ tầng Sông Re (nay là Loạt Sông Re) có thành phần vật chất và bối cảnh kiến tạo hoàn toàn khác với các thành tạo hệ tầng Sông Tranh, do đó việc Nguyễn Văn Trang và cộng sự xác

lập hệ tầng Sông Re cho các đá thuộc diện lộ trước đây được xếp vào hệ tầng Sông Tranh là hợp lý. Tuy nhiên, điều không thoả đáng là các tác giả này lại xếp các thành tạo của hệ tầng Sông Tranh ở lưu vực Sông Tranh và Sông Đắc Mi vào một hệ tầng mới (hệ tầng Khâm Đức) mà không lưu ý đến hệ tầng Sông Tranh tương ứng đã được xác lập từ trước. Vì lẽ đó, trong công trình này chúng tôi sử dụng tên Sông Tranh để mô tả các thành tạo đã từng được mô tả trong cả hai hệ tầng Sông Tranh và Khâm Đức.

Được sử dụng những tài liệu khảo sát mới của Thái Quang và Nguyễn Văn Trang trong đo vẽ bản đồ địa chất tỉ lệ 1/50.000 lưu vực sông Tranh và sông Đắc Mi, trong công trình này chúng tôi xác lập loạt Sông Tranh tuổi Neoproterozoi - Cambri hạ với ba hệ tầng thành viên từ dưới lên trên là Trà Đơn, Trà Tập và Nước Lah.

Loạt Sông Tranh có thành phần vật chất rất phức tạp lại bị nhiều quá trình địa chất ở nhiều thời kỳ gây biến chất và biến dạng rất mạnh gây khó khăn cho việc khôi phục thành phần và cấu trúc nguyên thủy của đá. Loạt có diện lộ khá rộng, chiếm phần lớn lưu vực sông Tranh và sông Đắc Mi (tỉnh Quảng Nam) và các diện lộ nhỏ ở khu vực nam sông Trà Bồng, vùng Hưng Nhượng, Bình Sơn, Sơn Tịnh, Đức Chánh và Mộ Đức (tỉnh Quảng Ngãi). Thành phần của loạt Sông Tranh chủ yếu gồm các đá metavolcanic thành phần mafic đến trung tính ở phần dưới, metavolcanic xen metapelit ở phần giữa và metapelit, metacarbonat và silic ở phần trên. Các đá của loạt bị biến chất khu vực không đều, nhiều pha, nhìn chung ở tương nhiệt độ cao, áp suất trung bình, cơ bản là tương amphibolit, nhưng có nơi đạt tới tương granulit, có chỗ chỉ ở tương đá phiến lục.

Tuổi của loạt Sông Tranh được xác định trên cơ sở quan hệ địa chất và sưu tập cổ sinh, trong tập đá metacarbonat nằm trên cùng của loạt gặp di tích vi cổ sinh cho tuổi Cambri hạ (*Scaphomorphida* gen. indet., *Monosphaeritae* indet., microphyton *Protoleiosphaeridium* sp., *orimatosphaeridium* sp., *Protosphaeridium* sp., *Macroptycha* sp., *Trachysphaeridium* sp., *Leiosphaeridia* sp., *Verphimorphida*, *Ellipsoidomorphida*), vì vậy tuổi của loạt được cho là Neoproterozoi - Cambri hạ.

### Hệ tầng Trà Đơn (NP- $\epsilon_1$ td)

- *Hệ tầng Trà Đơn*: Thái Quang, Nguyễn Văn Trang, Trịnh Văn Long 2003 (Neoproterozoi-Cambri hạ).
- *Hệ tầng Sông Tranh* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Proterozoi hạ).
- *Hệ tầng Khâm Đức* (part.): Nguyễn Văn Trang, Phan Trường Thị 1985 (Proterozoi hạ-trung); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao, 1989 (Proterozoi thượng); Koliada 1991 (Proterozoi thượng).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotype): Dọc sông Tranh, đoạn chảy qua xã Trà Đơn, huyện Trà My, tỉnh Quảng Nam ( $x = 108^{\circ}5'50''$ ;  $y = 15^{\circ}13'30''$ ), tên của hệ tầng được đặt theo nơi các mặt cắt chuẩn này. *Mặt cắt tham khảo*: Dọc sông Đắc Mi chạy song song với Quốc lộ 14, đoạn từ bắc Khâm Đức đến Làng Rô.

Đá của hệ tầng phân bố chủ yếu thành một nếp lồi vùng Trà Đơn và làm thành những dải có phương tây bắc - đông nam hoặc á vĩ tuyến ở Tân Hiệp, Khâm Đức, Hiệp Đức. Mặt cắt của hệ tầng quan sát tốt ở Sông Tranh, sông Mường Ron - khu vực xã Trà Đơn. Hệ tầng Trà Đơn có trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Amphibolit pyroxen, amphibolit, xen lớp mỏng plagiogneis amphibol, granulit mafic. Đá có màu xám tối, phân phiến, phân lớp mỏng. Migmatit hóa phổ biến chủ yếu là dạng đường  $\leq 10\%$ . Dày  $> 300$  m.

2. Plagiogneis amphibol, plagiogneis amphibol-granat, xen lớp mỏng amphibolit pyroxen, gneis biotit. Đá có màu xám sáng, xám. Migmatit hóa kém phổ biến chủ yếu là dạng đường  $\leq 10 - 15\%$ . Dày khoảng 350 - 400m.
  3. Amphibolit pyroxen, xen ít lớp mỏng plagiogneis amphibol, gneis biotit - diopsid, granulit mafic. Migmatit hóa dạng đường 10 - 15%. Dày khoảng 400m.
- Tổng bề dày của mặt cắt chuẩn > 1100m.

Tại vùng Khâm Đức, hệ tầng Trà Đơn cũng có thành phần tương tự như đã mô tả trên đây, phần dưới đặc trưng bằng các đá phun trào mafic, phần giữa có xen ít đá trung tính và phần trên là một ít hệ lớp trầm tích lục nguyên xen với phun trào mafic, tất cả đều bị biến chất đến tương amphibolit hay epidot - amphibolit.

**Đặc điểm biến chất.** Đá của hệ tầng Trà Đơn chủ yếu biến chất ở tương amphibolit, riêng khu vực Tắc Pò đôi chỗ đá bị biến chất đến tương granulit, có chỗ lại chỉ ở tương đá phiến lục. Các thành tạo biến chất tương granulit làm thành những thể sót nhỏ nằm trong đới tương amphibolit rộng lớn. Nhìn chung hoạt động biến chất ở khu vực này là kiểu đa tương, nhiều giai đoạn chồng lên nhau, hiện nay chưa có số liệu về tuổi đồng vị nên chưa thể có những nhận định cụ thể hơn về tuổi biến chất.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Trà Đơn có quan hệ kiến tạo với các đá của hệ tầng Đắc Mi và bị hệ tầng Trà Tập phủ chỉnh hợp. Các đá metavolcanic của hệ tầng có thể nằm chỉnh hợp với các thành tạo siêu mafic xếp vào phức hệ xâm nhập Hiệp Đức tuổi Neoproterozoi. Các đá của hệ tầng bị granit của phức hệ Chu Lai tuổi Neoproterozoi xuyên cắt gây migmatit hoá. Xét tổng thể, loạt Sông Tranh và hệ tầng Trà Đơn được xếp chung là Neoproterozoi - Cambri hạ.

**Nhận xét:** Các thành tạo metavolcanic của hệ tầng chưa có tuổi đồng vị nên chưa khẳng định được vị trí tuổi của nó. Cần đầu tư nghiên cứu thích hợp để làm sáng tỏ vấn đề này vì từ trước tới nay có rất nhiều tranh luận về vị trí địa tầng và bối cảnh kiến tạo của hệ tầng Khâm Đức (tức loạt Sông Tranh mô tả trong công trình này).

### Hệ tầng Trà Tập (NP- E<sub>1</sub> t)

- *Hệ tầng Trà Tập*: Thái Quang, Nguyễn Văn Trang, Trịnh Văn Long 2003 (Neoproterozoi-Cambri hạ).
- *Hệ tầng Sông Tranh* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Proterozoi hạ); Nguyễn Văn Trang 1985 (Proterozoi hạ-trung); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1989 (Proterozoi thượng; Koliada 1991 (Proterozoi thượng).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotype): Dọc sông Tranh đoạn chảy qua xã Trà Tập, huyện Trà My, tỉnh Quảng Nam (  $x = 108^{\circ}6'40''$ ;  $y = 15^{\circ}11'40''$ ). *Mặt cắt tham khảo*: Dọc sông Đắc Mi tại khu vực bắc Khâm Đức, tỉnh Quảng Nam, khu vực Tiên An, huyện Tiên Phước, tỉnh Quảng Nam và mặt cắt Hưng Nhượng - Núi Đầu thuộc huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi.

Đá của hệ tầng nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Trà Đơn, chúng phân bố chủ yếu thành một dải hình vành khăn bao quanh nếp lồi Trà Đơn, nam Trà Leng, Phước Công. Mặt cắt của hệ tầng quan sát tốt ở Sông Tranh, khu vực xã Trà Tập. Hệ tầng còn phân bố ở nếp lồi Tiên An, huyện Tiên Phước, khu vực Hưng Nhượng, Bình Sơn, Sơn Tịnh, Đức Chánh và Mộ Đức (tỉnh Quảng Ngãi). Trật tự địa tầng của mặt cắt chuẩn có thể thấy rõ hai tập như sau :

1. Plagiogneis biotit, plagiogneis biotit - granat, xen lớp mỏng đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh - biotit - silimanit - cordierit, gneis biotit - diopsid. Đá bị migmatit hóa dạng đường 15 - 20%. gneis biotit - granat. Dày khoảng 660 m.
2. Đá phiến thạch anh - plagioclas - biotit - silimanit - granat, đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, đá phiến thạch anh - biotit - granat, đá phiến thạch anh - biotit - silimanit - granat - graphit, xen lớp mỏng plagiogneis biotit, gneis biotit - diopsid - hypersthen, gneis biotit - diopsid. Migmatit hóa dạng đường phát triển yếu. Dày khoảng 560 - 600 m.

Bề dày chung của mặt cắt khoảng 1200 m.

*Mặt cắt Tiên An:* Các đá biến chất nằm trong một cấu trúc nếp lồi khá cân đối, có trục á vĩ tuyến, hai cánh bắc và nam lộ ra các đá được xếp vào 2 tập:

1. Chủ yếu gồm đá phiến thạch anh - feldspat - biotit, đá phiến thạch anh - biotit - granat, đá phiến thạch anh - biotit - silimanit, đá phiến plagioclas - diopsid xen thấu kính nhỏ amphibolit. Bề dày khoảng 570 m.
2. Chủ yếu gồm đá phiến thạch anh hai mica, đá phiến thạch anh - biotit - granat - disthen xen kẽ gneis biotit, gneis biotit - granat - silimanit xen những lớp đá phiến thạch anh - biotit - graphit, đá phiến 2 mica - granat - disthen - graphit, đá phiến silic. Điều đáng lưu ý là trong tập này graphit tập trung khá lớn, đạt chỉ tiêu công nghiệp. Bề dày khoảng 500 m. Bề dày toàn mặt cắt 1100 m.

*Mặt cắt Hưng Nhượng - Núi Đầu* cũng gồm hai tập:

1. Phần thấp nhất của mặt cắt gồm đá phiến thạch anh - mica - silimanit ± granat, phiến thạch anh - biotit - silimanit, phiến thạch anh - mica - silimanit - graphit, gneis biotit - silimanit - granat, via hoặc thấu kính graphit, thấu kính mỏng quarzit. Dày 500 m.
2. Đá phiến thạch anh - mica - silimanit ± granat, thấu kính, lớp mỏng quarzit, phần trên cùng lại gặp đá phiến thạch anh - mica - silimanit - graphit, đá phiến thạch anh - feldspat - biotit. Toàn bộ tập đá này là metapelit giàu nhôm, đôi chỗ có chứa graphit với qui mô công nghiệp và những lớp mỏng quarzit. Đá có thể nằm chung theo phương từ đông bắc đến á vĩ tuyến ( $350^{\circ} \div 360^{\circ} \angle 30^{\circ} \div 40^{\circ}$ ). Bề dày khoảng 560 - 600 m. Tổng bề dày của mặt cắt khoảng 1100 m.

Nhìn tổng quát, hệ tầng Trà Tập chủ yếu gồm đá trầm tích lục nguyên, lục nguyên giàu sét, đây đó có xen những tập đá phun trào mafic mỏng và đá phiến silic cũng rất mỏng.

**Đặc điểm biến chất:** Trầm tích lục nguyên và phun trào của hệ tầng Trà Tập bị biến chất rất không đồng đều, tại vùng Tác Pò chúng bị biến chất chủ yếu ở tướng amphibolit, nhưng đây đó cũng có những mảnh sót của tướng granulit. Tại các vùng khác chúng cũng bị biến chất chủ yếu ở tướng amphibolit, nhưng ở mặt cắt dọc Sông Đắc Mi chúng bị biến chất thấp hơn một chút, ở tướng epidot - amphibolit và cao nhất cũng chỉ đến tướng amphibolit.

Kết quả tính toán nhiệt áp kế địa chất dựa vào các cặp khoáng vật granat - biotit (Pertsuc & Lavrantieva 1981) cho thấy các đá biến chất của hệ tầng Trà Tập được thành tạo ở 2 mức nhiệt độ và áp suất:

Mức 1:  $T \approx 650^{\circ}\text{C}$  tương ứng với áp suất  $P = 5,4 - 6,0\text{kbar}$ .

Mức 2:  $T \approx 745^{\circ}\text{C} - 950^{\circ}\text{C}$  tương ứng với áp suất  $P = 7,1 - 9,9\text{kbar}$ .

Như vậy là trong các thành tạo biến chất của loạt Sông Tranh nói chung và hệ tầng Trà Tập nói riêng đã phát hiện thấy sự có mặt 2 nhóm tổ hợp cộng sinh khoáng vật:

- Nhóm khoáng vật sót đặc trưng cho biến chất khu vực tương granulit, tương ứng với giai đoạn biến chất tiến triển, có nhiệt độ và áp suất thành tạo là  $T \approx 745^\circ - 950^\circ$ ;  $P = 7,1 - 9,9$ kbar.
- Nhóm khoáng vật mới đặc trưng cho quá trình biến chất chùng về sau, tương ứng với tương amphibolit, có nhiệt độ và áp suất thành tạo là  $T \approx 650^\circ\text{C}$ ;  $P = 5,4 - 6,0$ kbar.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong loạt Sông Tranh hệ tầng Trà Tập phủ chỉnh hợp trên hệ tầng Trà Đơn và bị hệ tầng Nước Lành phủ chỉnh hợp lên trên. Nhiều nơi thấy rõ hoạt động granit hoá, migmatit hoá do magma của phức hệ xâm nhập Chu Lai tuổi Neoproterozoi. Tại vùng Tiên An các thành tạo biến chất bị các đá granit Paleozoi trẻ hơn xuyên cắt. Xét toàn cục của loạt Sông Tranh, hệ tầng Trà Đơn được xếp cùng tuổi của loạt là Neoproterozoi - Cambri hạ.

**Nhận xét.** Các thành tạo metapelit của hệ tầng Trà Tập được nhiều nhà địa chất trong và ngoài nước quan tâm. Các nghiên cứu gần đây của các nhà địa chất Pháp và Việt Nam cho thấy chúng bị tác động cực mạnh của pha tạo núi Indosini trong Permi - Trias và nhiều người thiên về khả năng chúng là kết quả của pha tạo núi này. Theo chúng tôi, các thành tạo trầm tích của hệ tầng Tiên An trải qua ít nhất 2 chu kỳ biến chất lớn, lần đầu vào Neoproterozoi (ứng với tuổi U-Pb trên zircon của granit Chu Lai là 772 triệu năm) và pha thứ hai vào Permi - Trias trong hoạt động tạo núi Indosini (ứng với khá nhiều tuổi đồng vị U-Pb và K-Ar của granit Chu Lai từ 290 đến 240 triệu năm). Vì vậy, hợp lý hơn cả là coi hệ tầng Trà Tập có tuổi Neoproterozoi - Cambri hạ.

### Hệ tầng Nước Lành (NP- $\epsilon_1$ nh)

- *Hệ tầng Nước Lành*: Thái Quang, Nguyễn Văn Trang, Trịnh Văn Long 2003 (Neoproterozoi - Cambri hạ).
- *Hệ tầng Sông Tranh* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979 (Proterozoi hạ).
- *Hệ tầng Khâm Đức* (part.): Nguyễn Văn Trang 1985 (Proterozoi hạ - trung); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao, 1989 (Proterozoi thượng); Koliada 1991 (Proterozoi thượng).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotype): Dọc suối Nước Lành – một nhánh của Sông Tranh ( $x = 108^\circ 6' 40''$ ;  $y = 15^\circ 10' 00''$ ). *Mặt cắt tham khảo*: Vùng bắc Khâm Đức, dọc sông Đắc Mi.

Đá của hệ tầng Nước Lành chuyển tiếp trên hệ tầng Trà Tập, chúng phân bố chủ yếu thành một dải phía nam Tắc Pò và dải phía bắc Trà Giác, Trà Giáp, Trà Đơn, Trà Leng thuộc huyện Trà My, vùng bắc Khâm Đức, khu vực Thạnh Mỹ, huyện Nam Giang, bắc Tiên An, huyện Tiên Phước, tỉnh Quảng Nam và một diện tích lớn vùng Mường Hoong, huyện Đắc Glai, tỉnh Kon Tum. Mặt cắt của hệ tầng có thể quan sát tốt ở sông Tranh khu vực nam Tắc Pò, sông Đắc Mi. Dựa vào đặc điểm của các mặt cắt chia các thành tạo của hệ tầng Nước Lành thành 2 tập:

1. Plagiogneis amphibol, gneiss biotit - granat, đá phiến thạch anh - plagioclas - biotit - silimanit - graphit, xen lớp mỏng plagiogneis sáng màu, amphibolit pyroxen, dolomit olivine, đá hoa dolomit - olivin, quartzit dạng dải, gneis biotit - diopsid. Migmatit hóa dạng đường, dạng ruột chiếm < 40%.

Trong đá hoa dolomit ở phần dưới có di tích vi cổ sinh *Scaphomorphida* gen indet., *Monosphaeritae* indet. (thượng nguồn Nước Tà Vi); Trong dolomit ở Tắc Pò có các microphyton *Protoleiosphaeridium* sp., *orimatosphaeridium* sp., *Protosphaeridium* sp., tuổi Mesoproterozoi và các di tích *Trachysphaeridium* sp., *Leiosphaeridia* sp..



*Macroptycha* sp., *Verphimorphida*, *Ellipsoidomorphida* cho tuổi Cambri sớm (Paleosoi sớm). Tuy nhiên trên thế giới nhiều nơi gặp các sưu tập này trong Neoproterozoi hoặc cổ hơn thậm chí trong Paleoproterozoi. Bề dày 600 - 650 m.

- Đá phiến thạch anh - biotit, gneis biotit, gneis pyroxen - amphibol, xen các lớp mỏng đá phiến thạch anh - biotit - silimanit ± cordierit, plagiogneis amphibol, plagiogneis biotit, đá phiến plagioclas - diopsid, granulit mafic, migmatit dạng đường ruột phát triển ≤ 40%. Bề dày khoáng 500 - 550 m. Tổng bề dày của mặt cắt khoảng 1100 m.

Các đá biến chất của hệ tầng Nước Lahn tổ hợp chặt chẽ với các thành tạo siêu mafic (Phức hệ xâm nhập Hiệp Đức) làm thành một tổ hợp khá đặc trưng cho mặt cắt vó đại dương (ophiolit). Tuy nhiên, các đá bị xáo trộn mạnh rất khó khôi phục được thứ tự của kiểu mặt cắt vó đại dương tại vùng này.

**Đặc điểm biến chất:** Trầm tích carbonat và phun trào của hệ tầng Nước Lahn bị biến chất khu vực da tương, nhiều pha, trong đó nổi bật nhất là tướng amphibolit, đôi chỗ gặp các thể sót của tướng granulit (ở khu vực Tắc Pồ).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nước Lahn nằm chình hợp trên các đá của hệ tầng Trà Tập (loạt Sông Tranh), đá của hệ tầng cũng bị migmatit hoá do hoạt động của magma phức hệ Chu Lai tuổi Neoproterozoi. Các đá của hệ tầng nằm chình hợp trong cấu trúc uốn nếp hiện nay với các đá metamafic và metaultramafic được xếp tương ứng vào các phức hệ Tà Vi và Hiệp Đức đều có tuổi Neoproterozoi. Xét toàn cục, trong khi chưa có tài liệu về tuổi đồng vị đáng tin cậy, hệ tầng Nước Lahn được tạm xếp chung tuổi của loạt Sông Tranh là Neoproterozoi - Cambri hạ.

**Nhận xét.** Điểm đặc trưng của hệ tầng Nước Lahn là các thành tạo metacarbonat chứa dolomit, ở vùng Nước Lahn chúng tạo thành những lớp đạt chỉ tiêu công nghiệp. Tuy có một số tư liệu hoá thạch vi cổ sinh nhưng tuổi của sưu tập vi cổ sinh nằm trong giới hạn khá dài nên chưa thể định tuổi hệ tầng chính xác. Cần có những nghiên cứu đồng vị bổ sung để chính xác hoá tuổi của hệ tầng Nước Lahn.

## LOẠT NÚI VÚ

Loạt Núi Vú gồm hai hệ tầng Sơn Thành và Nước Lay, do Thân Đức Duyệt và Trịnh Văn Long xác lập trên cơ sở hệ tầng Núi Vú do Koliada A. A. (1991) xác lập. Trước đây các tác giả bản đồ địa chất tỉ lệ 1/200.000 nhóm tờ Huế - Quảng Ngãi coi các thành tạo gồm chủ yếu là metavolcanic có xen một ít trầm tích lục nguyên và đá phiến silic của loạt Núi Vú thuộc phần thấp nhất của hệ tầng A Vương tuổi Cambri - Ordovic sớm. Khi tổng kết công tác do vẽ bản đồ địa chất tỉ lệ 1/50.000 nhóm tờ Tam Kỳ - Hiệp Đức Koliada A. A. và *nnk.* (1991) đã lập hệ tầng Núi Vú (gọi tên theo ngọn Núi Vú, huyện Tiên Phước, tỉnh Quảng Nam) và định tuổi Proterozoi muộn - Cambri cho hệ tầng. Hệ tầng Núi Vú chủ yếu gồm đá phun trào, tương ứng với phần thấp nhất của hệ tầng A Vương, hệ tầng nằm trên hệ tầng Khâm Đức (nay là loạt Sông Tranh) và dưới hệ tầng A Vương.

Khi thành lập hệ tầng Núi Vú, Koliada đã dựa vào mặt cắt ở vách bờ Sông Tranh gần Hiệp Đức và mặt cắt thượng nguồn nhánh trái sông Thu Bồn, nhưng theo chính tác giả thì “vì mức độ lộ quá kém nên không thể theo dõi sự biến đổi thành phần vật chất theo chiều ngang” (Koliada

và nnk. 1991). Trong công tác lập bản đồ địa chất tỉ lệ 1/50.000 các nhóm tờ Hội An - Đà Nẵng, Quảng Ngãi, M'Đrăk, Trà My - Tắc Pò và Ba Tơ và các đề tài nghiên cứu khác từ 1994 đến nay, chúng tôi đã lưu tâm đến vấn đề này và nhận thấy ở nhiều nơi có mặt các đá tương tự như thành phần của hệ tầng Núi Vú mà Koliada đã mô tả. Mặt cắt lộ ra đầy đủ và rõ nhất quan sát được ở vùng Sơn Thành, một xã thuộc huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi và mặt cắt ở vùng Đức Bồ, phía tây nam thị xã Tam Kỳ, tỉnh Quảng Nam. Cả hai mặt cắt này đã được đo vẽ chi tiết ở tỉ lệ 1/25.000. Trong tổng kết công tác đo vẽ bản đồ địa chất tỉ lệ 1/50.000 nhóm tờ Quảng Ngãi, Thân Đức Duyên và Trịnh Văn Long (1999) đã lập loạt Núi Vú trên cơ sở đối sánh các thành tạo đá biến chất ở vùng Sơn Thành, huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi với hệ tầng Núi Vú do Koliada mô tả. Loạt Núi Vú bao gồm hai hệ tầng Sơn Thành và Nước Lay. Hệ tầng Sơn Thành đặc trưng bằng các đá metavolcanic thành phần từ mafic, trung tính đến felsic với tỉ lệ khá đều nhau, xen kẹp với đá phiến silic; hệ tầng Nước Lay chủ yếu gồm metapelite có xen kẹp những khối lượng nhỏ metavolcanic.

Đá của loạt Núi Vú phân bố rộng rãi ở Quảng Nam (từ Núi Vú, Đức Phú, Đức Bồ, Hiệp Đức, Đắc Sa, Làng Hôi đến Hiên, Giăng); ở Quảng Ngãi (vùng Sơn Thành, Thanh Trà); ở Kon Tum (những diện lộ quanh gabro Ngọc Hôi), từ đó hình thành một dải kéo dài qua Plei Ueh đến tận M'Đrăk (Phú Yên).

Mức độ biến chất của loạt Núi Vú rất không đồng đều; tại khu vực Đức Bồ, Hiệp Đức đá của loạt Núi Vú bị biến chất ở tương nhiệt độ thấp - áp suất thấp đến nhiệt độ thấp - áp suất trung bình cao với đại diện là các đá phiến lục, đá phiến trắng và đá phiến crosit. Ở các vùng khác nhìn chung chúng bị biến chất ở loạt tương phiến lục, ngoại trừ vùng Sơn Thành, Thanh Trà chúng bị biến chất đến tương amphibolit và epidot - amphibolit (loạt tương áp suất trung bình thấp, nhiệt độ trung bình).

Tuổi của loạt Núi Vú vẫn là vấn đề còn bỏ ngỏ vì cho tới nay vẫn chưa có một tài liệu phân tích tuổi đồng vị nào đáng tin cậy. Xét theo bối cảnh kiến tạo mảng của toàn địa khối Kon Tum, loạt Núi Vú được xem như sản phẩm của hoạt động hút chìm kéo dài suốt từ Neoproterozoi đến Cambri sớm, gần cùng với nó là các thành tạo bồn sau cung Sông Tranh. Trong bối cảnh đó, loạt Núi Vú được coi là đồng thời với loạt Sông Tranh và có tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm.

### Hệ tầng Sơn Thành (NP- $\epsilon_1$ st)

- *Hệ tầng Sơn Thành*: Thân Đức Duyên, Trịnh Văn Long 1999 (Neoproterozoi - Cambri hạ).
- *Hệ tầng A Vương* (part.): Nguyễn Xuân Bao 1982 (Cambri - Ordovic hạ); Nguyễn Văn Trang 1985 (Cambri - Ordovic hạ); Koliada 1991 (Proterozoi thượng - Cambri hạ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotype): Từ xã Sơn Thành đến núi Hinh, huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi. ( $x = 15^\circ 5' 20''$ ;  $y = 108^\circ 32' 30''$ ). *Mặt cắt tham khảo*: Bờ Sông Tranh, đoạn trên cửa Sông Chang 2 km.

Hệ tầng Sơn Thành phân bố thành các dải hẹp (< 4 km) nằm đan xen với hệ tầng Nước Lay, kéo dài theo phương đông bắc - tây nam trên 20 km, góc cắm đơn nghiêng thoải về tây bắc ( $320^\circ \angle 20^\circ \div 40^\circ$ ). Ở vùng Thanh Trà, do có một nếp lồi nhỏ có trục chạy theo phương đông bắc - tây nam, nhân nếp lồi là các thành tạo xâm nhập phức hệ Bình Khương, nên diện lộ của hệ tầng

Sơn Thành phình to đến trên 10km. Ở vùng Vĩnh Tuy - Hưng Nhượng, do đá của phức hệ xâm nhập granit Trà Bồng xuyên lên theo phương á vĩ tuyến cắt ngang phương phát triển của hệ tầng, nên đã phá vỡ phương cấu trúc của nó, tạo nên các thể đá tù lớn trong đá xâm nhập và tạo một dải hẹp (< 2 km) chạy theo phương vĩ tuyến ở rìa bắc khối Trà Bồng khoảng 15 km. Ngoài ra đá của hệ tầng còn bị khống chế bởi các đứt gãy chõm nghịch chạy theo phương đông bắc - tây nam nằm trùng với phương của gneis, đá phiến của hệ tầng. Chúng còn bị các hệ thống đứt gãy phương kinh tuyến, đông bắc - tây nam, á vĩ tuyến làm dập nát, biến dạng mạnh và tạo nên các nếp oằn, nếp uốn phức tạp. Theo thành phần thạch học có thể chia hệ tầng ở khu vực mặt cắt chuẩn Sơn Thành thành 2 tập:

1. Phần dưới cùng bắt đầu bằng amphibolit phân lớp dày có xen lớp đá phiến silic phân dải, phần trên vẫn là amphibolit phân lớp dày có thành phần khá đồng nhất và đá phiến plagioclas - amphibol. Đá có thể nằm đơn nghiêng song bị vò uốn mạnh mẽ với phương vị  $340^{\circ}/20^{\circ} \div 50^{\circ}$ . Dày khoảng 350 m.
2. Đá phiến silic phân dải, màu sắc thay đổi từ sáng màu đến sẫm màu, phần trên chứa những thấu kính hoặc lớp mỏng amphibolit, đá phiến plagioclas - biotit. Đá có thể nằm ổn định, phương vị  $340^{\circ}/20^{\circ}$ . Dày khoảng 120 m.

Như vậy ở mặt cắt chuẩn hệ tầng Sơn Thành đặc trưng bằng các lớp amphibolit xen đá phiến silic ở phần dưới và đá phiến silic xen amphibolit ở phần trên. Bề dày tổng cộng của hệ tầng khoảng 470 - 500 m.

*Mặt cắt suối Xã Diệu.* Mặt cắt này cũng nằm trong khu vực Sơn Thành nhưng chỉ có một đoạn thuộc hệ tầng Sơn Thành. So sánh với mặt cắt Sơn Thành thì chúng thuộc tập 2 của hệ tầng với đặc trưng thạch học như sau.

Dưới cùng là lớp đá phiến thạch anh - fenspat - biotit, trên đó có xen những lớp mỏng đá phiến thạch anh - sericit, phiến thạch anh - biotit - amphibol, đá phiến actinolit và đá phiến silic. Phần trên của mặt cắt gồm đá phiến biotit - amphibol, đá phiến thạch anh - fenspat - biotit - amphibol xen kẹp lớp mỏng amphibolit và kết thúc bằng đá phiến thạch anh - biotit. Phần mặt cắt này dày khoảng 300 m. Đá đổ đơn nghiêng với thể nằm  $330^{\circ}/45^{\circ} \div 50^{\circ}$ .

*Mặt cắt Thanh Trà.* Đá lộ rời rạc, không liên tục nhưng thành phần thạch học cũng so sánh được với tập 2 hệ tầng Sơn Thành. Tại đây đá tạo thành một cấu trúc nếp lồi thoải, phần dưới là các lớp đá phiến thạch anh - plagioclas, phần trên có thấu kính, lớp mỏng amphibolit và trên cùng gặp lớp đá phiến silic phân dải rất đẹp, sau đó đá bị phủ bằng trầm tích Kainozoi bờ rời. Đá có phương đông bắc, đổ về tây bắc và đông nam với thể nằm  $340^{\circ}/30^{\circ}$  và  $165^{\circ}/35^{\circ}$ . Bề dày khoảng 140 m.

*Mặt cắt Sông Tranh, đoạn trên của Sông Chang 2 km.* Mặt cắt này được Koliada lấy làm mặt cắt chuẩn cho hệ tầng Núi Vú (Koliada 1991), tại đây đá của hệ tầng Sơn Thành được chia làm hai tập, nằm chỉnh hợp với nhau.

1. Đá phiến plagioclas - amphibol màu xanh sẫm xen với lớp mỏng đá phiến thạch anh - biotit - plagioclas, đá phiến thạch anh - amphibol. Dày 335 - 380 m.
2. Đá phiến plagioclas - epidot, đá phiến plagioclas - thạch anh - amphibol, đá phiến actinolit, đá phiến plagioclas - clorit - epidot và đá phiến silic - sericit, quarzit phân dải chứa pyrit. Dày khoảng 400 - 420 m. Tổng bề dày của mặt cắt khoảng 750 - 800 m.

Khôi phục lại thành phần nguyên thủy thấy rõ mặt cắt Sơn Thành rất tương đồng với mặt cắt bờ Sông Tranh. Sự tương đồng thể hiện rõ ở sự ưu trội của các đá phun trào mafic, trung tính đến felsic ở phần dưới và sự xen kẽ giữa chúng với trầm tích lục nguyên và silic ở phần trên.

Tại khu vực Đức Bó (tây nam thị xã Tam Kỳ), mặt cắt cũng lộ ra tương tự như hai mặt cắt Sơn Thành và Sông Tranh, đó là sự có mặt của các đá phiến lục nguồn gốc phun trào xen với metapelit và đá phiến silic. Đặc biệt tại đây gặp đá phiến crossit nguồn phun trào mafic, đá có trình độ biến chất áp suất trung bình cao nhưng nhiệt độ thấp, thể hiện dấu tích của một cung đảo bị bào mòn khá sâu. Đặc biệt có sự “cặp kè” giữa biến chất áp suất trung bình cao nhưng nhiệt độ thấp (phần thấp của tương đá phiến glaucophan) với biến chất nhiệt độ trung bình cao nhưng áp suất thấp (tương amphibolit, epidot - amphibolit). Quang cảnh này gặp ở Đức Bó, M<sup>o</sup>Đrăk. Cũng với trình độ biến chất như vậy còn gặp đá phiến trắng (đá phiến talc - kyanit) ở Núi Vú và Hiệp Đức. Điều đáng chú ý là hệ tầng Sơn Thành hầu như không bị migmatit hoá, khác hẳn với các thành tạo tương tự của loạt Sông Tranh.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sơn Thành có quan hệ kiến tạo với các đá của loạt Sông Re, Sông Tranh và hệ tầng A Vương và bị các thể gabroit của phức hệ Ngọc Hồi, granitoid của phức hệ Điện Biên tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm, granitoid của phức hệ Chu Lai tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm, phức hệ Quế Sơn tuổi Paleozoi muộn và granitoid phức hệ Hải Vân tuổi Trias xuyên cắt. Dựa trên những quan hệ địa chất và bối cảnh kiến tạo nêu trên, hệ tầng Sơn Thành được giả định có tuổi Neoproterozoi - Cambri hạ.

**Nhận xét.** Đá của hệ tầng Sơn Thành bị biến chất rất không đồng đều nhưng xét về thành phần nguyên thủy chúng khá tương đồng nhau ở các mặt cắt khác nhau. Các thành tạo biến chất cao hơn của hệ tầng từng bị ngộ nhận là thuộc loạt Sông Tranh, chúng chỉ được phân định rõ ràng khi khôi phục lại thành phần nguyên thủy và so sánh chi tiết giữa các mặt cắt. Các thành tạo của hệ tầng có ý nghĩa quan trọng trong nhận thức địa chất khu vực vì chúng có đặc thù về biến chất, đó là sự song hành của biến chất áp suất trung bình cao nhưng nhiệt độ thấp với biến chất nhiệt độ trung bình cao nhưng áp suất thấp mà Miyashiro (1974, 1994) gọi là biến chất cặp đôi (paired metamorphism), rất đặc trưng cho vùng bị bào mòn của cung đảo. Tuổi của hệ tầng Sơn Thành cần được chính xác hoá bằng các nghiên cứu đồng vị.

### Hệ tầng Nước Lay (NP- E<sub>1</sub> nl)

- *Hệ tầng Nước Lay*: Thân Đức Duyệt, Trịnh Văn Long 1999 (Neoproterozoi - Cambri hạ).
- *Hệ tầng A Vương* (part.): Nguyễn Xuân Bao 1982 (Cambri - Ordovic hạ); Nguyễn Văn Trang 1985 (Cambri - Ordovic hạ).
- *Hệ tầng Núi Vú* (part.): Koliada 1991 (Proterozoi thượng - Cambri hạ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotype): Khu vực Nước Lay, thuộc huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi ( $x = 15^{\circ} 3' 20''$ ;  $y = 108^{\circ} 31' 20''$ ). *Mặt cắt tham khảo*: Thượng nguồn, nhánh trái sông Thu Bồn thuộc tỉnh Quảng Nam.

Tại khu vực Nước Lay, đá của hệ tầng cùng tên phân bố thành các dải rộng không quá 4km, kéo dài không quá 35 km theo phương đông bắc - tây nam nằm đan xen với các dải của hệ tầng Sơn Thành, cắm đơn nghiêng về phía tây bắc ( $30^{\circ} \div 40^{\circ}$ ). Cũng như hệ tầng Sơn Thành, chúng bị khống chế bởi các đứt gãy đông bắc - tây nam có phương nằm trùng với phương phân

phiến của đá trong hệ tầng và các đứt gãy phương kinh tuyến làm cho đá bị dập vỡ, biến vị mạnh, tạo các vi nếp oằn, nếp uốn phức tạp. Ngoài ra các đá của hệ tầng Nước Lay luôn đi kèm với các đá của hệ tầng Sơn Thành ở các khu vực có mặt loạt Núi Vú. Theo thành phần thạch học mặt cắt chuẩn có trật tự địa tầng như sau:

1. Bắt đầu là đá gneis biotit xen ít gneis 2 mica và đá phiến thạch anh 2 mica, gneis biotit - amphibol (có thành phần tương đương tonalit). Lên phía trên thành phần đá phiến thạch anh - biotit chiếm ưu thế và có xen kẹp những lớp đá phiến silic phân dải. Đá đồ đơn nghiêng với thể nằm khá ổn định:  $330^\circ \angle 30^\circ \pm 45^\circ$ . Dày khoảng 300 m.
2. Đá phiến thạch anh 2 mica, gneis 2 mica, tiếp tục đồ đơn nghiêng với thể nằm  $330^\circ \angle 30^\circ$ . Dày khoảng 150 m.

Tổng bề dày của mặt cắt khoảng 450 - 500 m. Tóm lại mặt cắt Nước Lay được đặc trưng bằng thành phần metapelite là chủ yếu, có xen kẹp ít metavolcanic thành phần trung tính đến felsic.

*Mặt cắt thượng nguồn sông Thu Bồn.* Mặt cắt bắt đầu bằng đá phiến plagioclas - thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh - biotit phân lớp khá dày xen lớp mỏng đá phiến silic phân dải. Phần trên là đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh - sericit. Sự lặp lại nhiều lần cấu trúc xen kẽ giữa đá phiến plagioclas - thạch anh - biotit với đá phiến thạch anh - biotit làm cho chúng có dạng như cấu trúc fliish. Dày 400 - 450 m.

Cũng giống như hệ tầng Sơn Thành, các đá của hệ tầng Nước Lay bị biến chất rất không đồng đều, ở khu vực Nước Lay, M'Đrăk, Ngọc Hồi, Plei Ueh chúng bị biến chất đến tướng amphibolit, epidot - amphibolit, còn ở khu vực thượng nguồn sông Thu Bồn và nhiều nơi khác như Đức Bó, Núi Vú, Hiệp Đức, sông Bung chúng chỉ bị biến chất ở tướng đá phiến lục.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nước Lay có quan hệ kiến tạo với hệ tầng Sơn Thành, chúng đan xen nhau giữa các đứt gãy phương đông bắc - tây nam tại vùng Sơn Thành, Nước Lay nhưng có quan hệ chỉnh hợp với nhau tại mặt cắt thượng nguồn sông Thu Bồn. Chúng cũng có quan hệ kiến tạo với loạt Sông Re, Sông Tranh và hệ tầng A Vương và cũng bị đá gabbro của phức hệ Ngọc Hồi, granitoid của phức hệ Điện Biên tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm, granitoid của phức hệ Chu Lai tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm, phức hệ Quế Sơn tuổi Paleozoi muộn và granitoid phức hệ Hải Vân tuổi Trias xuyên cắt. Dựa trên những quan hệ địa chất và bối cảnh kiến tạo nêu trên, hệ tầng Nước Lay được giả định có tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm.

**Nhận xét.** Thực chất các thành tạo của hệ tầng Nước Lay là bộ phận không tách rời với hệ tầng Sơn Thành trong loạt Núi Vú và chúng cùng chung chế độ kiến tạo. Tuổi Neoproterozoi - Cambri sớm của hệ tầng Nước Lay chưa được khẳng định bằng tài liệu phân tích đồng vị.

### Chương 3

## ĐỊA TẦNG PALEOZOI HẠ

Trầm tích Paleozoi từ Cambri đến Permi phân bố rộng rãi trên lãnh thổ Việt Nam, đặc biệt là ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ. Tuy vậy tính chất mặt cắt và sự phân bố của chúng khác nhau tùy từng khu vực, có thể nhận thấy sự phân dị rõ nét của trầm tích Paleozoi ở các khu vực Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ và Nam Bộ. Ở Bắc Bộ trầm tích Paleozoi phân bố rất rộng rãi và có mặt các phân vị địa tầng từ Cambri hạ đến Permi thượng, trong chúng thành phần trầm tích carbonat chiếm tỷ lệ lớn ở nhiều phân vị, nhất là ở mức Devon, Carbon và Permi. Trong khi đó ở Bắc Trung Bộ, từ nam cầu trúc Sông Mã, thành phần lục nguyên có phần ưu trội trong trầm tích Paleozoi, nhất là trong Paleozoi hạ và Devon. Hơn nữa, trong thành phần mặt cắt Paleozoi ở nam cầu trúc Sông Mã vắng mặt trầm tích có tuổi được khẳng định là Cambri. Ở Trung Trung Bộ và Nam Bộ chỉ có mặt từng bộ phận của trầm tích Paleozoi, các mặt cắt Paleozoi thường phân bố rải rác, không liên tục.

Trong phạm vi Bắc Bộ trầm tích Paleozoi thể hiện rõ tính chất tương đồng giữa Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ. Trước hết, trầm tích Paleozoi hạ đã thể hiện tính chất tương đồng khá rõ, ví dụ cặp hệ tầng trầm tích carbonat Chang Pung ở Đông Bắc Bộ (Hà Giang, Tuyên Quang) và hệ tầng Hàm Rồng ở Tây Bắc Bộ (Thanh Hóa, Hòa Bình, Sơn La) gần như là những thể tương đồng. Tiếp đến, các cặp hệ tầng Bó Hiềng và Kiến An tuổi Silur, Mía Lé và Bàn Nguồn tuổi Devon sớm cũng là những thể tương đồng. Các hệ tầng Bàn Páp tuổi Devon sớm - Devon muộn, Đá Mài tuổi Carbon sớm - Permi v.v... đều chủ yếu có thành phần carbonat, phân bố rộng khắp cả ở Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ. Tính chất tương đồng như vậy của các mặt cắt Paleozoi ở Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ cho phép coi chúng đã được hình thành trong những bồn trầm tích liên thông trong Paleozoi. Tuy cũng quan sát được sự phân dị của những kiểu mặt cắt Paleozoi trong các vùng khác nhau, nhưng điều này có lẽ mang tính chất nội bồn hoặc sự phân dị không lớn giữa các bồn trầm tích kề cận liên thông nhau. Có thể lấy trầm tích Devon ở Bắc Bộ làm ví dụ cho tính tương đồng khu vực và tính phân dị nội bồn hoặc bồn liên thông của các kiểu mặt cắt. Nhìn chung các mặt cắt Devon ở Bắc Bộ có nét tương đồng là phần dưới gồm trầm tích lục nguyên, phần giữa là trầm tích carbonat, còn phần trên là trầm tích carbonat xen silic. Tuy vậy, nghiên cứu chi tiết hơn chúng ta thấy có thể phân biệt các kiểu mặt cắt Devon khác nhau, như ở Đông Bắc Bộ có các kiểu mặt cắt Việt Bắc, Hạ Lang và Quảng Ninh, còn ở Tây Bắc Bộ ngoài kiểu mặt cắt chung ra thì mặt cắt Tạ Khoa lại mang sắc thái riêng. Mỗi kiểu mặt cắt này mang sắc thái riêng biệt trong thành phần trầm tích và trong trình tự địa tầng của mặt cắt và kéo theo đó là thành phần các phức hệ hoá thạch cũng có những nét khác biệt tùy thuộc vào tương đá của từng giai đoạn trầm tích. Có thể lấy ví dụ về sự phân dị nội bồn giữa các mặt cắt Devon của vùng Việt Bắc ở Đông Bắc Bộ (Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn) và vùng hạ lưu Sông Đà ở Tây Bắc Bộ. Nhìn chung mặt cắt Devon ở hai

vùng này đều mang tính chất tương đồng cả về thành phần đá cũng thành phần hoá thạch, tuy vậy nếu ở Việt Bắc mặt cắt Devon bắt đầu bằng trầm tích tương lục địa nằm bất chỉnh hợp trên các đá cổ hơn thì ở hạ lưu Sông Đà mặt cắt Devon lại bắt đầu bằng tương biển và đường như chỉnh hợp trên trầm tích Silur. Ngay trong các vùng của Đông Bắc Bộ cũng có sự phân dị chi tiết trong mặt cắt Devon, nếu ở các mặt cắt của cấu trúc Hạ Lang (Cao Bằng) trầm tích carbonat bắt đầu từ phần cao của Devon hạ thì ở Quảng Ninh (Quảng Ninh, Hải Phòng) thành phần carbonat lại bắt đầu muộn hơn – từ Givet của Devon trung.

Từ những điều vừa trình bày trên đây việc mô tả các phân vị địa tầng Paleozoi ở Bắc Bộ theo hai khu vực Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ chỉ để người đọc dễ theo dõi trình tự địa tầng trên một khu vực Bắc Bộ rộng lớn. Việc mô tả như vậy không nhằm phản ánh tính chất phân dị bản trầm tích mà có chăng đôi khi chỉ phân ánh sự phân dị nội bản hoặc bản liên thông.

Trầm tích Paleozoi hạ phân bố khá rộng rãi trên địa phận Bắc Bộ, cả ở Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ, gồm các hệ tầng trầm tích tuổi Cambri, Cambri - Ordovic, Ordovic - Silur và Silur. Trong khi đó càng về phía nam trầm tích Paleozoi hạ phân bố càng hạn chế, ở Bắc Trung Bộ gần như vắng mặt trầm tích Cambri. Ở Trung Trung Bộ và Nam Bộ trầm tích Paleozoi hạ hiện nay chỉ mới có hệ tầng A Vương ( $O_2 - O_1 av$ ) và hệ tầng Phong Hanh ( $E - S ? ph$ ) được mô tả nhưng việc định tuổi chúng còn cần xem xét thêm.

*Trong phạm vi Bắc Bộ* trầm tích Cambri bắt đầu bằng hệ tầng Cam Đường gồm trầm tích lục nguyên chứa phosphorit tuổi Cambri sớm ở Tây Bắc Bộ. Trầm tích Cambri trung phổ biến ở cả Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ, ở Đông Bắc Bộ là hệ tầng Hà Giang với nét đặc trưng là sự xen kẽ trầm tích lục nguyên và carbonat, còn ở Tây Bắc Bộ chỉ gồm trầm tích lục nguyên của hệ tầng Sông Mã.

Cặp hệ tầng trầm tích carbonat tuổi Cambri muộn và Cambri muộn - Ordovic sớm gồm hệ tầng Chang Pung ở Đông Bắc Bộ (Hà Giang) và hệ tầng Hàm Rồng ở Tây Bắc Bộ (Thanh Hóa, Hòa Bình, Sơn La). Bên cạnh đó, ở Đông Bắc Bộ còn có trầm tích lục nguyên của hệ tầng Thần Sa phân bố ở Thái Nguyên và Cao Bằng. Ở Tây Bắc Bộ, hệ tầng Bến Khé cũng được định tuổi Cambri muộn - Ordovic sớm gồm trầm tích lục nguyên ứng với tương biển sâu chi gặp ở hạ lưu Sông Đà.

Trầm tích tuổi Ordovic và Silur ở Bắc Bộ gồm các hệ tầng carbonat Lutxia ( $O_1 lx$ ), các hệ tầng lục nguyên Nà Mạ ( $O_{2-3} nm$ ), Phú Ngừ ( $O - S pn$ ), Cô Tô ( $O - S ct$ ), Tấn Mài ( $O - S tm$ ) phân bố ở Đông Bắc Bộ và hệ tầng trầm tích lục nguyên Đông Sơn ( $O_1 ds$ ), hệ tầng trầm tích carbonat Sinh Vinh ( $O - S sv$ ) ở Tây Bắc Bộ. Ngoài ra, còn có cặp hệ tầng lục nguyên xen carbonat tuổi Silur – hệ tầng Bó Hiềng ( $S_2 bh$ ) ở Tây Bắc Bộ và hệ tầng Kiến An ( $S_2 kn$ ) ở Đông Bắc Bộ.

*Trong khu vực Trung Bộ* trầm tích Paleozoi hạ phân bố hạn chế hơn, chỉ gồm trầm tích Ordovic và Silur được khẳng định tuổi. Ngoài ra còn có hệ tầng A Vương, tuy hiện nay được mô tả như là một phân vị địa tầng tuổi Cambri - Ordovic nhưng cần được nghiên cứu thêm để làm sáng tỏ tuổi và tính hợp thức của hệ tầng này. Ở Trung Trung Bộ chỉ có trầm tích già định tuổi Paleozoi sớm (hệ tầng Phong Hanh) phân bố hạn chế ở phía tây Quy Nhơn và Tuy Hòa.

HÌNH 9. CÁC PHẦN VỊ ĐỊA TẦNG PALEOZOI VIỆT NAM

THỜI ĐỊA TẦNG	TÂY BẮC BỘ		ĐÔNG BẮC BỘ	QUẢNG NINH	BẮC TRUNG BỘ	TRUNG TRUNG BỘ	NAM VIỆT NAM		
PERMI	P <sub>1</sub>	Yên Duyệt	Đông Đàng	Bãi Cháy	Cam Lộ	Chư Prong	Tà Nôi Hòn Quỳ Đất Đỏ		
		Cẩm Thủy						Viên Nam	
CARBON	P <sub>2</sub>	Đá Mài					Dak Lin	Hà Tiên	
	P <sub>1</sub>								Bản Diệt
	C <sub>1</sub>								
DEVON	D <sub>1</sub>	Đa Niêng	Loạt Trưng Khánh	Lũng Nậm	Con Voi	Tràng Kênh	Nậm Cắn		
		Tốc Tát			Phố Hàn			Xóm Nha	
		Bằng Ca						Thiên Nhân	
	D <sub>2</sub>	Bản Páp		Tân Lập	Đồ Sơn	Động Thờ	Huồi Lôi		
				Bản Páp		Mục Bãi			
	D <sub>3</sub>	Nậm Pịa	Bản Nguồn	Khao Lọc	Mía Lé	Rào Chan	Huồi Nhị		
			Ta Khoa					Loạt Sông Cầu	Bác Bùn
		Sông Mua						Sì Ka	
	SILUR	S <sub>2</sub>	Bó Hiêng			?	?	Sông Cả	
		S <sub>1</sub>	Sinh Vinh			Kiến An	Đại Giang		
ORDOVIC	O <sub>1</sub>			Phú Ngừ	Tấn Mài	Cố Tô	Phong Hanh		
	O <sub>2</sub>			Nà Mộ					
	O <sub>3</sub>	Đông Sơn	Lutxia						
CAMBRI	E <sub>3</sub>	Ilam Rông	Bến Khế	Chang Pung			A Vương		
	E <sub>2</sub>	Sông Mã		Hà Giang	Thần Sa				
	E <sub>1</sub>	Cam Đường			An Phú				
NEOPROTEROZOI		Nậm Cỏ	Đá Đình	Loạt Sông Cháy		Thác Bà			



## KHU VỰC BẮC BỘ

### ĐÔNG BẮC BỘ

#### CAMBRI

#### Hệ tầng Hà Giang ( $\epsilon_2$ hg)

- *Lame de Ha Giang* (part): Bourret 1922 (Devon)
- *Hệ tầng Hà Giang*: Trần Văn Trị và nnk. 1977 (Cambri trung); Phạm Kim Ngân 1980, 1986. (Cambri trung); Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Cambri); Nguyễn Đình Cần và nnk. 1994 (Cambri trung); Lương Hồng Hược và nnk. 1994 (Cambri trung); Lê Văn Giang và nnk. 1997 (Cambri trung); Hoàng Thái Sơn và nnk. 1998 (Cambri trung); Hoàng Quang Chi và nnk. 2000 (Cambri trung); Tổng Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) 2000.
- *Diệp Hà Giang*: Hoàng Xuân Tinh và nnk. 1976 (Cambri trung)
- *Série de Coc Pai*: Deprat 1915 (Cambri)
- *Schistes de la Riviere Claire*: Bourret 1922
- *Hệ tầng Pha Long* (part): Dovjikov và nnk. 1965 (Cambri hạ)
- *Hệ tầng Nà Hang* (part): Dovjikov và nnk. 1965 (Proterozoi)
- *Hệ tầng Chạm Chư*: Dinh Thế Tân và nnk. 1987 (Cambri trung).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt Vị Xuyên, Hà Giang ( $x = 22^{\circ}49'$ ,  $y = 104^{\circ}57'$ . Trần Văn Trị (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977.

Thành phần đá của hệ tầng Hà Giang ở mặt cắt chuẩn từ dưới lên gồm:

1. Đá phiến biotit - thạch anh có granat, staurolit, đá phiến sericit - clorit có vật chất than, thấu kính đá vôi hoa hoá, dày khoảng 600 m.
2. Đá vôi dăm kết xám, xen đá phiến sericit, dày 100 m.
3. Đá phiến sericit có vật chất than (shungit), phylit, đá vôi; dày 400 m.
4. Đá vôi cấu tạo trứng cá chứa Tảo, xen phylit vôi, dày 200 m.
5. Đá phiến sét - sericit xen đá phiến bột kết, thấu kính đá vôi; dày 300 m.
6. Đá phiến sét, bột kết vôi xen đá vôi hạt mịn, đá vôi trứng cá, chứa phong phú Bọ ba thùy, Tay cuộn không khớp; dày 500 m.

Bề dày chung của hệ tầng Hà Giang ở mặt cắt chuẩn Vị Xuyên khoảng 2100 m.

Theo quan sát của Phạm Kim Ngân ở Bắc Quang, Vĩnh Tuy, Chiêm Hoá, trong hệ tầng Hà Giang còn có tập đá lục (đá phiến amphibol), cát kết tuf dạng quartzit.

Tạ Hoàng Tinh (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) mô tả mặt cắt của hệ tầng Hà Giang từ Thanh Thủy đi Pha Hán có trật tự địa tầng như sau:

1. Giã chính hợp trên đá hoa Thanh Thủy (thuộc hệ tầng Sông Chày) là đá phiến sét, sét vôi, đá vôi; trong đá phiến có cuội và mangan màu đen. Cuội thường thưa thớt và nằm định hướng, tròn cạnh, thành phần cuội gồm quartzit, đá vôi silic hoặc thạch anh, kích thước 1 x 2 - 2 x 5 cm. Dày 210 m.
  2. Đá vôi sét, vôi silic, phân lớp không đều, cấu tạo sọc dải, xen kẹp các lớp đá phiến sét vôi bị vò nhàu, uốn lượn. Dày 100 m.
  3. Đá phiến sét sericit hoá. Dày 100 m.
  4. Đá vôi sét, đá vôi tái kết tinh yếu, xen đá vôi silic đen, cấu tạo trứng cá. Dày 220 m.
- Như vậy ở mặt cắt này bề dày của hệ tầng chỉ đạt 630 m.

Theo mô tả của Nguyễn Đình Cẩn (1994) ở vùng Bắc Quang - Vĩnh Tuy hệ tầng Hà Giang dày 1320 - 1750m và có thành phần từ dưới lên như sau:

1. Đá phiến actinolit - clorit - sericit - epidot - fenspat màu lục, đá phiến silic chứa mangan, cát kết dạng quarzit, đá vôi sét.
2. Cát kết dạng quarzit, đá phiến thạch anh - sericit - clorit - biotit, đá phiến actinolit màu lục xen đá phiến silic chứa mangan.
3. Đá phiến thạch anh - sericit - clorit, đá vôi bị hoa hoá, đá vôi sét.
4. Đá phiến thạch anh - sericit - biotit - calcit, đá phiến vôi, đá phiến sét than, thấu kính cát kết dạng quarzit. Hoá thạch gồm Bộ ba thùy và Tay cuộn thuộc các giống *Damesella*, *Damesops*, *Lingulella*, *Acrothele*, *Obolus*, *Obolella* và tảo *Oncolite*.

Sự có mặt đá phiến actinolit màu lục trong hệ tầng Hà Giang ở vùng Bắc Quang - Vĩnh Tuy là điều rất đáng chú ý và cần xem xét lại.

Mặt cắt Làng Lú - Hà Giang theo mô tả của Lương Hồng Hược và *nnk.* (1994) gồm:

1. Đá phiến sét vôi màu xám tro; dày 100 m.
2. Đá vôi màu xám, phân lớp dày, phân dài; dày 250 m.
3. Đá phiến sét sericit màu xám; dày 200 m.
4. Đá phiến sét vôi xám, chứa *Damesella* sp., *Paracoosia* sp., *Lingulella* sp.; dày 150 m.

Ngoài ra trong mặt cắt cũng có mặt đá phiến thạch anh - amphibol - fenspat (Lương Hồng Hược và *nnk.* 1994). Tổng bề dày của hệ tầng trong mặt cắt này là 700 m.

Tại vùng Bảo Yên, hệ tầng Hà Giang gồm 3 tập trầm tích lục nguyên xen ít carbonat, tập giữa có đá phiến lục (Hoàng Thái Sơn và *nnk.* 1998). Ở Lục Yên hệ tầng dày 500m, gồm đá phiến thạch anh - fenspat - biotit, đá phiến sét đen, cát kết dạng quarzit, đá phiến actinolit có xen đá vôi phân lớp mỏng (Nguyễn Văn Thế và *nnk.* 1999).

Trong quá trình lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 50 000 vùng Bắc Hà (Lào Cai) Hoàng Quang Chi và đồng nghiệp (2000) mô tả hệ tầng Hà Giang ở vùng Bắc Hà dày 2100 - 2500 m gồm hai phần: *phần dưới* - đá phiến thạch anh hai mica, đá phiến thạch anh - fenspat - mica có granat, đá phiến sét than màu đen, xen ít cát kết; dày 1100 - 1300 m; *phần trên* - đá phiến thạch anh mica xen quarzit, đá hoa, đá vôi tái kết tinh dạng sọc dài, đá phiến sét sericit; dày 1000 - 1200 m. Các tập đá vôi xen ở mặt cắt Thanh Bình dày từ 40 - 90 m, ở mặt cắt Laopuchian - Tả Gia Khâu dày 100 - 250 m.

Như vậy hệ tầng Hà Giang phân bố chủ yếu ở Việt Bắc, các vùng Vị Xuyên (Hà Giang), Bắc Quang, Lục Yên, Bắc Hà, Mường Khương.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong mô tả mặt cắt chuẩn của hệ tầng Hà Giang ở Vị Xuyên. Trần Văn Trị (1977) không chỉ rõ quan hệ dưới mà chỉ nêu quan hệ trên chính hợp với hệ tầng Chang Pung ( $E_3 cp$ ).

Dựa trên sự có mặt của tập đá phiến sét ngậm cuội chứa mangan ở chân của mặt cắt, hệ tầng Hà Giang được coi là có thể nằm chính hợp già trên hệ tầng Sông Chày (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) - tức loạt Sông Chày ( $PR_3 sc$ ) hiện nay. Lương Hồng Hược và *nnk.* (1996) cũng có nhận định tương tự khi mô tả các mặt cắt ở vùng Vị Xuyên. Ở vùng Mường Khương, Bắc Hà (Lào Cai) là nơi phân bố khá rộng các hệ tầng Hà Giang, quan hệ của hệ tầng với các

trầm tích cổ hơn cũng không quan sát được nhưng tại đây quan hệ chính hợp của hệ tầng Hà Giang với hệ tầng Chang Pung nằm trên thể hiện khá rõ nét.

Trong tập trên cùng của hệ tầng ở mặt cắt chuẩn Vị Xuyên (Hà Giang) đã gặp hoá thạch Cambri trung - muộn gồm Bộ ba thùy *Annamitia* sp., *Paracoosia mansuyi*, *Damesella paronai*, *Damesops biloba*, *Pseudagnostus* ? sp. và Tay cuộn không khớp (Trần Văn Trị và nnk. 1977). Cũng thuộc phần cao của hệ tầng Hà Giang là những hoá thạch Cambri trung do Phạm Kim Ngân và Lương Hồng Hược (1976) thu thập ở vùng Pha Long, Mường Khương gồm Bộ ba thùy *Yohoaspis* cf. *pachycephala*, *Ptychoparia* sp. và Tay cuộn *Palaeobolus* sp., *Lingulella* sp., *Westonia* sp. Tại Tả Gia Khâu (Bắc Hà, Lào Cai) khi lập bản đồ địa chất 1/50 000 Hoàng Quang Chi và nnk. (2000) cũng tìm được hoá thạch Cambri trung *Ptychoparia* sp., *Palaeobolus* sp., *Lingulella jangshiensis*.

Ngoài những hoá thạch kể trên ra còn có di tích Tảo lục trong đá vôi ở chân cầu Hà Giang gồm *Vermiculites tortuosus*, *Ambigolamellatus horridus*, *Osagia nimia* do Z. A. Zhuravleva xác định và cho tuổi Venda (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Lương Hồng Hược và nnk. (1993) đã sưu tập Tảo *Osagia* cũng tại chân cầu Hà Giang, cho tuổi Cambri trung. Trần Hữu Dần cũng đã xác định *Acritarcha* trong hệ tầng Hà Giang gồm *Favososphaeridium* sp., *Archaeohystrichosphaeridium* aff. *acanthaceum*, *Zonosphaeridium* sp., *Leiosphaeridia* sp., *Nucellosphaeridium* sp., *Orygmatosphaerium* sp. v.v...

Với các hoá thạch Bộ ba thùy điển hình như *Ptychoparia* sp., *Solenoparia* sp., *Annamitia* sp., *Paracoosia* sp., tuổi Cambri trung của hệ tầng Hà Giang được thừa nhận rộng rãi. Tuy vậy, do hoá thạch chỉ mới tìm thấy ở phần cao của hệ tầng, nên không loại trừ khả năng phần thấp hệ tầng Hà Giang có tuổi cổ hơn. Do sự tiến hóa chậm của Tảo, tuổi Venda của những hoá thạch do Z. A. Zhuravleva xác định không cản trở việc định tuổi Cambri trung dựa trên hoá thạch Bộ ba thùy.

**Nhận xét.** Thành tạo lục nguyên mịn có xen carbonat, có nơi xen đá phiến lục chứa hoá thạch Bộ ba thùy, Tay cuộn không khớp và khá phong phú Tảo, *Acritarcha* thể hiện tương biến nông của hệ tầng Hà Giang và có quan hệ chặt chẽ với tương biến Cambri ở Hoa Nam (Trung Quốc).

### Hệ tầng Thần Sa<sup>1</sup> (E<sub>3</sub> ts)

- *Diệp Thần Sa*: Trần Văn Trị và nnk. 1964 (Cambri trung); Phạm Đình Long và nnk. 1968 (Cambri muộn - Ordovic sớm); Trần Văn Trị và nnk. 1977 (Cambri muộn); Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược và Phạm Đình Long 1986 (Cambri muộn); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Cambri muộn - Ordovic sớm); Vũ Khúc và nnk. 2000 (Hệ tầng - Cambri muộn - ? Ordovic sớm).
- Cambrien: Patte 1927
- *Hệ tầng Mô Đồng*: Dovjikov và nnk. 1965 (Cambri muộn); Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược và Phạm Đình Long 1986 (Cambri trung)
- *Série de Bồng Sơn* (part.): Bourret 1922 (Devon sớm);
- *Diệp Bồng Sơn*: Dovjikov và nnk. 1965 (Devon sớm ? - Devon trung Eifel); Phạm Kim Ngân 1973 (Cambri muộn); Phạm Đình Long và Nguyễn Đình Đạt 1974 (Cambri muộn)
- *Diệp Bàn Cãi*: Phạm Đình Long và nnk. 1968 (Cambri trung)

<sup>1</sup> Trong bản thảo, Phạm Kim Ngân mô tả hai hệ tầng Thần Sa và Mô Đồng ứng với phần dưới và phần trên của "tầng Thần Sa" theo mô tả của Trần Văn Trị và nnk. (1964, 1977). Nội dung mô tả hệ tầng Thần Sa trình bày ở đây do chủ biên chỉnh biên trên cơ sở bản thảo của Phạm Kim Ngân và tài liệu đã công bố của các tác giả khác. (TDT).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectotratotyp): Mặt cắt theo nhánh suối cạn, phía bắc Bàn Châu, vùng Thần Sa, Thái Nguyên ( $x = 21^{\circ}49'$ ,  $y = 105^{\circ}57'$ ). *Hypostratotyp*: Mặt cắt dọc đường Bàn Giốc đi Bằng Ca (huyện Trùng Khánh, Cao Bằng) ( $x = 22^{\circ}50'$ ;  $y = 106^{\circ}54'$ ).

Hệ tầng Thần Sa chủ yếu gồm trầm tích lục nguyên ít nhiều có dạng nhíp, có lẫn carbonat và xen ít lớp cát kết hạt nhỏ, đặc trưng cho khu vực Đông Bắc Việt Nam (Bắc Thái, Cao Bằng) chứa Bọ ba thùy mà Phạm Kim Ngân gọi là hệ động vật Thần Sa để phân biệt với hệ động vật Chang Pung cùng tuổi. Phần lớn hoá thạch Bọ ba thùy của hệ tầng Thần Sa không thuộc nhóm bám đáy, kích thước nhỏ của bộ Miomera, điều này cùng với thành phần đá lục nguyên hạt mịn chứng tỏ hệ tầng Thần Sa thuộc tương biển sâu hơn so với hệ tầng Chang Pung.

*Phần dưới*: Cát kết, bột kết dạng quarzit xen đá phiến sét philit hoá, phân lớp mỏng, cấu tạo sọc dài, màu xám lục, khi phong hoá thường có màu đỏ tím. Ranh giới giữa các lớp thể hiện rất rõ do sự thay đổi thành phần và độ hạt. Trên mặt lớp thường tập trung khá đều vảy mica, nhiều vết giun bò<sup>1</sup> tạo thành những đường ống ngoằn ngoèo có khi đan chéo nhau. Dày hơn 350 m.

*Phần trên*: Đá phiến sét - sét vôi màu xám phân lớp mỏng song song, mặt lớp giàu vảy mica, dày 200 m. Tập này chứa di tích Bọ ba thùy. Chuyển dần lên là đá vôi sét dạng pelit có dolomit phân lớp mỏng xen đá phiến sét vôi phân lớp sọc dài, dày 120 m. Trên nữa là đá phiến sét phân lớp mỏng, phiến hoá dạng tấm, có xen những lớp kẹp mỏng và thấu kính sét vôi, dày khoảng 100 m. Dày 750 m.

Tổng bề dày của hệ tầng Thần Sa ở mặt cắt Bàn Châu đạt 1100 m và có thể tới 1300 m, như đánh giá của Trần Văn Trị (1964, 1977). Trong số Bọ ba thùy tìm được ở gần cửa suối Bàn Châu có *Agnostus cf. hedini*, *A. sp.*, *Lotagnostus cf. asiaticus*. Ở vùng Bàn Cãi có Olenidae gen. et sp. indet., *Hedinaspis sp.*, *Proceratoyge (?) sp.*

“Phần dưới của tầng Thần Sa” được Phạm Đình Long (1968) mô tả thành 3 tập ở mặt cắt thung lũng Thần Sa dưới tên gọi “diệp Bàn Cãi”, cũng ứng với hệ tầng Mỏ Đồng theo Doyjikov và nnk. (1965), Phạm Kim Ngân và nnk. (1986):

1. Cát kết thạch anh nhiễm silic màu xám đến xám vàng. Dày 80 m.
2. Cát kết, bột kết, đá phiến sét xen kẽ nhau khá đều đặn, thỉnh thoảng có lớp mỏng đá sét. Đá có màu nâu đỏ, tím đỏ dạng sọc dài rất đặc trưng, gồm các lớp dạng dải song song mỏng (0,5 - 1 mm), có khi 2 mm. Mặt phân lớp chứa nhiều vảy mica có khi tập trung thành từng đám, hoặc phân bố đều trên mặt lớp và bị ép chặt vào mặt lớp. Dày khoảng 200 m.
3. Cát kết, bột kết chứa vôi màu tím đỏ, xám xanh lục, dạng sọc, mặt phân lớp có vảy mica. Trong cát kết, bột kết có chứa vôi màu xám đến xám xanh lục, phong hoá màu xám nâu có chứa di tích Bọ ba thùy Olenidae<sup>2</sup>. Dày 200 m.

“Phần trên của tầng Thần Sa” cũng được Phạm Đình Long mô tả (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) thành 3 tập:

1. Đá phiến sét xen kẽ với các lớp bột kết chứa vôi màu xám, xám vàng lục, xám lục nhạt, đôi khi nâu đỏ, tím đỏ phân lớp thanh, dạng sọc, mặt lớp nhiều vảy mica trắng, có dấu vết giun bò và chứa Bọ ba thùy *Lotagnostus sp.*, *Agnostus cf. hedini*, *Agnostus sp.* Dày 400 m.

<sup>1</sup> Đây chính là *Planolites* đã được Trần Văn Trị và nnk. (1964) nhắc đến (TDT).

<sup>2</sup> Lương Hồng Hược xác định là *Prohedinia cf. attenuata* đặc trưng cho phần cao của Cambri trung; chúng tôi nghĩ rằng cần khẳng định thêm việc xác định đến loài vì mẫu bảo tồn không đầy đủ. (Ghi chú của Phạm Kim Ngân)

2. Đá phiến sét, cát kết, bột kết màu xám lục nhạt xen các lớp màu nâu đỏ tím, phân lớp thanh, xen kẽ đều đặn các lớp đá vôi sét và cát thạch anh hạt nhỏ chứa các vẩy nhỏ muscovit. Trong tập này gặp *Damesella* sp. (= *Proceratopyge* (?) sp. theo Phạm Kim Ngân). Dày 800 m.
3. Đá phiến sét xám phân lớp mỏng xen các lớp cát kết thạch anh chứa vẩy mica. Dày 600 m. Phạm Đình Long đánh giá bề dày của hệ tầng Thần Sa tới 2280 m (phần dưới - 480 m, phần trên - 1800 m), có thể sự đánh giá này lớn hơn thực tế, cần xem xét lại.

Hệ tầng Thần Sa phân bố ở hai vùng, làm thành nhân của phức nếp lồi Bắc Thái - Hạ Lang. Tại Thái Nguyên và Bắc Cạn hệ tầng phân bố ở tây nam Na Rì qua suối Mỏ Đồng, Bản Rịa. Sàng Mộc, Khuổi Mèo thành một dải gần liên tục và ở thung lũng Thần Sa, Bồ Cu (Thái Nguyên). Tại Cao Bằng hệ tầng lộ chủ yếu ở nếp lồi Bồng Sơn, ở Trà Lĩnh, Phục Hoà.

Trong diện phân bố Hạ Lang - Cao Bằng, trước đây hệ tầng Thần Sa từng được coi là trầm tích Devon hạ - “Série du Bong Son” (Bourret 1922), hoặc điệp Bồng Sơn (Vasilevskaia in Dovjikov và *mnk.* 1965). Phạm Đình Long và *mnk.* (1974) cũng mô tả “điệp Bồng Sơn” và định tuổi Cambri muộn nhờ phát hiện hoá thạch Bọ ba thùy trong mặt cắt Bản Giốc - Bằng Ca. Xét về thành phần trầm tích và tính chất của mặt cắt cũng như tuổi của chúng, “điệp Bồng Sơn” được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Thần Sa và mặt cắt Bản Giốc - Bằng Ca được chọn làm mặt cắt phụ chuẩn (*hyposstratotyp*) của hệ tầng. Mặt cắt này được Phạm Đình Long và *mnk.* (1974) mô tả gồm hai phần: *Phần dưới* có thành phần chủ yếu là cát kết có xen đá phiến, dày 400 - 500 m. *Phần trên* có thành phần đá phiến ưu trội hơn và có xen những lớp cát kết, dày 550 - 600 m. Trật tự địa tầng của mặt cắt như sau:

1. Cát kết thạch anh hạt nhỏ, màu vàng lục nhạt, phân lớp dày chứa nhiều vẩy nhỏ mica trắng xen lớp mỏng đá phiến carbonat màu xám lục nhạt. Dày 85 - 95 m.
2. Đá phiến thạch anh carbonat xen kẽ đá phiến carbonat bị nén ép. Dày 110 - 120 m.
3. Cát kết thạch anh hạt nhỏ màu xám, chứa vẩy mica trắng, phân lớp dày. Dày 30 - 35m.
4. Đá phiến sét carbonat màu xám, dạng sọc dải xen lớp mỏng cát bột kết. Dày 110 - 140 m.
5. Cát kết hỗn tạp hạt nhỏ màu xám xen đá phiến sét carbonat lục nhạt. Dày 100 - 110 m.
6. Đá phiến sét vôi phong hoá màu vàng lục nhạt, phân lớp thanh xen lớp mỏng cát kết, bột kết chứa Bọ ba thùy *Lotagnostus* ? sp., *Charchaquia* sp. Dày 200 - 260 m.
7. Cát kết hạt nhỏ, bột kết màu xám xen lớp mỏng đá phiến lục nhạt. Dày 65 - 80 m.
8. Đá phiến sét carbonat, phong hoá màu vàng lục nhạt, phân lớp thanh, xen kẽ ít thấu kính đá vôi màu xám. Trong đá phiến sét carbonat tìm được các Bọ ba thùy *Charchaquia* sp., *Lotagnostus* sp., *Hedinaspis* sp. Dày 240 - 260 m.

Bề dày của hệ tầng Thần Sa ở mặt cắt Bản Giốc - Bằng Ca là 950 - 1100 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Thần Sa là trầm tích cổ nhất trong khu vực phân bố của nó, do đó quan hệ của hệ tầng với các đá nằm dưới không được biết. Quan hệ với các trầm tích trẻ hơn - ở mặt cắt Bản Cối phủ trên hệ tầng Thần Sa là đá vôi của hệ tầng Đá Mài (C - P<sub>1</sub> dm), ở mặt cắt Bản Châu nằm phủ trên hệ tầng Thần Sa là trầm tích Devon. Tại mặt cắt Bản Giốc - Bằng Ca vùng Trùng Khánh (Cao Bằng) có thể quan sát được các trầm tích Devon hạ phủ không chỉnh hợp biển tiến dưới dạng giả chỉnh hợp lên hệ tầng Thần Sa (Phạm Đình Long, Nguyễn Đình Đạt 1974).

Ngoài những dạng hoá thạch Bọ ba thùy đã dẫn trên đây, một vài dạng khác cũng được phát hiện ở mặt cắt Bồng Sơn như *Haniwa* sp., *Paraolenus* ? *bongsonensis*.

Trong việc định tuổi hệ tầng Thần Sa có những ý kiến khác nhau, khi lần đầu mô tả hệ tầng, Trần Văn Trị và *nnk.* (1964) định tuổi Cambri trung - muộn do trong số hoá thạch Bộ ba thùy bên cạnh các dạng tuổi Cambri muộn còn có *Ptychagnostus atavus* được Chernyseva xác định và cho tuổi Cambri trung. Số khác cho rằng tập hợp Bộ ba thùy tuổi Cambri muộn được phát hiện ở phần giữa của hệ tầng<sup>1</sup> mà trên đó còn một khối lượng trầm tích khá dày (đến 600 m), do đó định tuổi Cambri muộn - Ordovic sớm cho hệ tầng Thần Sa (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990; Tổng Duy Thanh in Vũ Khúc và *nnk.* 2000). Phạm Kim Ngân định tuổi Cambri muộn cho hệ tầng trên cơ sở tập hợp hoá thạch Bộ ba thùy *Hedinaspis regalis* - *Charchaquia norini* và *Lotagnostus asiaticus* - *Agnostus hedini* đã dẫn trên đây, Trần Văn Trị và *nnk.* (1977) cũng có cùng kết luận tuổi Cambri muộn cho hệ tầng.

**Nhận xét của chủ biên.** Như đã ghi chú ở trên, trong bản thảo Phạm Kim Ngân mô tả hệ tầng Thần Sa ứng với “phần trên của tầng Thần Sa” theo quan niệm của Trần Văn Trị và *nnk.* (1964, 1977); còn phần dưới của hệ tầng Thần Sa được mô tả là hệ tầng Mỏ Đồng.

Có hai lý do để duy trì khối lượng hệ tầng Thần Sa như quan niệm của tác giả phân vị (Trần Văn Trị và *nnk.* 1964, 1977). Thứ nhất, theo đặc tính thạch học “phần trên” và “phần dưới” của hệ tầng Thần Sa là những thể khó phân biệt. Sự khác biệt chỉ thể hiện ở thành phần carbonat ở “phần trên” có tăng hơn “phần dưới”, sự khác biệt này không đủ để coi hai phần của mặt cắt thành hai hệ tầng độc lập. Cần lưu ý là Trần Văn Trị và *nnk.* (1964) đã nêu rõ nhiều di tích *Planolites* đã phát hiện trong “phần dưới” của mặt cắt Thần Sa. Đây chính là đặc điểm mang tính chất đánh dấu mà Patte (1927) đã nhận xét trong trầm tích Cambri ở suối Mỏ Đồng và cũng là “vết giun bò” đặc trưng cho hệ tầng Mỏ Đồng (Vasilevskaia in Dovjnikov và *nnk.* 1965). Khảo sát lại mặt cắt Thần Sa do Tổng Duy Thanh và Trần Văn Trị tiến hành (tháng 5/2003) đã xác minh “phần dưới” của mặt cắt Thần Sa ứng với khối lượng của hệ tầng Mỏ Đồng do Vasilevskaia mô tả. Thứ hai, theo thể thức của công tác địa tầng không thể chia khối lượng nguyên thủy của hệ tầng Thần Sa gồm hai phần thành hai hệ tầng mà tên Thần Sa lại vẫn được giữ cho một trong hai hệ tầng đó.

Như trước đây đã nhận xét (Tổng Duy Thanh, Vũ Khúc 2002), hệ tầng Mỏ Đồng và hệ tầng Thần Sa là đồng nghĩa và được xác lập gần như đồng thời. Tuy nhiên, mô tả của hệ tầng Thần Sa được nhanh chóng công bố trong Tạp chí Địa chất [37 (9). 1964], còn mô tả của hệ tầng Mỏ Đồng được công bố chậm hơn một năm trong chuyên khảo của Dovjnikov và *nnk.* (1965). Trong bối cảnh đó, theo thể lệ của công tác địa tầng tên Thần Sa được ưu tiên giữ lại cho việc gọi tên hệ tầng - hệ tầng Thần Sa.

Mối quan hệ thứ hai về danh pháp là giữa hệ tầng Thần Sa với hệ tầng Bông Sơn (Série du Bong - Son) do Bourret (1922) xác lập và “điệp Bông Sơn” do Vasilevskaia (Dovjnikov và *nnk.* 1965) mô tả. Phạm Kim Ngân đã nêu “Série du Bong - Son” và “điệp Bông Sơn” được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Thần Sa. Tuy “Série du Bong - Son” được ra đời từ năm 1922, nhưng hệ tầng Thần Sa không trở thành đồng nghĩa của “Série du Bong - Son” vì trong mô tả của Bourret (1922) “Série du Bong - Son” còn chứa một phần trầm tích mà hiện nay thuộc loạt Sông Cầu (điệp Nà Ngân của Phạm Đình Long và *nnk.* 1974). Do hệ tầng Thần Sa được công bố sớm hơn

<sup>1</sup> Cũng cần lưu ý là hoá thạch duy nhất này được phát hiện trong đá lán, tuy tác giả nêu nhận xét là đá chứa nó rất giống với đá gốc của “phần trên của tầng Thần Sa” (Ghi chú của Phạm Kim Ngân).

nên nó cũng không trở thành đồng nghĩa của “điệp Bồng Sơn” tuy có khối lượng hoàn toàn trùng với khối lượng của “điệp Bồng Sơn” do Vasilevskaia mô tả.

### Hệ tầng Chang Pung ( $E_3 cp$ )

- *Série de Chang Poug*: Deprat J. 1915 (Acadien - Potdamien)
- *Hệ tầng Cambri thống thượng*: Vasilevskaia (Dovjikov và *nnk.* 1965) (Cambri muộn)
- *Cambri thượng*: Phạm Kim Ngân 1970, 1975, 1976; Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược 1977
- *Cambri. Thống thượng*: Trần Văn Trị và *nnk.* 1977 (Cambri muộn)
- *Thống Cambri thượng*: Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược và Phạm Đình Long 1986
- *Điệp Chang Pung*: Hoàng Xuân Tình và *nnk.* 1976 (Cambri muộn); Trần Xuyên và *nnk.* 1987 (Cambri muộn); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990 (Cambri muộn); Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược, Phạm Đình Long 1986
- *Hệ tầng Chang Pung*: Phạm Kim Ngân 1980, 1986, Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược 1995; Lương Hồng Hược và *nnk.* 1994 (Cambri muộn); Lê Văn Giang và *nnk.* 1997 (Cambri muộn); Nguyễn Văn Thế và *nnk.* 1999 (Cambri muộn); Hoàng Quang Chi và *nnk.* 2000 (Cambri muộn).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Đường mòn từ đồn Chang Pung (biên giới Việt - Trung) đi sông Nho Quế ( $x = 23^{\circ}17'$ ;  $y = 105^{\circ}25'$ ) (Deprat 1915).

Hệ tầng Chang Pung có thành phần chủ yếu là đá vôi vi hạt, đá vôi có dolomit, đá vôi trứng cá xen đá phiến sét, cát kết, bột kết, chứa hệ động vật Bọ ba thùy và Tay cuộn biển nông. Các lớp đá ổn định, thể nằm khá thoải, hầu như không bị biến vị.

Deprat 1915 đã mô tả mặt cắt của "Série de Chang Poug" với bề dày 1762 m theo đường mòn từ đồn Chang Pung (biên giới Việt - Trung) đi sông Nho Quế. Vasilevskaia (Dovjikov và *nnk.* 1965) mô tả mặt cắt Chang Pung gồm 11 tập với bề dày 1000m. Hoá thạch đã thu thập gồm Bọ ba thùy *Drepanura* trong tập 1, *Blountia* trong tập 10, và Tay cuộn *Billingsella* trong tập 11.

Phạm Kim Ngân (1970, 1975) mô tả mặt cắt Chang Pung gồm 7 tập và đánh giá trầm tích Cambri thượng ở mặt cắt này khoảng 1100 m, đồng thời đã thu thập một tập hợp phong phú hoá thạch Bọ ba thùy và Tay cuộn. Trong phần thấp của mặt cắt có *Drepanura sp.*, *Damesella brevicaudata*, *Parablackwelderia spectabilis*, *Cyclolorenzella tonkinensis*, *Paracoosia deprati*, *Pseudagnostus douvillei*; trong phần giữa - *Prochuangia mansuyi*, *Irvingella sp.*, *Pagodia hagiangensis*, *Caulaspina convexa*, *Billingsella tonkiniana*; còn trong phần trên - *Haniwa sp.*, *Prosaukia angulata*, *Saukia acamus*, *Calvinella waleotti*. Đáng chú ý là sự có mặt đới *Cyclolorenzella - Blackwelderia - Drepanura* ở gần đồn biên phòng Chang Pung và đới *Calvinella walcotti* ở Bản Seo Thèn Pả.

Hoàng Xuân Tình và *nnk.* 1976 cũng mô tả điệp Chang Pung ( $E_3 cp$ ) với 3 phụ điệp gồm 13 tập, dày 1630 m. Tuy nhiên, ở đỉnh của phụ điệp giữa đã gặp *Calvinella walcotti* nên trầm tích Cambri thượng ở đây chỉ dày 790 m.

Năm 1993 thực hiện đề tài KT 01.05 Trần Hữu Dân đã mô tả lại mặt cắt chuẩn của hệ tầng Chang Pung cũng theo tuyến mà Deprat (1915) đã mô tả - từ đồn biên phòng Chang Pung đi sông Nho Quế. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu này của Trần Hữu Dân, Phạm Kim Ngân và *nnk.* (2004) đã mô tả lại hệ tầng Chang Pung theo trật tự từ dưới lên như sau:

1. Đá vôi hạt trung đến nhỏ, tái kết tinh yếu, xám tro đến đen, ít lớp xám sáng, phân lớp mỏng, xen ít lớp mỏng đá vôi sét, vôi silic và cát kết, bột kết vôi, chứa *Damesella sp.*. Gần đồn biên phòng Chang Pung, trong những lớp dưới cùng gồm đá phiến sét và bột kết đã

- gặp Bọ ba thùy *Blackwelderia* sp, *Cyclolorenzella tonkinensis*, *Drepanura premesnili*, *Damesella brevicaudata*, *Pseudagnostus douvillei*. Dày trên 100 m.
2. Đá phiến sét vôi, sét bột kết vôi màu xám xanh, phân lớp mỏng, cát kết, bột kết xám tro, đá vôi hạt nhỏ xám tro - đen, phân lớp mỏng, chứa nhiều Tay cuộn kích thước rất nhỏ và Bọ ba thùy bảo tồn kém, dày 55 m.
  3. Đá vôi, sét vôi, hạt trung bình đến nhỏ, xám tro - đen, dolomit hóa, phân lớp trung bình (3-30 cm), xen ít lớp mỏng đá vôi cát, chứa Tay cuộn bảo tồn xấu *Billingsella* sp., dày 70 m.
  4. Đá phiến sét, sét bột kết, ở phần thấp có xen ít lớp mỏng cát kết hạt nhỏ; ở phần cao lại thường có xen các lớp đá phiến sét vôi. Tất cả các đá đều bị sericit hoá yếu, phân lớp mỏng, hầu hết có màu xám tro - phớt xanh, chứa Tay cuộn *Billingsella tonkiniana* và những mảnh vỡ của Bọ ba thùy, dày 65 m.
  5. Đá vôi, xen ít vôi sét, hạt trung đến nhỏ, xám tro đến đen, phân lớp mỏng, ở phần cao có đá vôi dạng dăm, dày 50 m.
  6. Đá phiến sét, vôi sét xen ít bột kết vôi, xám xanh, phân lớp mỏng (1 cm đến 3 - 4 cm), đã dễ bị bóc mỏng do phong hóa, chứa nhiều Bọ ba thùy và Tay cuộn bảo tồn rất kém; nhưng về phía đông nam của mặt cắt này, ở bản Hiaosan đã gặp *Prochuangia mansuyi*. Dày 85 m.
  7. Đá vôi tái kết tinh yếu, hạt nhỏ đến trung bình, xám đen, phân lớp 5 - 45 cm, xen ít lớp đá vôi sét phân phiến, dày 20 m.
  8. Đá phiến sét và bột kết, xám xanh và xám trở thành xám vàng hung đỏ do phong hóa, tất cả đều phân lớp mỏng và bị sericit hóa. Ở phần thấp gặp một số lớp đá vôi hạt mịn, trong đá phiến sét và bột kết phong hóa màu xám vàng ở phần thấp này đã gặp nhiều di tích của Bọ ba thùy thuộc họ Tsinaniidae. Lên phía trên đá chủ yếu gồm đá phiến sét và bột kết màu xám vàng và một vài lớp mỏng (50 cm) đá vôi trứng cá. Về phía đông nam của mặt cắt đã gặp một số Bọ ba thùy kích thước nhỏ như *Irvingella* sp., *Pagodia* sp., "*Caulaspina*" sp. Bề dày của tập 100 m.
  9. Đá vôi tái kết tinh yếu hạt nhỏ đến trung bình, màu xám tro, xám sẫm, phân lớp mỏng (2 - 20cm), một số lớp đá vôi hạt mịn chứa 75-77% calcit, 20-25% dolomit. Dày 100 m.
  10. Đá phiến sét, sét bột kết, ít nhiều chứa vôi, màu xám phớt xanh, bị sericit hoá, phân lớp vài cm, chứa *Prosaukia angulata* (Mans.), dày 35 m.
  11. Đá vôi, xen ít lớp mỏng đá vôi sét, màu xám tro, xám sẫm, hạt trung đến nhỏ, phân lớp 5 - 30 cm, có khi tới 50 cm ở phần cao, một số lớp kẹp đá vôi sét chứa *Dictyella mansuyi*, *Tsinania* sp. Dày 70 m.
  12. Đá phiến sét và bột kết màu xám vàng và hung đỏ do phong hóa, phân lớp mỏng (0,5-10 cm), ở Tòng Qua gặp một vài lớp mỏng cát kết. Thành phần của đá phiến sét gồm sét - 70-75%, clorite và sericit - 15-16%, và thạch anh - 10-12%. Trong những lớp trên cùng của tập đã gặp hoá thạch Cambri thượng gồm Bọ ba thùy *Calvinella walcotti*, *Eoorthis* sp. và Tay cuộn *Billingsella* sp. Bề dày 55 m.
- Do một đứt gãy nên phần tiếp theo của mặt cắt (13 - 16) từ Tòng Qua Chái đến Seo Thèn Pà lặp lại các các lớp tương ứng với các tập từ 9 đến 12 đã mô tả trên đây. Sự lặp lại này trong mặt cắt cũng đã từng được nhắc đến trong các công trình nghiên cứu của Jacob Ch. Và Bourret R. (1920) và sau đó là của Kobayashi T. (1944), Saurin E. (1956).
13. Đá vôi và đá vôi dolomit hóa, đá vôi hạt mịn màu xám tro chứa di tích Bọ ba thùy Saukiidae, tương ứng với tập 9 đã mô tả trên đây. Dày 110 m.



14. Đá phiến sét, bột kết, màu xám tro, xám vàng nhạt chứa *Prosaukia* (?) sp., dày 45 m, tương ứng với tập 10 trên đây.

15. Đá vôi tái kết tinh yếu, hạt trung đến nhỏ, màu xám tro, xám sẫm, phân lớp trung hình đến dày, xen một số lớp kẹp đá vôi sét, dày 70 m, tương ứng với tập 11 trên đây.

16. Đá phiến sét - bột kết, xen kẹp một số lớp cát kết phân lớp mỏng, màu xám phớt xanh chứa *Calvinella walcottii* lộ ra ở Seo Thèn Pà, dày 60 m. Với sự có mặt của *Calvinella walcottii* và sự tương đồng của thành phần đá tập này tương ứng với tập 13 mô tả trên đây.

Tiếp trên của mặt cắt là đá vôi màu xám sẫm, phân lớp không đều và lớp kẹp đá vôi sét, chứa Crinoids và *Pseudokainella* sp. của hệ tầng Lutxia tuổi Ordovic.

Ngoài vùng chuẩn (Đồng Văn - Nho Quế) đá của hệ tầng Chang Pung cũng đã được mô tả ở một số nơi khác của Việt Bắc. Trong vùng Lô Gâm (Vị Xuyên, Thanh Thủy, Vô Diêm, Yên Bình Xã), theo mô tả của Lương Hồng Hược và đồng nghiệp (1994) thành phần của hệ tầng chủ yếu là đá vôi màu xám, phân lớp trung bình, phân dải không đồng đều, và đá vôi sét; nghèo hoá thạch. Bề dày 450 - 500 m. Tại vùng Thanh Thủy gặp *Paramansuyella* sp., *Proceratopyge* (*Lopnorites*) sp., *Billingsella* aff. *fluctuosa* (Dovjikov A. E. và nnk. 1965); *Damesops* sp., *Damesella* sp., *Mansuyia* sp., *Proceratopyge cylindrica*, *Billingsella* sp. (Phạm Kim Ngân 1970); tại vùng Vị Xuyên gặp *Haniwa* sp. (Lương Hồng Hược 1994).

Tại vùng Bắc Quang - Vĩnh Tuy hệ tầng Chang Pung dày 500 - 600 m (mô tả của Nguyễn Đình Cần 1994); tại vùng biên giới Việt Trung ở Pha Hán - Phong Quang tới thị xã Hà Giang theo hướng tây bắc - đông nam với bề dày từ 1650 - 2500 m (mô tả của Lê Văn Giang 1997). Theo mô tả của Hoàng Quang Chi (2000) ở vùng Bắc Hà (Lào Cai) hệ tầng Chang Pung gồm hai phân hệ tầng - Phân hệ tầng dưới là đá vôi hạt nhỏ, đá vôi sét, đá vôi dolomit, đá vôi trứng cá xen đá phiến sericit, chứa hoá thạch *Drepanura*, *Blackwelderia*, *Cyclolorenzella*. Bề dày 750 - 900 m. Phân hệ tầng trên là đá vôi vi hạt, đá vôi sét, đá vôi trứng cá, ít lớp mỏng đá phiến thạch anh - sericit - clorit chứa *Dikelocephalites*, *Koldinia*. Bề dày 650 - 700 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi:** Hệ tầng Chang Pung có quan hệ chỉnh hợp với hệ tầng Hà Giang nằm dưới (mặt cắt Vị Xuyên) và với hệ tầng Lutxia nằm trên (mặt cắt Chang Pung và mặt cắt Thanh Thủy).

Phức hệ hoá thạch Bộ ba thùy và Tay cuộn phong phú của hệ tầng Chang Pung tạo cơ sở tin cậy cho việc định tuổi Cambri muộn của hệ tầng. Từ thấp lên cao có thể phân biệt: 1) tập hợp hoá thạch *Drepanura* - *Blackwelderia* được coi là đới thấp nhất và 2) tập hợp *Calvinella* - *Eoorthis* là đới cao nhất của Cambri thượng ở Việt Nam và Hoa Nam (Trung Quốc). Theo đó trong hệ tầng Chang Pung không có mặt các yếu tố Cambri trung mà chỉ có hoá thạch Cambri muộn.

Trong số các sưu tập hoá thạch trước hết phải kể đến sưu tập của Deprat 1915; được Mansuy (1915, 1916) xác định và Kobayashi (1944) hiệu đính, sau đó là sưu tập của Phạm Kim Ngân (1970). Các sưu tập này cho thấy có 3 giai đoạn phát triển của hệ động vật Cambri muộn - Giai đoạn đầu là sự đa dạng của *Drepanura premesnili*, *Damesella brevicaudata*, *Damesops biloba*, *Paracoosia deprati*, *Cyclolorenzella tonkiniana*, *Pseudagnostus douvillei*, *Blackwelderia sinensis* v.v... Giai đoạn giữa phát triển *Billingsella tonkiniana*, *Prochuangia mansuyi*, *Irvingella* sp., *Pagodia hagiangensis* v.v... Giai đoạn cuối phát triển *Prosaukia angulata*, *Dictyella mansuyi*, *Proceratopyge cylindrica*, *Calvinella walcottii*, *Eoorthis doris* v.v...

## ORDOVIC

### Hệ tầng Lutxia (O<sub>1</sub> lx)

- *Série de Loutcia*: Deprat 1915 (Ordovic hạ)
- *Hệ tầng Lutxia*: Phạm Kim Ngân 1986 (Điệp – O<sub>1</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Điệp – O<sub>1</sub>); Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược 1995 (O<sub>1</sub>); Tổng Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) 2000.
- *Hệ Ordovic, thống hạ*: Dovjikov và nnk. 1965; Phạm Kim Ngân 1970, 1975, 1976, 1980; Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược 1977
- *Hệ tầng Bàn Lòa*: Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1974 (O<sub>1</sub>)
- *Điệp Seo Thèn Pà*: Hoàng Xuân Tinh và nnk. 1976 (O<sub>1</sub>)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): từ bàn Seo Thèn Pà đến bàn Bắc Bun gần sông Nho Quế, trên đường tiểu mạch từ đồn biên phòng Chang Pung về Đồng Văn ( $x = 23^{\circ}16'$ ;  $y = 105^{\circ}24'$ ). Deprat J. 1915.

Theo mô tả của Deprat, mặt cắt chuẩn trên đây gồm: 1) Đá sét phân phiến màu vàng, dày 45 m; 2) Đá vôi dạng dải màu xám, dày 50 m; 3) Đá sét vôi phân phiến màu đỏ và vàng, dày 45 m; 4) Đá vôi màu nâu vàng, dày 20 m; 5) Đá phiến sét vôi và đá phiến cát, dày 25 m; 6) Đá vôi màu xám xanh, dày 35 m; 7) Đá sét vôi phân phiến chứa ít cát, dày 60 m; 8) Dăm đá vôi, bề dày thay đổi; 9) Đá vôi trứng cá màu xám, dày 20 m; 10) Đá sét vôi phân phiến màu phớt hồng, dày 4 m; 11) Cát kết hạt thô, phớt hồng, dày 6 m; 12) Đá vôi dạng dải đều màu xám, dày 90 m. Bề dày toàn bộ của mặt cắt là 400 m.

Sau Deprat J. nhiều nhà địa chất đã nghiên cứu và mô tả lại mặt cắt này, dưới đây dẫn ra một số tư liệu về những nghiên cứu đó.

Dovjikov A.F. và nnk. (1965) mô tả trầm tích Ordovic hạ với bề dày 300 m, chứa Bộ ba thùy *Isotelus stenocephalus*, *Euloma?* sp. Trong đo vẽ bản đồ địa chất 1/200 000 tờ Bảo Lạc, Hoàng Xuân Tinh (1976) xác lập “điệp” Seo Thèn Pà và mô tả mặt cắt từ bàn Seo Thèn Pà về Bắc Bun gồm 4 tập. Dưới đây là mô tả của nhà địa chất này.

1. Đá phiến sét màu xanh lục, xen cát kết, bột kết màu xám, chứa nhiều Tay cuộn nhỏ thuộc Orthida và Bộ ba thùy bảo tồn kém, dày 70 m.
  2. Đá vôi màu xám sáng có cấu tạo trứng cá bị tái kết tinh yếu, dày 100 m.
  3. Đá phiến sét chứa phong phú Tay cuộn và gai má Bộ ba thùy không xác định, dày 50 m.
  4. Đá vôi vi hạt màu xám, xám đen, phân lớp dày, dày 150 m.
- Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 370 m.

Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược (1977) mô tả trầm tích Ordovic hạ ở đây gồm đá vôi màu xám, đá vôi trứng cá, xen kẽ đá phiến sét vôi, dày trên 250 m; chứa *Pseudokainella* sp. (= *Hysterolenus* sp.). Thực hiện đề tài KT 01.05, Trần Hữu Dần mô tả (1993) mặt cắt theo đường mòn từ bàn Seo Thèn Pà đi xuống sông Nho Quế với trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Đá vôi xám, đá vôi trứng cá, đá vôi sét và đá vôi cát màu xám tro - đen, phân lớp không đều (từ 4 - 50 cm) chứa di tích Huệ biển, dày 65 m.
  2. Đá phiến sét, bột kết, cát kết vôi màu xám tro, chứa Bộ ba thùy bảo tồn kém, dày 40 m.
  3. Đá vôi hạt vừa, màu xám tro, phân lớp dày không đều, có kẹp ít lớp mỏng bột kết vôi màu xám chứa nhiều Orthida và Huệ biển bảo tồn kém, dày trên 100 m.
- Bề dày hệ tầng Lutxia ở mặt cắt này chỉ khoảng hơn 200 m.

Ngoài mặt cắt vừa nêu trên, hệ tầng Lutxia cũng được mô tả ở một số vùng khác như Thanh Thủy, Vị Xuyên (Hà Giang) và ở thượng nguồn sông Gâm (Tuyên Quang). Lương Hồng Hược, Trần Hữu Dân (1996) mô tả mặt cắt của hệ tầng Lutxia ở vùng Làng Pính - Nà Sắt (Thanh Thủy, Hà Giang), gồm đá phiến sét vôi màu xám, chứa Bộ ba thùy *Bienvillia* sp., *Leiobienvillia* sp., *Hysterolemus* sp. và các di tích Orthida (Tay cuộn), xen kẽ với đá vôi bị hoa hoá yếu, phân lớp mỏng; ở phần trên có đá vôi màu xám phân lớp dày hoặc dạng khối, dày 200 m.

Khi đo vẽ bản đồ địa chất 1/200.000 tờ Bắc Cạn, Nguyễn Kinh Quốc và đồng nghiệp (1974) mô tả hệ tầng Bản Lò ở vùng thượng nguồn sông Gâm. Với thành phần đá rất giống với hệ tầng Lutxia nên hệ tầng Bản Lò chỉ là thể địa tầng đồng nghĩa của hệ tầng Lutxia. Theo mô tả của Nguyễn Kinh Quốc “hệ tầng Bản Lò” gồm:

1. Phylit màu xám, đá phiến sericit clorit, dày 30 m.
  2. Đá vôi sét, sét vôi, dày 10 m.
  3. Đá sét vôi màu xám xanh, có dấu vết Tay cuộn, dày 15 m.
  4. Phylit vôi xen bột kết, dày 20 m.
  5. Đá vôi sét xen đá phiến sét vôi, chứa Bộ ba thùy *Niobella* sp., *Isotelooides* (*Megalaspides*) sp., *Asaphidae*, dày 35 m.
  6. Phylit và phylit vôi, đá vôi dolomit hoá, dày 35 m.
  7. Phylit vôi, cát kết, bột kết vôi, dày 35 m.
  8. Đá vôi phân lớp mỏng xen phylit vôi, dày 70 m.
- Bề dày chung của mặt cắt này là 250 m.

Qua những mô tả trên đây có thể thấy trầm tích Ordovic hạ của hệ tầng Lutxia ở các vùng Đông Vãn, Vị Xuyên hầu như không bị biến chất hoặc biến chất rất yếu, còn ở vùng Bản Lò (Linh Hồ, Tuyên Quang) chúng bị phylit hoá và dolomit hoá.

**Quan hệ địa tầng và tuổi:** Hệ tầng Lutxia nằm chình hợp trên hệ tầng Chang Pung ( $E_3cp$ ) và bị lớp cuội kết cơ sở dày 5 - 10 m của hệ tầng Si Ka ( $D_1sk$ ) phủ bất chình hợp lên trên. Hoá thạch Bộ ba thùy gặp ở mặt cắt Seo Thèn Pả gồm các dạng Ordovic sớm như *Isotelus stenocephalus*, *Hysterolemus* sp. Ngoài ra còn gặp các dạng khác như *Leiobienvillia* sp., *Bienvillia* sp. là những Bộ ba thùy trước đây đã gặp trong hệ tầng Đông Sơn ( $O_1ds$ ). Đáng lưu ý là các Bộ ba thùy thuộc họ *Asaphidae* gặp ở Bản Lò (*Niobella* sp.); Lương Hồng Hược về sau xác định là *Niobella aurora* gần gũi với các dạng Cambri muộn.

**Nhận xét:** Thành phần trầm tích của hệ tầng Lutxia chủ yếu là carbonat xen ít lục nguyên tương biến nông, thuộc loạt trầm tích ổn định của Paleozoi hạ ở Bắc Bắc Bộ gồm các hệ tầng Hà Giang - Chang Pung - Lutxia. Riêng ở vùng Bản Lò, thượng nguồn sông Gâm (Tuyên Quang) hệ tầng Lutxia lộ ra như một nếp kiến tạo giữa trầm tích Devon, quan hệ địa tầng trên dưới không rõ. Hoá thạch *Niobella aurora* trong mặt cắt này gần gũi với các dạng Cambri muộn, vì vậy cần tiếp tục xác minh lại vị trí địa tầng của dạng Bộ ba thùy này, cũng là xác định đầy đủ hơn tuổi của hệ tầng Lutxia.

### Hệ tầng Nà Mọ ( $O_{2-3nm}$ )

- *Hệ tầng Nà Mọ:* Phạm Đình Long và nnk. 1981 (Ordovic trung - Ordovic muộn); Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược, Phạm Đình Long 1986 (Ordovic trung - Ordovic muộn); Vũ Khúc và nnk. 2000 (Ordovic trung-muộn); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Ordovic).

- *Schistes de Nam Ho à Calymène*: Mansuy 1908 (Silur). Patte 1927 (Ordovic); Saurin 1956 (Série de... Ordovicien, Caradoc inférieur ?)
- *Hệ Ordovic*: Dovjikov A.E. và nnk. 1965 (Ordovic trung - ? Ordovic muộn)
- *Các trầm tích Ordovic thượng*: Trần Văn Trj và nnk. 1977 (Ordovic muộn)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Bàn Nà Mọ, xã Tràng Xá, huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên (x = 21°44', y = 106°03').

Hệ tầng Nà Mọ gồm trầm tích lục nguyên mịn, bị uốn nếp phức tạp, tương biến nông, phong phú các dạng hoá thạch Bộ ba thùy và Tay cuộn. Thành phần trầm tích khá đồng nhất, chủ yếu là bột kết có xen đá phiến bột kết và cát kết hạt nhỏ, chứa các vảy mica nhỏ. Bề dày hệ tầng khoảng trên dưới 450 m.

Trầm tích Ordovic ở vùng gần bàn Nà Mọ, vùng Đình Cà (Thái Nguyên) trước đây đã được các nhà địa chất Pháp phát hiện và mô tả (Mansuy 1908, Patte 1927), sau đó Vasilevskaia (Dovjikov và nnk. 1965) đã nghiên cứu chi tiết mặt cắt các trầm tích Ordovic ở Nà Mọ và mô tả trật tự địa tầng của hệ tầng như sau:

1. Cát kết thạch anh hạt nhỏ, màu xám sáng, phân lớp dày (0,5 m). Dày trên 200 m.
2. Đá phiến bột phân lớp, màu tím và xanh da trời xen các lớp cát kết arkoz hạt nhỏ - trung bình - lớn màu xám sáng, xám hồng.
3. Đá phiến sét và bột phân lớp mỏng (cứ 2 - 4 mm một) màu lục và tím.  
Bề dày chung của 2 và 3 không ít hơn 200 m.
4. Bột kết màu xám ánh lục, phong hoá màu vàng nhạt và hơi đỏ, chứa Bộ ba thùy *Synhomalonotus birmanicus*, *Lonchodomas aff. yohi*, *Ceraurinus sp.*, *Plaisicomia ? sp.*; Tay cuộn thuộc họ Plectambonitidae và San hô *Plasmoporella sp.* trong những ổ đá vôi thuộc phần cao của mặt cắt. Vasilevskaia không cho biết độ dày của hệ lớp này, có thể là 100 m theo mô tả của Phạm Đình Long dưới đây.

Phạm Đình Long và nnk (1981) mô tả mặt cắt vừa nêu thành 3 hệ lớp, trong đó hệ lớp 2 tương ứng với hai hệ lớp 2 và 3 theo mô tả của Vasilevskaia đã dẫn trên đây. 1) Cát kết thạch anh màu xám sáng, phớt vàng, phân lớp dày. Dày 100 m. 2) Đá phiến sét xen bột kết phân lớp mỏng - trung bình, màu tím gụ và xám xanh chuyển lên trên đá phiến sét xen bột kết màu tím đỏ và xám lục. Dày 150 m. 3) Bột kết màu xám xanh lục, phong hoá nâu hồng trong bột kết có Bộ ba thùy *Synhomalonotus birmanicus*, *Lonchodomas cf. yohi*. Dày 100 m.

Tại diện phân bố chính, hệ tầng Nà Mọ chỉ gặp ở lân cận bàn Nà Mọ, Tràng Xá (huyện Võ Nhai, Thái Nguyên), nằm giữa diện phân bố của hệ tầng Thần Sa và loạt Sông Cầu. Ngoài vùng phân bố chính trên đây, có thể coi những trầm tích Ordovic dưới đây cũng thuộc hệ tầng Nà Mọ (Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược, Phạm Đình Long 1986).

- Ở thung lũng Thần Sa - cát kết, bột kết có vảy mica và những "ổ đá vôi" dạng kết hạch, chứa nhiều Tay cuộn, đặc biệt là Bộ ba thùy *Remopleurides taliangensis*. Dày 150 m.
- Tại Nậm Rắt gần Chợ Mới - đá phiến sét, bột kết màu xám, chứa Bộ ba thùy *Nileus sp.*, *Asaphus sp.*, *Isalax sp.* (Maximova Z.A. xác định tuổi Ordovic, có thể là Ordovic trung).
- Ở Lang Hít (thung lũng Sông Cầu) - Cát kết, bột kết gặp Bộ ba thùy *Remopleurides sp.*

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nà Mọ có quan hệ kiến tạo với các trầm tích cổ hơn (hệ tầng Thần Sa) và các trầm tích trẻ hơn có thành phần lục nguyên chứa Cá tuổi Devon sớm của

hệ tầng Si Ka. Các dạng hoá thạch gặp trong hệ tầng Nà Mọ chủ yếu là Bộ ba thùy và Tay cuộn. Đáng chú ý là Bộ ba thùy *Calymene douvillei* (Mansuy 1908), về sau Kobayashi T. (1960) xác định lại là *Vietnamia douvillei*. Ngoài ra còn có một số dạng Bộ ba thùy khác như *Synhomalonotus birmanicus*, *Lonchodomas aff. yohi* v.v... có tuổi Ordovic trung. Hoá thạch Tay cuộn Plectambonitidae không cho tuổi chính xác (O<sub>2</sub>-S). Các dạng hoá thạch Bộ ba thùy thuộc các giống *Vietnamia*, *Synhomalonotus* và *Lonchodomas* mới chỉ gặp ở Nà Mọ, cho đến nay chưa gặp ở các vùng khác trên lãnh thổ Việt Nam. Những hoá thạch Bộ ba thùy trên đây ứng với tuổi Ordovic trung, nhưng ngoài chúng ra trong hệ tầng còn gặp những dạng của Ordovic muộn như San hô *Plasmoporella* sp. ở bản Nà Mọ, Bộ ba thùy *Remopleurides taliangensis* ở Thần Sa và *Remopleurides* sp. ở Lang Hít.

Trên cơ sở xem xét toàn bộ phức hệ hoá thạch đã dẫn trên đây có đủ cơ sở để định tuổi Ordovic trung - muộn cho hệ tầng Nà Mọ.

## ORDOVIC VÀ SILUR

### Hệ tầng Phú Ngũ (O - S<sub>pn</sub>)

- *Điệp Phú Ngũ*: Phạm Đình Long và *nnk.* 1968, 1969, 1970 (O<sub>2,3</sub>); Phan Cự Tiển và *nnk.* 1988 (O-S).
- *Hệ tầng Phú Ngũ*: Phạm Đình Long và *nnk.* 1971, 1974 (O<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>); Trần Văn Trị và *nnk.* 1973, 1975, 1977 (O<sub>2</sub>); Nguyễn Kinh Quốc và *nnk.* 1973, 1974 (O<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>); Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1973, 1975 (O<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>); Phạm Văn Hoàn và *nnk.* 1974, 1982 (O<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>); Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1980 (Dương Xuân Hào và *nnk.*) 1982 (O<sub>2,3</sub>); 1986 (O<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>); Lương Hồng Hược và *nnk.* (in Lê Hùng và *nnk.* 1987) (O<sub>2</sub>), 1993 (O<sub>2</sub>-S); Tống Duy Thanh và *nnk.* 1995 (O-S<sub>1</sub>); Trần Xuyên và *nnk.* 1988 (O - S); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990 (O-S); Vũ Khúc và *nnk.* 1990 (O<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>); Nguyễn Đình Cần và *nnk.* 1994 (O-S); Nguyễn Văn Hoàn và *nnk.* 1998 (O-S); Lê Văn Giang và *nnk.* 1998, 1999 (O-S<sub>1</sub>).
- *Devon* (part.): Patte E. 1927
- *Trias* (part.): Bourret R. 1929
- *Điệp thạch Sông Hiến* (part.): Vasilevskaia E D. 1962 (T)
- *Điệp Sông Hiến* (part.): Vasilevskaia E D. (Dovjikov AE và *nnk.* . 1965) (T<sub>1,2</sub>)
- *Hệ tầng Nà Hang* (part.): Dovjikov A. E. và *nnk.* 1965 (PR)
- *Hệ tầng Hà Giang* (part.): Trần Văn Trị và *nnk.* 1973, 1977 (E<sub>2</sub>); Phan Cự Tiển và *nnk.* 1988 (E).
- *Loạt Tông Bá* (part.): Tạ Hoàng Tinh và *nnk.* 1971 (D<sub>1,2</sub>); Lê Văn Giang và *nnk.* 1998 (Hệ tầng, O-S); Hoàng Xuân Tinh và *nnk.* 1976 (Hệ tầng - O-S); Vương Mạnh Sơn và *nnk.* 2001 (Hệ tầng - D<sub>1</sub>?).
- *Hệ tầng Pia Phương* (part.): Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990 (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt Phú Ngũ, theo đường ô tô từ Gia Tông qua Phú Ngũ đến Chợ Chu thuộc tỉnh Bắc Cạn (x = 21°53', y = 105°46'). Hệ tầng do Phạm Đình Long và *nnk.* (1969) mô tả với tên gọi “điệp Phú Ngũ”, tên hệ tầng lấy theo địa danh Phú Ngũ nơi phân bố mặt cắt chuẩn.

Đặc trưng thạch học của hệ tầng Phú Ngũ là gồm trầm tích lục nguyên, chủ yếu hạt mịn, cấu tạo phân nhíp, phân dải, xen kẹp đá phun trào thành phần từ mafic đến axit kiềm. Đặc điểm đó không có ở hệ tầng Hà Giang (E<sub>2</sub> hg) nằm kề và hệ tầng Bàn Thăng (D<sub>1</sub> bt) nằm không chính hợp trên. So với các hệ tầng Tấn Mài (O - S<sub>tm</sub>) và Cô Tô (O - S<sub>ct</sub>), hệ tầng Phú Ngũ có điểm khác biệt cơ bản là có thành tạo phun trào đa thành phần mà hai hệ tầng kia không có hoặc chỉ có dạng tuf. Thêm nữa, hệ tầng Phú Ngũ gồm chủ yếu các trầm tích lục nguyên hạt mịn.

Hệ tầng Phú Ngũ phân bố thành hai dải trong hai cấu trúc tách biệt. *Dải thứ nhất* từ Đại Từ (tỉnh Thái Nguyên) tới Chợ Rã (tỉnh Bắc Cạn) qua Bắc Mê đến Tông Bá (tỉnh Hà Giang). Diện

phân bố này dài hàng trăm kilômét, rộng tới 50 km, được khống chế bằng cặp đứt gãy dạng cung, cong về phía đông. *Dải thứ hai* từ Núi Luông, qua Ngòi Nấc, Vĩnh Tuy đến Hương Sơn (tỉnh Hà Giang), rộng khoảng 20 km, dài 120 km, bị khống chế bằng các đứt gãy Sông Lô (ở phía đông), Cổ Văn - Tiên Yên (ở phía tây) và Yên Bình Xã (ở phía bắc). Ngoài ra hệ tầng còn lộ trên một diện tích nhỏ ở gần Nà Tuồng, phía nam huyện Na Rì (trên đường từ Na Rì về phố Bình Gia).

Với bề dày 2.300 - 2.400 m mặt cắt chuẩn Phú Ngừ gồm hai phần phân biệt nhau. *Phần dưới* gồm đá phiến sét, sét silic, xen nhịp với các lớp mỏng cát bột kết. Đôi nơi có thấu kính đá vôi và đá phun trào mafic. Dày 1.100 m. *Phần trên* gồm cát kết, bột kết xen nhịp với các lớp mỏng đá phiến sét, sét silic. Đôi nơi có thấu kính đá vôi và đá phun trào axit. Dày 1.200 m. Dưới đây giới thiệu chi tiết trật tự địa tầng của mặt cắt này:

1. Đá phiến sét màu xám xanh, xen bột kết và cát kết màu xám, đôi nơi xen đá phiến sét silic và đá phun trào mafic. Dày 200 m. Trong đá phiến sét có chứa Bọ ba thùy và Tay cuộn bảo tồn xấu không xác định được.
2. Đá phiến sét, sét silic màu xám đen, xen cát kết, bột kết màu xám. Dày 300 m.
3. Đá phiến sét màu xám xanh, xen các lớp mỏng cát kết, bột kết dạng quarzit màu xám. Đôi nơi có thấu kính đá vôi. Dày 600 m.
4. Cát kết, bột kết màu xám sẫm xen đá phiến sét xám xanh, ít lớp kẹp đá phiến sét silic màu xám đen. Dày 300 - 400 m. Chứa Bút đá *Climacograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Monoclimacis* sp. Ngoài ra còn có Tay cuộn và Bọ ba thùy bảo tồn xấu.
5. Cát kết, bột kết xen đá phiến sét màu xám lục, ít lớp cát kết felspat, thấu kính đá vôi và lớp mỏng đá phun trào axit, chứa Tay cuộn và thực vật bảo tồn kém. Dày 400 m.
6. Cát kết, bột kết màu xám xen đá phiến sét than màu đen và cát kết thạch anh chứa graphit. Dày 400 m.

Trong mặt cắt Chợ Đồn - Bắc Cạn hệ tầng dày tới 3.200 m, không có thành phần carbonat và thường bị biến chất tiếp xúc. Mặt cắt cũng gồm hai phần: *Phần dưới* gồm đá phiến sét màu xám xanh, xen nhịp với các lớp mỏng cát kết, bột kết màu xám sẫm, cát kết thạch anh, cát kết tuf màu xám nhạt, ít lớp kẹp đá phiến sét silic màu xám đen chứa Bút đá bảo tồn kém. Dày 2.300 m. *Phần trên* gồm quarzit màu xám sẫm, cát kết thạch anh, cát kết tuf màu xám nhạt, xen nhịp với đá phiến sét màu xám xanh. Dày 900 m.

Ở vùng Phủ Thông - Chợ Rã hệ tầng cũng có mặt cắt tương tự, gồm hai phần nhưng bề dày chỉ khoảng 2 000 m. *Phần dưới* gồm đá phiến sét, sét silic màu xám xanh, cát kết, bột kết màu xám sẫm và thấu kính đá vôi. *Phần trên* gồm cát kết, bột kết màu xám sẫm, đá phiến sét, sét silic màu xám đen.

Ở vùng Bắc Mê - Tòng Bá (Hà Giang), với bề dày khoảng 1800 m hệ tầng có thể chia thành 3 phần, trong mặt cắt thành phần trầm tích lục nguyên hạt mịn nhiều hơn và đá phun trào axit, axit kiềm phổ biến hơn.

*Phần dưới* gồm đá phiến thạch anh sericit, đá phiến thạch anh - felspat - mica, đá phiến sét sericit, màu xám lục, các lớp kẹp quarzit, thấu kính đá vôi, đá phun trào axit và tuf của chúng. Dày 800 m.

*Phần giữa* gồm quarzit, xen đá phiến thạch anh - felspat - sericit, màu xám sáng, xám lục, các lớp kẹp đá phun trào axit, axit kiềm và tuf của chúng. Dày 500 m.

*Phần trên* gồm đá phiến thạch anh - fenspat - mica, đá phiến thạch anh - sericit, các lớp kẹp quazit, đá vôi sét, sét silic. Dày 450 m.

Ở vùng Núi Luông - Vĩnh Tuy (Hà Giang), thành phần của hệ tầng chủ yếu là trầm tích lục nguyên hạt mịn, không có đá phun trào và đá carbonat. Hệ tầng lộ tốt ở các mặt cắt Ngòi Ốc, Ngòi Nấc và vơi bề dày khoảng 1.300 m và được chia thành ba phần.

*Phần dưới* gồm đá phiến sericit, đá phiến thạch anh - mica, các lớp mỏng cát kết, bột kết dạng quazit chứa graphit, màu xám lục, phân dải không đều. Dày 450 m.

*Phần giữa* gồm cát kết, bột kết dạng quazit, đá phiến sericit, màu xám, cấu tạo phân dải đặc trưng. Dày 300 m.

*Phần trên* gồm đá phiến sericit, đá phiến thạch anh - mica, các lớp mỏng cát kết, bột kết dạng quazit, màu xám, cấu tạo phân dải, chứa Tảo *Leiosphaeridia* sp., *Zonosphaeridium* sp., *Nucellosphaeridium* sp., *Orygmatosphaeridium* sp. Dày 550 m.

Tại vùng Nà Rì (Bắc Cạn) hệ tầng chỉ lộ trên một diện hẹp với bề dày khoảng 250 m ở đoạn Nà Tuồng - Nà Dăm, gồm cát kết, bột kết màu xám, đá phiến sét vôi màu xám xanh, đá phiến sét đen phân dải thanh. Trong mặt cắt đã phát hiện Bút đá *Dictyonema* sp., *Diplograptus* sp., *Climacograptus latus*, *Climacograptus cf. scolaris*, *Ptilograptus* sp., *Glyptograptus* sp., Bộ ba thùy *Agnostus perrugatus*, *Remopleurides aff. salteri* và Rêu động vật *Fenestella* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới dưới của hệ tầng Phú Ngũ với các trầm tích cổ hơn đều có quan hệ kiến tạo, phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Phú Ngũ là trầm tích carbonat thuộc hệ tầng Bàn Thẳng ( $D_1$  bt), quan hệ không chỉnh hợp này có thể thấy ở vùng Bắc Mê - Tòng Bá.

Hoá thạch phổ biến trong hệ tầng Phú Ngũ là Bút đá, tất cả những dạng dẫn ra trong các mặt cắt trên đây đều cho tuổi Ordovic - Silur sớm. Tại mặt cắt chuẩn là các dạng *Climacograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Monoclimacis* sp., tại mặt cắt Nà Tuồng (Nà Rì, Bắc Cạn) là *Climacograptus latus*, *Climacograptus cf. scolaris*, *Diplograptus* sp., *Ptilograptus* sp., *Glyptograptus* sp.

Các dạng hoá thạch khác cũng cho tuổi phù hợp với tuổi được xác định nhờ Bút đá như Bộ ba thùy *Agnostus perrugatus*, *Remopleurides aff. salteri* ở mặt cắt Nà Tuồng (Nà Rì, Bắc Cạn), *Nileus* sp., *Asaphus* sp., *Isalaux* sp. (tuổi  $O_2$  theo Maximova) ở đông bắc Chợ Mới (Phạm Đình Long và nnk. 1968, 1970); *Tomasina* sp. ( $O_1$  theo xác định của Dương Xuân Hào) ở Phù Thông (Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1974).

Những hoá thạch dẫn trên đây cho tuổi Ordovic - Silur sớm, nhưng chúng đều được phát hiện ở vị trí địa tầng khá thấp trong các mặt cắt, khối lượng trầm tích nằm trên mức chứa chúng rất lớn và thuộc tương trầm tích biển xa bờ. Trong bối cảnh đó việc định tuổi Ordovic - Silur cho hệ tầng Phú Ngũ là hợp lý.

**Nhận xét.** Hệ tầng Phú Ngũ có những biến đổi tùy thuộc vào vị trí của các mặt cắt. Về thành phần đá, độ hạt mịn của trầm tích lục nguyên giảm dần theo chiều dưới lên của cột địa tầng và tăng dần về phía tây bắc và tây nam theo diện phân bố. Thành phần đá phun trào biến đổi từ mafic đến axit theo chiều dưới lên của cột địa tầng. Về độ dày, theo diện phân bố bề dày của hệ tầng giảm dần về phía bắc tây bắc và nam đông nam.

Hệ tầng Phú Ngũ gồm trầm tích lục nguyên chủ yếu là hạt mịn tương biển xa bờ, có cấu tạo phân nhịp phân dải, chứa các hoá thạch thuộc sinh tương biển khơi, có xen kẹp đá phun trào đa

thành phần từ mafic đến axit. Với thành phần trầm tích lục nguyên chủ yếu là hạt mịn tương biến xa bờ, có cấu tạo phân nhịp phân dải, chứa các hoá thạch thuộc sinh tương biển khơi, có xen kẹp đá phun trào đa thành phần từ mafic đến axit, do đó có thể coi hệ tầng Phú Ngũ được thành tạo trong điều kiện rìa sau cung.

Điều cần lưu ý nghiên cứu tiếp về hệ tầng Phú Ngũ định tuổi phần trên hệ tầng, việc này chi có thể giải quyết khi phát hiện được hoá thạch nhất là Bút đá ở phần này của các mặt cắt.

### Hệ tầng Cô Tô (O-S ct)

- *Hệ tầng Cô Tô*: Dovjikov AE. và Jamoida AI. 1961 (N); Jamoida A. I. (Dovjikov và nnk. 1965) (N); Phạm Văn Quang 1970, 1971 (S); Trần Văn Trị và nnk. 1970 (O-S<sub>1</sub>), 1972, 1973, 1975, 1977 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Nguyễn Huy Mạc và nnk. 1972 (O<sub>3</sub>-S); Phạm Đình Long và nnk. 1975 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Nguyễn Văn Phúc 1977 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Đinh Minh Mộng 1979 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Phạm Kim Ngân (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980) (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Nguyễn Công Lượng và nnk. 1980, 1983, 1998 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Lương Hồng Huộc 1982, 1985 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>), 1987, 1995 (O<sub>3</sub>-S); Phan Cự Tiến và nnk. 1988 (O-S); Phạm Thanh Bình và Nguyễn Công Lượng 1999 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Nguyễn Xuân Khiển 2000 (O-S).
- *Alternances de grès grossiers et de schistes ou ardoises* (iles de Cu Xu – iles Kao T 'éou): Patte E. 1927 (Trias)
- *Hệ tầng Tấn Mài*: Phạm Kim Ngân và nnk. 1986 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>), 1990 (O<sub>3</sub>-S); Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (O-S).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp). Mặt cắt chuẩn của hệ tầng Cô Tô trước đây chưa được chi định, do đó mặt cắt ở đảo Thanh Lân (x = 21°00', y = 107°48') được chọn làm mặt cắt chuẩn chọn (Lectostratotyp) của hệ tầng.

Nét đặc trưng của hệ tầng Cô Tô là gồm trầm tích lục nguyên, lục nguyên nguồn núi lửa thành phần axit, có cấu tạo phân dải và phân nhịp, hạt thô hỗn tạp chiếm ưu thế. Liên hệ ngang, với thành phần trầm tích vụn rất thô hỗn tạp điển hình nguồn núi lửa thành phần axit, hệ tầng Cô Tô phân biệt với các hệ tầng Tấn Mài và Phú Ngũ cũng có tuổi tương tự (O - S).

Hệ tầng Cô Tô phân bố trên 40 đảo thuộc quần đảo Cô Tô ở cực đông bắc vịnh Bắc Bộ, theo phương đông bắc - tây nam, từ đảo Lò Chức San qua đảo Thanh Lân xuống đảo Cô Tô với thế nằm dốc đứng.

Mặt cắt Thanh Lân được Phạm Thanh Bình và Nguyễn Công Lượng (1999) mô tả gồm hai phần: a) *Phần dưới* gồm trầm tích hỗn tạp tương biến sâu và nông xen nhau. b) *Phần trên* là trầm tích hạt mịn phân dải song song, tương biến khơi. Chi tiết hơn, với bề dày trên 710 m mặt cắt này có trật tự địa tầng như sau:

1. Cát kết đa khoáng hạt thô, chứa mảnh đá phun trào axit và ít cuội sạn sỏi, màu xám đen, phong hoá màu nâu vàng loang lổ, phân lớp dày không đều (từ 1m đến 10 m) xen kẽ không đều với các lớp mỏng sét kết, bột kết dạng sọc dải thanh. Đôi nơi có thấu kính cuội kết, sạn kết. Dày hơn 200 m.
2. Cuội kết, sạn kết hỗn tạp, cát kết đa khoáng hạt thô không đều thường phân lớp xiên, chứa mảnh đá phun trào axit, phân lớp rất dày, ít lớp kẹp mỏng sét kết, bột kết dạng sọc dải thanh, nhiều thấu kính cuội sạn cát kết tuf. Trong sét kết, bột kết màu xám đen phân lớp mỏng dạng sọc dải thanh ở phần thấp của tập này có Bút đá tuổi Silua sớm *Streptograptus exiguus*, *Monograptus priodon*. Dày 250 m.
3. Cát kết đa khoáng hạt trung, chứa mảnh đá phun trào axit, phân lớp trung bình, xen nhịp với các lớp mỏng sét kết, bột kết, sét sericit màu xám đen, dạng sọc dải. Đôi nơi có thấu kính cuội sạn kết, cát kết tuf màu xám. Dày 160 m.



4. Sét kết màu xám lục, sét kết, bột kết màu xám sẫm, phân dải thanh, ít lớp mỏng cát kết, bột kết màu xám. Dày hơn 100 m.

Tại đảo Cô Tô và đảo Lò Chúc San mặt cắt của hệ tầng cũng có trật tự tương tự như mặt cắt vừa mô tả trên đây ở đảo Thanh Lân. a) *Phần dưới* gồm sạn kết tuf, cát kết tuf hạt thô, phân lớp dày, màu xám, xen nhịp với các lớp mỏng bột kết và đá phiến sét đen, phân dải thanh. b) *Phần trên* gồm bột kết, cát kết, bột kết tuf, xen nhịp đều với các lớp đá phiến sét, sét silic màu đen, phân dải thanh.

Bề dày chung của hệ tầng Cô Tô khoảng hơn 1.000 m (Dovjikov A. E và *nnk.* 1965, Trần Văn Trị và *nnk.* 1977).

Ngoài hoá thạch ở những mặt cắt vừa mô tả, Bút đá còn được phát hiện ở nhiều nơi khác của quần đảo Cô Tô. Tại đông nam đảo Cô Tô - *Spirograptus turriculatus*, ở đảo Thanh Lân - *Spirograptus cf. minor*, *Spirograptus cf. turriculatus*, *Oktavites aff. planus*, *Spirograptus cf. regularis*, *Campograptus communis*, *Demirastites sp.*, *Climacograptus sp.*, *Monograptus ex gr. pandus*, *Streptograptus sp.* (Trần Văn Trị và *nnk.* 1972, 1975, 1977). Trên đảo Con Ngựa - *Pristiograptus cyphus*, *Pseudoclimacograptus sp.*, *Pristiograptus sp.* Trên đảo Lò Chúc San - *Streptograptus exiguus*, *Monoclimacis linarsoni* (sưu tập của Hồ Trọng Tý, Phạm Đình Long, Phan Cự Tiến 1978). Trên đảo Núi Nhọn - *Demirastrites triangularis* (Nguyễn Huy Mạc, Phạm Thế Hiện 1972).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cô Tô là trầm tích già nhất trên quần đảo cùng tên, quan hệ của hệ tầng với các trầm tích cổ hơn không được biết. Phù không chính hợp góc trên hệ tầng Cô Tô là trầm tích lục nguyên của hệ tầng Đồ Sơn ( $D_{2-3} ds$ ), quan hệ này có thể thấy rõ ở đảo Lò Chúc San.

Khi xác lập hệ tầng Cô Tô, Dovjikov A. E. và Jamoida A. I. (1961) chưa phát hiện hoá thạch. nhưng so sánh với trầm tích Neogen trên đất liền các tác giả này định tuổi Neogen cho hệ tầng Cô Tô. Tuổi Ordovic - Silur sớm của hệ tầng được xác định nhờ phát hiện nhiều hoá thạch Bút đá ở đảo Thanh Lân, Cô Tô và ở nhiều đảo khác (Trần Văn Trị và *nnk.* 1972). Những hoá thạch Bút đá tuổi Silur sớm vừa nêu chỉ gặp ở khoảng giữa mặt cắt của hệ tầng, phần dưới khá dày nhưng chưa gặp hoá thạch. Với trầm tích tương biến khơi thì khối lượng của phần dưới khá dày này phải ứng với thời gian thành tạo khá dài. Do đó hợp lý hơn cả là nên coi hệ tầng Cô Tô có tuổi Ordovic - Silur sớm.

**Nhận xét.** Những nghiên cứu mới đây cho thấy hệ tầng Cô Tô có cấu trúc turbidit và như vậy hệ tầng có lẽ được thành tạo trong môi trường cung đảo bị chia cắt (Phạm Thanh Bình và Nguyễn Công Lượng (1999). Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Xuân Khiển (2000) cho thấy thành phần hạt vụn của hệ tầng Cô Tô có nguồn gốc từ quá trình tạo núi tái sinh và được lắng đọng trong một bồn trầm tích trước cung.

Trong Địa chất Việt Nam – Phần I. Địa tầng (Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) hai hệ tầng Cô Tô và Tấn Mài được mô tả gộp thành hệ tầng Tấn Mài. Cách làm này không hợp lý và không phù hợp với thể thức của công tác địa tầng. *Trước hết*, hệ tầng Cô Tô phân biệt với hệ tầng Tấn Mài ở thành phần đá cấu tạo nên chúng. Thành phần lục nguyên nguồn núi lửa axit không gặp trong hệ tầng Tấn Mài. *Thứ hai*, theo Quy phạm địa tầng, giả sử hai hệ tầng Cô Tô và

Tấn Mài là đồng nghĩa thì tên gọi Cô Tô được ưu tiên giữ lại vì tên gọi này đã có từ 1961, trong khi tên gọi Tấn Mài chỉ xuất hiện từ 1965.

### Hệ tầng Tấn Mài (O - S<sub>tm</sub>)

- *Hệ tầng Tấn Mài*: Jamoida A.I. (Dovjikov A.F. và *nnk.* 1965) (E<sub>3</sub>-O); Phạm Văn Quang và *nnk.* 1969 (S); Trần Văn Trị và *nnk.* 1970 (O-S<sub>1</sub>); 1973; 1975; 1977, 1979 (O<sub>3</sub>-S); Nguyễn Công Lượng và *nnk.* 1980 (O-S); 1983 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Đinh Minh Mộng 1980 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Vũ Khúc và Bùi Phú Mỹ 1990 (O-S); Lương Hồng Hược (*in* Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1995) (O-S); Lê Hùng và *nnk.* 1996 (O<sub>3</sub>-S).
- *Terrains anciens de Mon Cay*: Lantenois H. 1907 (E-S); Saurin E. 1956 (E-S).
- *Schistes satinés de Port - Courbet*: Patte E. 1927 (trước Urali).
- *Hệ tầng Cô Tô* (part.): Phạm Kim Ngân (*in* Dương Xuân Hào và *nnk.* 1980 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Lương Hồng Hược (*in* Lê Hùng và *nnk.* 1987) (O<sub>3</sub>-S); Phạm Cự Tiến và *nnk.* 1988 (O-S).
- *Hệ tầng Tấn Mài* (part.): Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1986 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - mặt cắt Tấn Mài (phía bắc Hà Cối 12km) theo đường ô tô Móng Cái đi Thán Phún qua làng Tấn Mài (x = 21°34', y = 107°43'). Hệ tầng do Jamoida A. I. (Dovjikov và *nnk.* 1965) xác lập, tên hệ tầng lấy theo tên làng Tấn Mài (ở phía bắc thị trấn Hà Cối).

Hệ tầng Tấn Mài có tính đồng nhất và ổn định về thành phần đá, gồm trầm tích lục nguyên có cấu tạo phân nhíp và phân dải, đặc tính này phân biệt nó với các hệ tầng khác kề cận nó trong vùng. Liên hệ ngang, đặc tính thạch học vừa nêu của hệ tầng Tấn Mài không giống với các hệ tầng cùng tuổi ở Đông Bắc Bộ là hệ tầng Phú Ngũ (O - S<sub>pn</sub>) và hệ tầng Cô Tô (O - S<sub>ct</sub>) cả về đặc điểm lẫn nguồn gốc thành tạo. Đặc trưng thạch học của hệ tầng Cô Tô là trầm tích lục nguyên hạt thô hỗn tạp chứa tuf thành phần axit, còn hệ tầng Phú Ngũ là trầm tích lục nguyên hạt mịn và đá phun trào từ mafic đến axit.

Hệ tầng Tấn Mài phân bố thành một dải dọc theo rìa phía đông nam đứt gãy Yên Tử - Tiên Yên - Tấn Mài, theo phương đông bắc - tây nam, rộng tới 7km, kéo dài không liên tục hàng trăm kilomet. Ngoài ra hệ tầng còn lộ ở đảo Cái Chiên và đảo Vĩnh Thục.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng Tấn Mài từ dưới lên gồm hai phần:

- *Phần dưới* gồm cát kết mica dạng quazit, hạt nhỏ đến trung, có cuội thạch anh dẹt, màu xám, xám phớt lục, các lớp kẹp đá phiến mica, bột kết mica và phylit (tăng dần về phía trên mặt cắt). Dày 1.000 - 1.200 m.
- *Phần trên* gồm đá phiến, phylit mica, màu xám sẫm phớt lục, ít lớp kẹp cát kết mica. Dày khoảng 1.000 m.

Trật tự mặt cắt trên đây có thể trình bày chi tiết hơn theo tài liệu của Nguyễn Công Lượng và *nnk.* (1980) và Vũ Khúc - Bùi Phú Mỹ và *nnk.* (1990):

1. Cát kết kẹp sạn kết, cát kết, bột kết màu xám, xen lớp mỏng đá phiến sericit. Dày 120 m.
2. Bột kết màu xám, xen các lớp mỏng đá phiến sericit. Dày 240 m.
3. Đá phiến sericit màu xám, xen các lớp mỏng bột kết. Dày 250 m.
4. Cát kết dạng quazit màu xám, xen các lớp mỏng đá phiến sericit. Dày 150 m.
5. Đá phiến sericit - thạch anh màu xám, ít lớp kẹp đá phiến silic. Dày 150 m.
6. Bột kết màu xám, đá phiến sericit xen kẹp, chứa Bút đá *Bohemograptus tenuis*, *Neoculograptus inexpectatus*, *Pristiograptus pseudodubius*, *Lobograptus cf. crinitus*. Dày 250 m.

7. Cát kết xen bột kết, màu xám, chứa Bút đá bảo tồn kém. Dày 150 m.
8. Bột kết xen đá phiến sericit. Dày 120 m.  
Bề dày tổng cộng của mặt cắt 1430 m.

Về phía nam diện phân bố trên, ở vùng Đồng Đăng - Hoàn Bồ hệ tầng có thành phần lục nguyên hạt mịn hơn và mặt cắt hệ tầng phân dị rõ hơn - phần dưới gồm chủ yếu các trầm tích hạt mịn, phần trên hầu hết gồm đá lục nguyên hạt thô. Đại diện là mặt cắt Khe Trc - Đồng Quặng được Lê Hùng và *nnk.* (1996) mô tả từ dưới lên gồm:

1. Tufit bị phiến hóa xen đá phiến thạch anh sericit màu xám lục. Dày 200 m.
2. Đá phiến thạch anh sericit xen đá phiến sericit, thấu kính quartzit, màu xám đen, xám lục. Dày 490 m.
3. Đá phiến sét sericit xám sẫm, thấu kính đá hoa đen giàu vật chất hữu cơ. Dày 80 m.
4. Cát sạn kết màu xám phân lớp dày. Dày 40 m.
5. Cát kết, bột kết màu vàng nâu, ít lớp cát kết dạng quartzit. Dày 160 m.
6. Đá phiến thạch anh sericit màu xám lục. Dày 50 m.
7. Quartzit xám nhạt phân lớp dày, xen đá phiến thạch anh sericit xám lục. Dày 250 m.

Phần tiếp theo của hệ tầng lộ ở mặt cắt Nam Hà - Trường Thụ, chủ yếu gồm bột kết màu nâu nhạt, ít cát kết quartzit màu xám xanh và đá phiến sét màu xám lục. Dày gần 600 m. Trong bột kết ở mức địa tầng thấp của phần này đã phát hiện bào tử *Stenozonotriletes* sp., *Acanthotriletes* sp., *Lophozonotriletes* sp., *Simozonotriletes* sp., *Punctatisporites* sp.

Bề dày tổng cộng của mặt cắt này khoảng 1.800 m.

Ở các đảo Vĩnh Thực và Cái Chiên chỉ lộ phần thấp của hệ tầng, gồm trầm tích hạt mịn (đá phiến sét sericit, đá phiến sét than) và ít cát kết dạng quartzit. Bề dày khoảng 620 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tấn Mài có vị trí địa tầng thấp nhất trong vùng phân bố nên không quan sát được quan hệ của hệ tầng với trầm tích cổ hơn. Hệ tầng không chinh hợp dưới các thành tạo trẻ hơn thuộc các hệ tầng Đồ Sơn ( $D_2$  gv -  $D_3$  f<sub>2</sub> ds), Hà Cối ( $J_{1,2}$  hc), quan hệ này thấy rõ ở các đảo Vĩnh Thực, Cái Chiên. Cơ sở định tuổi của hệ tầng Tấn Mài là tập hợp Bút đá tuổi Silur, thuộc phần cao mặt cắt Tấn Mài và tập hợp bào tử tuổi Silur thuộc phần cao mặt cắt Nam Hà - Trường Thụ. Tuổi Ordovic được giả định cho khối lượng lớn địa tầng nằm dưới mức chứa hoá thạch Bút đá và Bào tử.

**Nhận xét.** Hệ tầng Tấn Mài có thành phần thạch học khá ổn định, sự biến đổi không đáng kể thể hiện ở thành phần lục nguyên hạt mịn giảm dần theo chiều dưới lên của địa tầng và tăng dần về phía tây nam của diện phân bố. Với thành phần trầm tích lục nguyên có cấu tạo phân nhịp phân dải, chứa Bút đá thuộc sinh tướng biển khơi và ít đá lục nguyên chứa tuf, hệ tầng Tấn Mài được coi là thành tạo của bồn biển sau cung kề cận với một diềm lục địa cổ. Sự phân biệt hệ tầng Tấn Mài và hệ tầng Cô Tô được trình bày rõ trong mô tả hệ tầng Cô Tô. Tuổi của phần thấp hệ tầng, nằm dưới mức chứa hoá thạch Bút đá đã nêu trên, cần tiếp tục nghiên cứu trong thời gian tới.

## SILUR

### Hệ tầng Kiến An ( $S_2$ kn)

- *Diệp Kiến An*: Nguyễn Quang Hợp 1977 ( $S_2$ ):

- Hệ tầng Kiến An: Tổng Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) 2000.
- Frasní: Patte E. 1927.
- Hệ Silur thống thượng: Jamoida A. (Dovjikov A. và nnk. 1965).
- Điệp Sông Cầu (part.): Trần Văn Trị và nnk. 1975 (D<sub>1</sub>).
- Các trầm tích Devon hạ: Trần Văn Trị (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977.
- Trầm tích Silur - Devon: Nguyễn Đình Hòe, 1977.
- Các trầm tích Silur thượng - Devon hạ: Dương Xuân Hòa và nnk. 1980
- Hệ tầng Xuân Sơn: Hoàng Ngọc Kỳ, Hồ Trọng Tý 1978 (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>); Đinh Minh Mộng 1979 (S<sub>2</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp). Mặt cắt qua các núi Phù Liễn và Xuân Sơn, gần Kiến An, Hải Phòng (x = 20° 49'; y = 106° 35').

Hệ tầng Kiến An phân bố ở xung quanh thị xã Kiến An, ở các núi Đại Hoàng, Phù Niệm, Núi Voi, Phù Liễn, Tiên Hội và Xuân Sơn thuộc địa phận quận Kiến An và huyện An Lão, thành phố Hải Phòng.

Hệ tầng do Nguyễn Quang Hạp (1967) xác lập với mặt cắt điển hình ở núi Tiên Hội và núi Phù Liễn. Tác giả của phân vị đã mô tả ở đó mặt cắt gồm 6 tập nhưng không có các dẫn liệu hoá thạch đi kèm. Sau đó, ông liệt kê một danh sách hóa thạch do các nhà nghiên cứu khác tìm thấy trong hệ tầng vào các thời gian khác nhau gồm *Favosites* sp., *Spirifer* cf. *ziczac* (= *Retziella weberi*), Chân bụng *Triangularia* (?) trong đá phiến sét xen quartzit ở núi Phù Liễn (Patte 1927); *Retzia zinakensis*, Rhynchonellida, Rugosa (Nguyễn Quang Hạp 1967); *Retziella weberi*, *Eospirifer* cf. *lynxoides*, *Xiphelasma* sp. trong đá vôi và bột kết ở núi Xuân Sơn (Jamoida in Dovjikov và nnk. 1965).

Nguyễn Đình Hòe (1977) nghiên cứu chi tiết các trầm tích Silur và Devon ở các núi xung quanh quận Kiến An, lập mặt cắt sinh địa tầng ở từng quả núi và tổng hợp thành 4 tập kế tiếp nhau, trong đó ở núi Phù Liễn có mặt các tập 1 - 2, ở núi Xuân Sơn - các tập 2 - 4, ở phần đông Núi Voi chỉ có tập 3, ở các núi Đại Hoàng và Phù Niệm chỉ lộ ra tập 1. Do vậy, mặt cắt chuẩn của hệ tầng Kiến An đã được chọn lại bao gồm hai đoạn cắt qua các núi Phù Liễn và núi Xuân Sơn, với trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Sạn kết, cát kết phân lớp mỏng màu vàng xám hoặc tím đỏ. Gặp phổ biến các lớp vát nhọn dạng thấu kính và kiểu phân lớp xiên chéo. Hóa thạch gồm *Retziella weberi*, *Howellella* cf. *nucula*, *Camarotoechia* sp., *Eospirifer* sp., *Protathyris* sp. và *Retzia zinakensis*. Dày 200 m.
2. Cát kết, bột kết màu tím đỏ xen các lớp sét vôi, sét vôi silic màu đen, xanh xám. Hóa thạch gồm Rugosa, Stromatoporoidea, Huệ biển, Bọ ba thùy bảo tồn xấu và nhiều hoá thạch Tay cuộn *Retziella weberi*, *Retzia* cf. *zinakensis*, *Camarotoechia* sp., *Eospirifer tingi*, *E. lynxoides*, *E. sp.*, *Howellella* aff. *bragensis*, *H. sp.* Dày 40 - 60 m.
3. Cát kết dạng quartzit sáng màu, phân lớp vừa đến dày, xen bột kết màu xám vàng. Hóa thạch gồm nhiều Tay cuộn - *Eospirifer lynxoides*, *Howellella* cf. *bragensis*, *Retziella weberi*, *Eospirifer ferganensis*, *Rhynchonella* cf. *cuneata*. Dày 250 - 300 m.
4. Đá vôi, vôi sét phân lớp dày màu đen tương ám tiêu xen ít lớp đá phiến sét vôi màu đen, dày 25 - 60 m. Tập này chứa hóa thạch San hô vách dày, Rugosa và Tay cuộn như *Mesofavosites* sp., *Xiphelasma* sp., *Nipponophyllum* sp., *Retziella* aff. *weberi*, *Howellella* aff. *latisinuata*.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 560 - 620 m.

Ba tập đầu gần gũi nhau cả về thành phần thạch học và hóa thạch Silur. Các loài đặc trưng và có số lượng cá thể phong phú gồm *Retziella weberi*, *Eospirifer lynxoides*, *Howellella aff. bragensis* và *H. cf. nucula*. Sự tập hóa thạch của tập 4 khá phong phú, cũng thể hiện khá rõ tính chất của hệ động vật Silur muộn với sự có mặt của các giống đặc trưng cho Silur như *Retziella*, *Eospirifer*, *Mesofavosites*, *Nipponophyllum*.

Riêng ở núi Đại Hoàng chưa tìm được di tích hoá thạch, việc xếp các đá ở núi này vào tập I của hệ tầng Kiến An mang tính chất giả định.

Theo tài liệu của Dương Xuân Hào và nnk. (1980), ở vùng núi Xuân Sơn còn có *Favosites mamilatus*, *Xiphelasma originale*, *Spongophyllum cf. originale*. Nguyễn Đức Khoa xác định san hô cho rằng ở núi Xuân Sơn không có *Xiphelasma* mà chỉ có *Nipponophyllum nikolaevae* phát triển rất phong phú. Thêm vào đó, *Spongophyllum originale* được xác định lại là *Carlinastraea originale*. Ngoài ra còn có *Microplasma cf. ronensis*. Ở núi Tiên Hội có thêm *Holmophyllum praestans*. Tập hợp san hô vừa nêu đặc trưng cho Silur thượng, tuy một vài dạng cũng có mặt cả trong Silur và phần thấp của Devon hạ.

Theo Tổng Duy Thanh, Boucot A. và nnk. (2001) mặt cắt Xuân Sơn của hệ tầng Kiến An gồm 3 phần: Phần dưới gồm đá phiến sét vôi xám lục, bột kết và cát kết màu xám vàng chứa *Nikiforovaena cf. ferganensis* và San hô không xác định; dày 120 m. Phần giữa là cát kết và cát kết dạng quarzit màu xám và những lớp kẹp bột kết màu đỏ nâu; dày 320 m. Trong bột kết chứa *Retziella weberi*, *Nikiforovaena ferganensis* và *Howellella* sp. Phần trên nằm ở sườn phía bắc của núi Xuân Sơn gồm đá vôi màu xám sẫm, phân lớp dày và những lớp kẹp phiến sét, phiến sét vôi ở phần trên cùng, phong phú hoá thạch của phức hệ *Retziella weberi*; dày 100 m. Tại núi Tiên Hội ở mức địa tầng này đã gặp hoá thạch Tay cuộn *Retziella weberi*, *Nikiforovaena ferganensis*, *Howellella bragensis*, *Howellella* sp. (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Ngoài ra, hoá thạch San hô cũng rất phong phú gồm *Favosites admirabilis*, *Xiphelasma* sp., *Nipponophyllum* sp., và gần đây Tổng Duy Thanh xác định thêm *Mesofavosites* sp. Nói chung, phần trên của hệ tầng Kiến An gồm đá vôi xám sẫm, phân lớp dày với đôi lớp kẹp phiến sét và phiến sét vôi, dày 320 - 400 m, hoá thạch phong phú.

Tại núi Phù Liên, mặt cắt bị rút gọn hơn và gồm: 1) Cát kết màu xám vàng, đá phiến sét silic màu xám vàng, đỏ nâu, cát kết phân lớp xiên chéo ở phần trên, dày 200 m. Hoá thạch Tay cuộn bảo tồn không tốt gồm *Retziella weberi*, *Nikiforovaena ferganensis*, *Eospirifer?* sp., *Howellella* sp., và *Camarotoechia* sp. (Rhynchonellida không xác định). 2) Cát kết màu xám vàng xen kẽ cùng với bột kết vôi và đá phiến sét vôi màu xám, dày 50 m, chứa hoá thạch Tay cuộn bảo tồn xấu gồm *Retziella weberi*, *Eospirifer?* sp., *Howellella* sp., và Rhynchonellid (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới dưới của hệ tầng Kiến An không quan sát được, ranh giới trên là tiếp xúc kiến tạo với hệ tầng Trảng Kênh (D<sub>2g</sub> - D<sub>3tk</sub>) hay hệ tầng Con Voi (D<sub>3fm</sub> - C<sub>1tnv</sub>).

Tổng Duy Thanh, Boucot, Rong & Fang (2001) đã công bố nghiên cứu chuyên đề về tập hợp hoá thạch Tay cuộn, Chân Riu trong các hệ tầng Kiến An, Bó Hiềng, Đại Giang và chứng minh ý nghĩa định tuổi Silur muộn của các tập hợp hoá thạch này. Từ hệ tầng Kiến An hầu hết những dạng liệt kê trước đây đã được thu thập lại và được nghiên cứu chỉnh lý. Theo kết quả nghiên cứu này, tập hợp hoá thạch trong hệ tầng Kiến An gồm Tay cuộn *Retziella weberi*, R.

*alaica*, “*Howellela*” cf. *lynxoides*, *Nikiforovaena vietnamensis*; Chân Rìu *Actinopteria mansuyi*, *Pterinea* sp. aff. *dianensis*, *Schizodus kienanensis*, *Sanginolites* sp., *Goniophora dianensis*, *Sphenotus antecessens*.

Như vậy, từ kết quả nghiên cứu các tập hợp hoá thạch San hô, Tay cuộn, Chân Rìu có thể khẳng định tuổi Silur muộn của hệ tầng Kiến An. Sự có mặt vài dạng hoá thạch có diện phân bố địa tầng rộng trong Silur thượng - Devon hạ trong cùng tập hợp hoá thạch đặc trưng Silur thượng cũng là điều không hiếm gặp và không phủ nhận tuổi Silur muộn của hệ tầng Kiến An.

## TÂY BẮC BỘ

### CAMBRI

#### Hệ tầng Cam Đường ( $E_1$ cd)

- *Hệ tầng Cam Đường*: Dovjikov, Nguyễn Tường Tri (in Dovjikov A. E. và nnk.) 1965 ( $E_1?$ ); Trần Hữu Dân (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995) ( $E_1$ ); Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1998 ( $E_1$ ); Tổng Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) 2000; Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 2001 ( $E_1$ )
- *Điệp chứa phosphorit Cam Đường*: Trần Văn Trị và nnk. 1967 ( $E_1$ )
- *Điệp Cam Đường*: Trần Văn Trị và nnk. 1973, 1975, 1977 ( $E_2 - O_1$ ); Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược 1976 ( $PR_3 - E_1$ ); Phạm Kim Ngân 1982, 1986, 1994 ( $E_1$ ); Trần Hữu Dân (in Vũ Khúc và nnk. 1984) ( $PR_3 - E_1$ ); Lương Hồng Hược (in Lê Hùng, Tổng Duy Thanh và nnk. 1987) ( $PR_3 - E_1$ ).
- *Điệp Cam Đường* (part.): Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971, 1972, 1977, 1988 ( $E_1$ ); Võ Năng Lạc 1974 ( $D_1$ ); Hoàng Hoa Cương và Đỗ Hoàng Lương 1976 (Riphei); Trần Xuyên và nnk. 1988 ( $E_1$ ); Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 ( $E$ ).
- *Série de Coc - xan* (part.): Jacob Ch. 1921 (Algonkien); Saurin E. 1956 ( $E - 0$ ).
- *Điệp Coc San* (part.): Kalmukov 1959, 1970 (Sini).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp) - mặt cắt Ngòi Đum, từ làng Cốc San đến làng Ta Tum, cách tỉnh lỵ Lào Cai khoảng 5km về phía tây nam ( $x = 22^{\circ}25'$ ;  $y = 103^{\circ}50'$ ). Trần Hữu Dân mô tả theo đề tài KT 01.05 (Tổng Duy Thanh và nnk. 1995).

Đặc trưng nhận biết về thạch học của hệ tầng Cam Đường là các trầm tích lục nguyên hạt mịn bị biến chất, chứa phosphorit. Chúng phân biệt rõ với các thành tạo carbonat thuộc hệ tầng Đá Đỉnh ( $PR_3$  dd) nằm bất chỉnh hợp ở dưới và các đá lục nguyên biến chất thấp tuổi Devon nằm bất chỉnh hợp ở phía trên.

Trong các tài liệu mô tả phân vị trước đây, mặt cắt chuẩn không được chỉ định rõ, Dovjikov A. E. và nnk. (1965) cũng chỉ mô tả thành phần thạch học của hệ tầng như sau: phần dưới là cuội sỏi kết cơ sỡ, cát kết thạch anh, đá phiến than, đá phiến mica than; phần trên là các đá phiến chứa apatit, ở khoảng giữa chứa các vỉa apatit. Bề dày hệ tầng khoảng 400m. Các trầm tích kể trên nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Chiêm Hoá tuổi Proterozoi và bất chỉnh hợp dưới hệ tầng Sông Mưa tuổi Devon. Tuổi Cambri sớm giả thiết trên cơ sở so sánh với các trầm tích chứa phosphorit ở Côn Minh (Trung Quốc) nằm trên cùng phương cấu trúc với hệ tầng Cam Đường.

Mặt cắt Ngòi Đum của hệ tầng Cam Đường được Trần Hữu Dân mô tả chi tiết như dưới đây:

1. Đá phiến mica - thạch anh màu xám xanh, phần thấp chứa vật chất than và ít lớp kẹp mỏng cát kết dạng quarzit, dày khoảng 60 m.

2. Đá phiến thạch anh - mica màu xám xanh nhạt, phân dải thanh đều, dày 35 m.
3. Bột kết chứa vôi màu xám, phân lớp không đều 5 - 20 cm, ở phần giữa của hệ lớp này có ít lớp kẹp mỏng sét vôi và đá vôi vi hạt màu xám tro, dày 90 m. Trong sét vôi đã phát hiện hoá thạch tảo *Archaeohystrichosphaeridium* sp., *Bavlinella* sp., *Leiomarginata simplex*, *Glottimorpha asiatica*, *Protosphaeridium tuberculiferum*, *Tetraedrixium* sp.
4. Đá phiến thạch anh - mica - carbonat - apatit, màu xám tro, phân dải thanh đều, dày 85 m.
5. Đá phiến apatit - thạch anh - mica màu xám sẫm, phân dải thanh, dày 15 m.
6. Đá phiến carbonat - thạch anh - mica - apatit, màu xám tro, phân lớp không đều (vài cm đến 70 cm), dày 50 m. Trong đá phiến carbonat ở phần cao tập đã phát hiện hoá thạch tảo *Archaeohystrichosphaeridium* sp., *Tetraedrixium* sp., *Bavlinella* sp., *Octaedrixium* sp., *Protosphaeridium tuberculiferum*.
7. Đá phiến sericit và ít lớp kẹp mỏng bột kết, màu xám xanh nhạt, dày 85 m.
8. Đá phiến sericit, màu xám xanh nhạt, dày 70 m.
9. Đá phiến thạch anh - mica chứa mangan, lớp kẹp quazit, đá phiến sericit chứa vật chất than, dày 85 m. Tập này nằm bất chỉnh hợp dưới tập cuội sạn kết tuổi Devon.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng khoảng 575 m.

Phần chân của mặt cắt vừa mô tả không lộ nên hệ tầng được mô tả bổ sung tại nam làng Đá Đỉnh ( $PR_3 dd$ ) (theo đường phương của đá về phía nam mặt cắt) như sau: nằm trên mặt bào mòn của các đá carbonat thuộc hệ tầng Đá Đỉnh ( $PR_3 dd$ ) là cuội sạn kết đa khoáng, với hạt vụn chủ yếu là thạch anh và silic, ít đá phiến, độ mài tròn trung bình; xi măng là đá phiến thạch anh - mica.

Hệ tầng Cam Đường phân bố trên một diện rộng ở bờ phải sông Hồng từ Lào Cai đến Yên Bái thành hai dải; dải thứ nhất từ Lũng Pô Hồ qua Cam Đường đến Bàn Bán; dải thứ hai không liên tục ở Gia Hô, Sa Pa, Tà Phình. Ở các nơi khác tuy không lộ tốt, nhưng cũng có thể theo dõi được trật tự địa tầng tương tự mặt cắt Ngòi Đum. Thành phần thạch học đặc trưng của hệ tầng ở những nơi đó là trầm tích lục nguyên hạt mịn, ở phần giữa mặt cắt có các lớp kẹp đá carbonat và các lớp chứa quặng apatit. Bề dày của hệ tầng thay đổi không lớn trên diện phân bố, trung bình khoảng 500 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cam Đường nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Đá Đỉnh ( $PR_3 dd$ ); quan hệ này có thể quan sát được dọc theo tiếp xúc giữa hai hệ tầng từ làng Phời đến làng Đá Đỉnh ( $PR_3 dd$ ). Quan hệ bất chỉnh hợp của trầm tích Devon trên hệ tầng Cam Đường thể hiện rõ trong mặt cắt Ngòi Đum.

Tuổi Cambri sớm của hệ tầng Cam Đường được xác định dựa trên tập hợp tảo ẩn nguồn thuộc phần giữa hệ tầng gồm *Archaeohystrichosphaeridium* sp., *Bavlinella* sp., *Leiomarginata simplex*, *Glottimorpha asiatica*, *Tetraedrixium* sp., *Octaedrixium* sp., *Protosphaeridium tuberculiferum*. Ngoài ra còn có ít Oncolit - *Medularites lineolatus* phát hiện trong mẫu lõi khoan thuộc phần chứa quặng.

**Nhận xét.** Trầm tích lục nguyên hạt mịn, lục nguyên carbonat, chứa phosphorit và Tảo, bề dày ít thay đổi của hệ tầng Cam Đường thể hiện tương biến thêm lục địa ổn định. Hệ tầng ít thay đổi thành phần theo diện phân bố và theo chiều đứng của cột địa tầng.

## Hệ tầng Sông Mã ( $E_2 sm$ )

- *Hệ tầng Sông Mã*: Phạm Kim Ngân (in Trần Văn Trị và nnk.) 1973, 1975, 1977 ( $E_2$ ), (in Dương Xuân Hao và nnk.) 1980 ( $E_2$ ); Phạm Kim Ngân và nnk. 1986, 1991, 1994, 1995, 1996, 2000 ( $E_2$ ); Lương Hồng Hược (in Lê Hùng, Tống Duy Thanh và nnk.) 1987 ( $E_2$ ); Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1997 ( $E_2$ ); Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1994 ( $E_2$ ); Lương Hồng Hược và nnk. 1996 ( $E_2$ ); Trần Hữu Dân (in Phạm Kim Ngân và nnk. 1998) ( $E_2$ ); Phạm Đình Trường và nnk. 1999 ( $E_2$ ); Nguyễn Văn Truật và nnk. 1999 ( $E_2$ ); Tống Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk. 2000; Đinh Công Hùng và nnk. 2001) ( $E_2$ ).
- *Tầng Bá Thuộc* (part.): Nguyễn Trí Vát và nnk. 1963 ( $E_3$ )
- *Tầng Bến Khê* (part.): Nguyễn Trí Vát và nnk. 1963 ( $E_3$ )
- *Hệ tầng Đông Sơn* (part.): Jamoida AI (in Dovjikov A.E. và nnk.) 1965 ( $E_3-O$ ).
- *Hệ tầng Bến Khê* (part.): Dovjikov A. E. và nnk. 1965 ( $E_3-O$ ).
- *Thống Cambri trung*: Phạm Kim Ngân 1972, 1975, 1976; Phan Cự Tiến và nnk. 1997, 1978; Bùi Phú Mỹ 1977; Trần Đăng Tuyết và nnk. 1977; Trần Nghĩa và nnk. 1980; Đặng Trần Quân và nnk. 1980; Lương Hồng Hược 1980.
- *Hệ tầng Diền Lu* (part.): Phạm Văn Quang và nnk. 1973 ( $E_2$ ); Tống Duy Thanh và nnk. 1995 ( $E_2$ ).
- *Diệp Bó Xinh* (part.): Phan Sơn và nnk. 1974, 1978 ( $E_2-O$ )
- *Diệp Làng Khuông* (part.): Đinh Minh Mộng và nnk. 1976, 1978 ( $E_2$ ).
- *Hệ tầng Hà Giang*: Phạm Kim Ngân 1982 ( $E_2$ ); Lương Hồng Hược 1986, 1987 ( $E_2$ ).
- *Diệp Sông Mã*: Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ 1990 ( $E$ ); Phan Cự Tiến và nnk. 1989 ( $E$ ); Phạm Xuân Anh và nnk. 1989 ( $E_2$ ); Đỗ Văn Chi và nnk. 1992 ( $E_2$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - Bờ phải sông Lò từ Hối Xuân đi về phía làng Bai, huyện Quan Hóa, tỉnh Thanh Hóa;  $x = 20^{\circ}22'$ ;  $y = 105^{\circ}06'$ . *Hypostratotyp* - Mặt cắt Bàn Nam - Bàn Thạy theo đường liên bản, xã Mường Chanh, huyện Mai Sơn, Sơn La ( $x = 21^{\circ}15'$ ,  $y = 103^{\circ}50'$ . Trần Hữu Dân (in Phạm Kim Ngân và nnk. 1998, 2000).

Đặc trưng thạch học của hệ tầng Sông Mã là trầm tích lục nguyên hạt mịn, phân biệt rõ với các trầm tích nằm trên và dưới nó. Hệ tầng Sông Mã có trật tự địa tầng và bề dày trầm tích ở các mặt cắt khá ổn định và gần như đồng nhất trong cả dải Thanh Hoá - Sơn La - Lai Châu. Mặt cắt chuẩn Hối Xuân - Làng Bai mô tả lần đầu tiên gồm phần dưới là các đá phiến sericit, xen lớp mỏng hoặc thấu kính đá vôi, dày 600 - 700 m; phần trên là đá vôi xen kẹp đá phiến sericit, dày 1100 m. Như vậy hệ tầng Sông Mã theo mô tả ban đầu gồm hai phần rõ rệt - phần dưới là trầm tích lục nguyên, phần trên chủ yếu là đá carbonat. Những nghiên cứu về sau cho thấy phần carbonat này ứng với thành phần đá của hệ tầng Hàm Rồng phân bố trong cùng một vùng cấu trúc địa chất. Do đó, khối lượng của hệ tầng Sông Mã đã được điều chỉnh lại bằng việc trả phần carbonat vào hệ tầng Hàm Rồng và hệ tầng Sông Mã chỉ còn ứng với phần trầm tích lục nguyên bên dưới của mặt cắt chuẩn mô tả ban đầu. Do có sự điều chỉnh khối lượng địa tầng của hệ tầng nên một mặt cắt phụ chuẩn đã được Trần Hữu Dân (in Phạm Kim Ngân và nnk. 1998, 2000) đề nghị và mô tả tại Bàn Nam - Bàn Thạy (xã Mường Chanh, huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La) có trật tự địa tầng như sau:

1. Không chỉnh hợp trên đá phiến thạch anh - sericit của hệ tầng Nậm Cô ( $PR_3 - E_1 nc$ ) là đá phiến sericit - thạch anh màu xám tro, xám xanh chứa cuội, màu xám nhạt đến tím nhạt khi bị phong hoá, phân lớp từ vài cm đến 20 cm, thành phần cuội chủ yếu là quazit màu xám xanh, ít thạch anh và quazit màu hồng, mài tròn tốt, kích thước 3 - 10 cm, đôi khi tới 20 cm, thường bị ép dẹt theo mặt lớp. Bề dày 50 m.
2. Đá phiến thạch anh - sericit màu xám xanh, phong hoá xám nhạt dần đến loang lổ đỏ tím, phân lớp mỏng, đều, dày 40 m.



3. Đá phiến thạch anh - sericit chứa vật chất than màu đen (lớp đánh dấu, khoảng 7 m), tiếp lên trên là đá phiến sericit - thạch anh khi bị phong hoá có màu xám tro, xám xanh, có khi phớt lục, màu xám nhạt đến xám vàng, đỏ tím nhạt. Dày khoảng 160 m.
4. Đá phiến sericit xám tro, hạt mịn, phân lớp mỏng, khi bị phong hoá có màu xám nhạt, đôi khi loang lổ trắng đục hoặc vàng nhạt đến phớt đỏ gụ, dày 140 m.
5. Đá phiến sét - sericit, bột kết, cát kết, bột kết màu xám tro, xám xanh, phong hoá có màu từ vàng nhạt đến loang lổ đỏ tím; đá phân lớp không đều, từ vài cm đến 50 cm, ở phần cao của mặt cắt có nhiều lớp đá phiến bột kết phân dải màu xám xanh. Dày khoảng 130 m. Trong đá phiến sét màu xám nhạt có nhiều di tích Tay cuộn không khớp - *Lingulella* sp., *Obolus* sp. Chính hợp trên phần trầm tích này là đá vôi sét, vôi cát thuộc hệ tầng Hàm Rồng.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng Sông Mã ở mặt cắt này là 520 m.

Mặt cắt Sông Luồng (Tây Thanh Hoá) có trật tự địa tầng như sau (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk 1990):

1. Đá phiến sét - sericit chứa cuội quarzit hạt không đều và thạch anh bị ép dẹt, phân bố thưa thớt, xen đá phiến thạch anh sericit. Tiếp trên là đá phiến sericit xen vài lớp mỏng quarzit, đá phiến sericit chứa cuội quarzit, thạch anh tròn cạnh. Dày 20 m.
2. Đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến sét đen có nơi dạng dải chứa mangan. Dày 20 m.
3. Đá phiến thạch anh - sericit - biotit bị sùng hoá, màu xám tím khi phong hoá. Tiếp trên là đá phiến silic xen nhiều lớp vôi mỏng màu xám sáng dạng sọc dải. Dày 140 m.
4. Đá vôi màu xám sáng, phớt hồng, phân lớp mỏng, tái kết tinh, xen vài lớp đá phiến sericit. Dày 40 m.
5. Quarzit phân dải, xen đá phiến sericit - biotit chứa carbonat. Tiếp trên là đá phiến thạch anh sericit, phân lớp mỏng phong hoá có màu vàng, đá vôi xám sáng xen đá phiến sericit clorit. Tại Tà Làng trên đường 217 đã thu thập được *Cyclolorenzella* cf. *parabola*, *Cyclolorenzella* cf. *convexa*, *Lorenzella* (?) cf. *tonkinensis*, *Peronopsis* sp., *Pseudagnostus* cf. *douvillei*, *Drepanura* sp. Dày 60 m.
6. Đá vôi màu xám sẫm dạng dải, phân lớp mỏng, tái kết tinh; xen trong đá vôi là đá phiến sericit - thạch anh phân lớp mỏng. Dày 50 m.

Bề dày của hệ tầng Sông Mã ở mặt cắt này khoảng 300 - 450 m.

Ngoài Thanh Hoá, ở Tây Bắc Bộ hệ tầng Sông Mã còn phân bố thành hai dải theo hướng tây bắc - đông nam. Dải thứ nhất - từ đèo Pha Đin (Tuần Giáo, Lai Châu) xuống Bàn Mỏ, Bàn Phạ (Thuận Châu, Sơn La), Bàn Nam, Nà Viên (Mai Sơn, Sơn La), qua Lào, đến Suối Giá, Suối Tọi (Quan Hoá, Thanh Hoá). Dải thứ hai - từ tây nam Tuần Giáo (Lai Châu) xuống Cò Mạ (Thuận Châu, Sơn La), Chiềng Khương (Sông Mã, Sơn La), qua Lào, đến Mường Lát, sông Luồng, sông Lò (Quan Hoá, Thanh Hoá). Ngoài mặt cắt phụ chuẩn (hypostratotyp) đã mô tả trên đây, ba mặt cắt tiêu biểu cho ba vùng phân bố được giới thiệu dưới đây:

*Mặt cắt Suối Tọi* nằm trên bờ phải sông Mã, cách thị trấn Hồi Xuân (Quan Hoá, Thanh Hoá) 6 km về phía bắc - tây bắc. Từ dưới lên gồm:

1. Đá phiến thạch anh - sericit - clorit chứa cuội, dày 30 m.
2. Đá phiến thạch anh - sericit, xen ít quarzit hạt nhỏ, dày 90 m.
3. Đá phiến sericit - thạch anh, chứa vật chất than ở những lớp dưới (hệ lớp đánh dấu), dày 70 m.

4. Đá phiến thạch anh - sericit - clorit - felspat, dày 300 m.
5. Đá phiến clorit - calcit - sericit, dày khoảng 50 m.

Bề dày tổng cộng của mặt cắt này 540 m.

*Mặt cắt Bàn Mò*, theo suối và đường liên bản qua Bàn Mò, xã Chiềng Pắc, huyện Thuận Châu, Sơn La, từ dưới lên gồm:

1. Đá phiến sericit - clorit - thạch anh chứa cuội, dày 30 m.
2. Đá phiến sericit - thạch anh - clorit, dày 120 m.
3. Đá phiến thạch anh - sericit chứa vật chất than (lớp đánh dấu, dày 40 m) chuyển lên đá phiến sericit - thạch anh - clorit, dày 250 m.
4. Đá phiến sericit chứa *Lingulella* sp., *Obolus* sp., dày 100 m.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng ở mặt cắt này là 500 m.

*Mặt cắt Tuần Giáo - Pha Đin* theo đường ô tô từ thị trấn Tuần Giáo lên đèo Pha Đin (huyện Tuần Giáo, Lai Châu) từ dưới lên gồm:

1. Đá phiến sericit - thạch anh, dày khoảng 120 m.
2. Đá phiến sericit - thạch anh, chứa vật chất than ở phần thấp nhất (lớp đánh dấu), dày 360 m.
3. Đá phiến sét - sericit, xen ít bột kết, cát bột kết, dày 90 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 570 m.

Ngoài hoá thạch đã nêu trong những mặt cắt được mô tả trên đây, còn có di tích Oncolit ở phần cao mặt cắt, trong các thấu kính nhỏ đá vôi sét lộ ở bờ suối cạnh Bản Phạ (xã Chiềng Pắc, Thuận Châu, Sơn La).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới trên và dưới của hệ tầng Sông Mã đều mang tính đồng thời. Quan hệ bất chỉnh hợp của hệ tầng Sông Mã trên hệ tầng Nậm Cô ( $PR_3 - E_1 nc$ ) quan sát được ở mặt cắt Suối Tội (Thanh Hoá) và các mặt cắt Bản Nam - Bản Thậy và Bàn Mò quan hệ này còn quan sát được ở thượng nguồn suối Bản Phạ (Chiềng Pắc, Thuận Châu, Sơn La) và ở mặt cắt Nà Hường - Nà Viên, tại đèo Sạm Cọ (Km số 18 đến 21 đường Mai Sơn đi huyện lỵ Sông Mã).

Quan hệ chỉnh hợp của hệ tầng Sông Mã với trầm tích carbonat nằm trên nó của hệ tầng Hàm Rồng ( $E_3 - O_1$ ) có thể quan sát được ở nhiều nơi. Ngoài những mặt cắt đã mô tả trên đây, quan hệ này còn dễ thấy ở mặt cắt Nà Hường - Nà Viên (tại bản Nà Viên), ở mặt cắt suối Bản Phạ (tại Bản Phạ), ở mặt cắt Sông Luồng (Quan Hoá, Thanh Hoá) và ở mặt cắt Chiềng Khương (Sông Mã, Sơn La), mặt cắt Cò Mạ (Thuận Châu, Sơn La).

Tuổi Cambri trung của hệ tầng Sông Mã được xác định dựa trên tập hợp Tay cuộn - *Lingulella* sp. *Obolus* sp. và Oncolit, thường gặp ở phần trên của hệ tầng ở mặt cắt Bàn Mò (Thuận Châu, Sơn La), mặt cắt Bản Nam - Bản Thậy (Mường Chanh, Mai Sơn, Sơn La). Cũng ở phần trên của mặt cắt Sông Luồng (Tây Thanh Hoá) là *Cyclolorenzella* cf. *parabola*, *Cyclolorenzella* cf. *convexa*, *Lorenzella* (?) cf. *tonkinensis*, *Peronopsis* sp., *Pseudagnostus* cf. *douvillei*, *Drepanura* sp. Tuổi Cambri trung của hệ tầng Sông Mã còn được minh chứng thêm do chỉnh hợp trên hệ tầng này là đá vôi của hệ tầng Hàm Rồng ( $E_3 - O_1 hr$ ) chứa Bộ ba thùy đặc trưng cho những lớp giáp ranh Cambri trung - Cambri thượng.

# CAMBRI VÀ ORDOVIC

## Hệ tầng Hàm Rồng ( $\mathcal{E}_3$ - $O_1$ hr)

- *Calcaires du Pont d'Ham-ron*: Jacob Ch. 1921 ( $\mathcal{E}$ -0); Saurin E. 1956 ( $\mathcal{E}$  - 0).
- *Hệ tầng Hàm Rồng*: Phạm Xuân Anh và nnk. 1989 (Điệp -  $\mathcal{E}_3$ ); Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Điệp -  $\mathcal{E}_3$ ); Phạm Kim Ngân 1991 (Điệp -  $\mathcal{E}_3$ ); Đỗ Văn Chi và nnk. 1992 (Điệp -  $\mathcal{E}_3$ ); Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1993 ( $\mathcal{E}_3$ ); Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1994 ( $\mathcal{E}_3$ ), 2001 ( $\mathcal{E}_3$ - $O_1$ ); Lương Hồng Hược và nnk. 1996 ( $\mathcal{E}_3$ ); Phạm Kim Ngân và nnk. 1994, 1995, 1996 ( $\mathcal{E}_3$ - $O_1$ ); Tống Duy Thanh và nnk. 1995, Tống Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) 2000 ( $\mathcal{E}_3$ - $O_1$ ); Trần Hữu Dân (in Phạm Kim Ngân và nnk. 1998 ( $\mathcal{E}_2$ - $O_1$ )); Phạm Đình Trường và nnk. 1999 ( $\mathcal{E}_3$ ); Nguyễn Văn Truật và nnk. 1999 ( $\mathcal{E}_3$ ); Phạm Kim Ngân và nnk. 2000 ( $\mathcal{E}_2$ - $O_1$ ); Đinh Công Hùng và nnk. 2001 ( $\mathcal{E}_2$ - $O_1$ ).
- *Tầng Bá Thước*: Nguyễn Trí Vát và nnk. 1963 ( $\mathcal{E}_3$ ); Phạm Văn Quang và nnk. 1973 (Điệp -  $\mathcal{E}_3$ )
- *Tầng Bến Khê* (part): Nguyễn Trí Vát và nnk. 1963 ( $\mathcal{E}_3$ - $O_1$ ).
- *Hệ tầng Đông Sơn* (part.): Dovjikov A.F. và nnk. 1965 ( $\mathcal{E}_3$  - 0).
- *Thông Cambri thượng*: Phạm Kim Ngân 1972, 1975, 1976, 1980, 1982; Trần Văn Trị và nnk. 1973, 1975, 1977, Trần Đăng Tuyết và nnk. 1977; Đặng Trần Quân và nnk. 1980; Trần Nghĩa và nnk. 1980.
- *Điệp Bó Xinh* (part): Phan Sơn và nnk. 1974, 1978 ( $\mathcal{E}_2$ -0).
- *Điệp Diên Lư*: Đinh Minh Mộng và nnk. 1976 ( $\mathcal{E}_3$ ).
- *Điệp Làng Vạc*: Đinh Minh Mộng và nnk. 1976 ( $\mathcal{E}_3$ ).
- *Điệp Chang Pung*: Phạm Kim Ngân và nnk. 1986 ( $\mathcal{E}_3$ ); Lương Hồng Hược 1986, 1987 ( $\mathcal{E}_3$ ); Phan Cự Tiên và nnk. 1989 ( $\mathcal{E}_3$ - $O_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Núi Ban (đỉnh 80) đến đền Bà Triệu, huyện Hoằng Hóa, Thanh Hóa ( $x = 19^\circ 54'$ ;  $y = 105^\circ 49'$ ). (Hypostratotyp): theo suối Đại Lạn, từ làng Chiêu đến bờ sông Mã, xã Diên Lư, Bá Thước, Thanh Hoá ( $x = 20^\circ 20'$ ,  $y = 105^\circ 10'$ ). Phạm Kim Ngân và nnk. 1998.

Hệ tầng Hàm Rồng được gọi tên theo cầu cùng tên và được Ch. Jacob (1921) mô tả là “Đá vôi cầu Hàm Rồng – *Calcaires du Pont d'Ham - rong*”. Nét đặc trưng của hệ tầng Hàm Rồng là gồm các đá carbonat, phân biệt với các trầm tích lục nguyên hạt mịn thuộc hệ tầng Sông Mã ( $\mathcal{E}_2$  sm) nằm dưới và các trầm tích lục nguyên hạt thô thuộc hệ tầng Đông Sơn ( $O_1$  ds) nằm trên. Trong mô tả “đá vôi cầu Hàm Rồng”, Ch. Jacob (1921) không chỉ định mặt cắt chuẩn, mặt khác mặt cắt “đá vôi cầu Hàm Rồng” cũng không điển hình cho hệ tầng, do đó mặt cắt Núi Ban (đỉnh 80) đến đền Bà Triệu, huyện Hoằng Hóa, Thanh Hóa được chọn làm lectostratotyp của hệ tầng với những nét đặc trưng sau đây (Phạm Kim Ngân 1998):

1. Đá vôi dolomit, đá vôi cát màu xám xanh, phân lớp mỏng. Dày khoảng 150 m. Trong phần thấp của tập có hoá thạch Bộ ba thùy *Calvinella walcotti*, *Tsinania* sp., và Tay cuộn *Billingsella tonkiniana*; phần cao của tập cũng có Bộ ba thùy *Blountia* sp.

2. Đá vôi xám sẫm, hạt mịn, phân dải đẹp, xen lớp mỏng đá phiến sét - clorit, sét bột kết. Dày 170m. Hoá thạch Tay cuộn *Billingsella* sp. gặp ở phần cao mặt cắt.

Tổng bề dày của hệ tầng Hàm Rồng ở mặt cắt này đạt khoảng 320 m.

Mặt cắt “Đá vôi cầu Hàm Rồng” ở ngay đầu cầu Hàm Rồng. Dày 250 m gồm:

1. Đá vôi hạt mịn, màu nâu nhạt xen đá vôi hạt mịn màu xám sáng, phân lớp trung bình đến dày. Dày khoảng 100 m.

2. Đá vôi hạt nhỏ, màu xám đen, xám sáng phân lớp dày. Dày 150 m. Chứa Huệ biển, Rêu động vật, Răng nón: *Oneotodus* sp., *Drepanodus* sp.

Mặt cắt đầy đủ của hệ tầng Hàm Rồng cũng có thể quan sát dọc theo suối Đại Lạn, từ phía đông bắc Làng Chiên đến bờ sông Mã, xã Điền Lư, huyện Bá Thước, Thanh Hoá, đã được Trần Hữu Dân mô tả chi tiết (in Phạm Kim Ngân và nnk. 1998) và có thể coi đây là mặt cắt phụ chuẩn (hypostratotyp) của hệ tầng gồm:

1. Đá vôi (vôi cát, vôi sét, vôi trứng cá, vôi dolomit), màu xám đen, phân lớp không đều (vài cm đến 35 cm), phân dải thô, mờ; dày 150 m. Trong phần giữa tập có Bọ ba thùy bảo tồn xấu không xác định được, ở phần dưới và trên của tập đều có tảo Oncolit.
2. Đá phiến sét - sericit, phong hoá màu vàng nhạt đến loang lổ đỏ tím; dày 140 m. Trong phần thấp nhất của tập có Bọ ba thùy *Anomocarina* sp.
3. Đá vôi, vôi trứng cá, vôi dolomit, màu xám tro, phân lớp mỏng; dày 120 m.
4. Đá phiến sét - sericit, xen ít bột kết, màu xám tro, phong hoá màu xám vàng nhạt; dày 40 m. Chứa hóa thạch Bọ ba thùy *Paracoosia mansuyi*, *Cyelolorenzella* sp., *Damesella brevicaudata*.
5. Đá vôi, vôi cát, vôi trứng cá, vôi dolomit, vôi sét, màu xám tro đến xám sẫm hoặc xám sáng, phân lớp không đều (5 - 30 cm); dày 250 m. Trong đá vôi sét ở phần cao nhất của mặt cắt có *Proceratopyge* sp., Saukiidae.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng trong mặt cắt này đạt 700 m.

Nhìn tổng quát có thể thấy hệ tầng Hàm Rồng phân bố ở nhân phức nếp lồi Cẩm Thủy - Bá Thước và thành hai dải hẹp theo phương tây bắc - đông nam ở hai cánh của phức nếp lồi Sông Mã. Dải thứ nhất ở cánh đông bắc - từ đèo Pha Đin (Lai Châu) xuống Bản Mỏ, Bản Phạ, Mường Chanh, Nà Viên (Sơn La), qua Lào, đến Suối Mướp, Suối Khó (Quan Hóa) và cầu Hàm Rồng. Dải thứ hai ở cánh tây nam, từ Cò Mạ đến Chiềng Khương (Sơn La), qua Lào, xuống sông Luông, sông Lò (Quan Hóa).

Có thể dẫn một số mặt cắt dưới đây để tham khảo thêm về sự biến đổi ít nhiều của thành phần hệ tầng trên diện phân bố.

Mặt cắt Bản Nam - Bản Thày ở vùng Mai Sơn (Sơn La) lộ khá tốt và gồm 6 tập:

1. Đá vôi cát, vôi sét; chứa Bọ ba thùy *Damesella* sp., *Blackwelderia* sp., dày 160 m.
2. Đá phiến sét sericit, sét vôi; dày khoảng 120 m.
3. Đá vôi cát, vôi sét, sét vôi; dày khoảng 150 m.
4. Đá bột kết vôi, vôi cát, sét vôi; dày 140 m.
5. Đá phiến sét - sericit; dày 110 m.
6. Đá vôi cát, vôi sét chứa Huệ biển; dày 30 m.

Bề dày tổng cộng 710 m.

Mặt cắt đèo Pha Đin ở Lai Châu hệ tầng cũng lộ tốt và gồm 3 tập:

1. Đá vôi cát, đá vôi trứng cá; dày 130 m. Chứa Bọ ba thùy *Solenoparia* sp. (= *Peishania* sp.), *Conocephalina* sp., tảo Oncolit.
2. Đá vôi hạt nhỏ; dày 80 m.
3. Đá vôi sét, sét vôi; dày 140 m.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng trong mặt cắt này đạt 350 m.

Ngoài những hoá thạch thu thập theo các mặt cắt nêu trên, một số hoá thạch khác liệt kê dưới đây đã được thu thập trên những diện lộ khác của hệ tầng, như *Billingsella* sp, Orthidae

(Tay cuộn), *Pagodia* sp. (Bọ ba thùy) và Eocrinoidea (Huệ biển) ở phần cao mặt cắt Làng Vạc (Bá Thước, Thanh Hoá); *Chuangiella* sp. (Bọ ba thùy) ở phần cao mặt cắt Suối Khó (Hồi Xuân, Quan Hoá, Thanh Hoá); *Drepanura premesnili* (Bọ ba thùy) ở phần thấp mặt cắt Sông Lò (km 19, đường 217, Quan Hoá, Thanh Hoá); *Tetragonocyclinus* sp. (Huệ biển) ở phần cao mặt cắt Sông Luồng (Quan Hóa, Thanh Hoá); *Ramulicrinus* sp. (Huệ biển) và Tảo Oncolit ở phần thấp mặt cắt Bàn Phạ; Bọ ba thùy bào tồn xấu ở phần thấp mặt cắt Bàn Mò.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới trên và dưới của hệ tầng Hàm Rồng đều là ranh giới đồng thời. Quan hệ chính hợp của hệ tầng Hàm Rồng trên hệ tầng Sông Mã ( $\mathcal{E}_2 sm$ ) có thể thấy rõ ở mặt cắt Sông Luồng (Thanh Hóa) và ở các mặt cắt Nà Hường - Nà Viên, Bàn Nam - Bàn Thày, Bàn Phạ, Bàn Mò, Chiềng Khương, Cò Mạ (Sơn La) và đèo Pha Đin (Lai Châu). Hệ tầng Hàm Rồng và hệ tầng Đông Sơn ( $O_1 ds$ ) nằm trên nó cũng có quan hệ chính hợp. Điều này có thể quan sát được ở các mặt cắt cầu Hàm Rồng, Núi Ban, Làng Vạc, Điền Lư, Sông Luồng, Sông Lò (Thanh Hoá), Bàn Nam - Bàn Thày, Bàn Phạ, Bàn Mò, Chiềng Khương, Cò Mạ (Sơn La).

Tuổi Cambri muộn - Ordovic sớm của hệ tầng Hàm Rồng được xác định trên cơ sở sau đây: 1) Ở phần thấp của hệ tầng có hoá thạch Bọ ba thùy *Anomocarina* sp., *Conokephaliana* sp., *Solenoparia* sp. và Tảo Oncolit, ứng với tuổi cuối Cambri trung; 2) Ở phần giữa của hệ tầng có hoá thạch Bọ ba thùy *Paracoosia mansuyi*, *Damesella brevicaudata*, *Cyclotorenzella tonkinensis*, *Blackwelderia* sp., *Drepanura premesnili*, *Chuangiella* sp., *Pagodia* sp., *Tsiania* sp., *Proceratopyge* sp. và Tay cuộn *Billingsella* sp. ứng với tuổi Cambri muộn; 3) Trong phần cao của hệ tầng có hoá thạch Răng nón *Drepanodus* sp., *Oneotodus* sp. và Huệ biển *Ramulicrinus* sp., *Tetragonocyclinus* sp. tuổi Ordovic sớm.

Trong diện phân bố, bề dày của hệ tầng Hàm Rồng biến đổi khá nhiều. Tại vùng trung tâm của diện phân bố bề dày trung bình của hệ tầng khoảng 700 m, nhưng về phía đông nam, ở lân cận thành phố Thanh Hoá bề dày hệ tầng chỉ khoảng 300 m, còn về phía tây bắc, ở đèo Pha Đin (Lai Châu) chỉ khoảng 250 m. Hệ tầng Hàm Rồng thuộc tướng biển nông thềm lục địa, thành phần đá của hệ tầng gồm đá vôi cát, vôi sét, đá vôi trứng cá, xen ít trầm tích lục nguyên, chứa tảo Oncolit, Bọ ba thùy, Tay cuộn và Huệ biển là những dạng thường gặp ở tướng biển nông ven bờ.

### Hệ tầng Bến Khế ( $\mathcal{E} - O_1 bk$ )

- Hệ tầng Bến Khế (part): Dovjikov A.E và nnk. 1965 ( $\mathcal{E}_3 - O$ ); Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 (Điệp:  $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Trần Văn Trị và nnk. 1970, 1975, 1977 (Điệp:  $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971 (Điệp:  $\mathcal{E}_3 - O$ ); Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1974 (Điệp:  $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Điệp:  $\mathcal{E} - O_1$ ); Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1989 (Điệp:  $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Phạm Kim Ngân và nnk. 1986, 1995 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Nguyễn Công Lượng và nnk. 1992 (Điệp:  $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 2001 ( $\mathcal{E} - O$ ).
- Điệp Bến Ké: Phan Cự Tiến và nnk. 1977 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Nguyễn Vinh và nnk. 1978 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Bùi Hữu Lạc và nnk. 1983 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Trần Đăng Tuyết và nnk. 1989 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - mặt cắt Bàn Chanh - Bàn Khùa (dọc theo bờ sông Đà, đông nam làng Bến Khế 1 km, Mộc Châu, Sơn La,  $x = 20^\circ 58'$ ,  $y = 104^\circ 55'$ ). Hệ tầng gọi theo tên làng Bến Khế (ven hạ lưu sông Đà, Mộc Châu, Sơn La) nơi lộ tốt các thành tạo hệ tầng (Dovjikov A.E. và nnk. 1965).

Nét đặc trưng của hệ tầng Bến Khế là gồm trầm tích lục nguyên hạt trung đến nhỏ xen kẹp trầm tích lục nguyên - carbonat. Chúng khác biệt rõ với các đá hoa dolomit thuộc hệ tầng Đá

Đỉnh (NP<sub>3</sub> dd) nằm không chỉnh hợp dưới và các đá vôi dolomit sáng màu dạng khối thuộc hệ tầng Sinh Vinh (O - S sv) nằm không chỉnh hợp trên nó.

Hệ tầng Bến Khế lộ thành hai dải tách biệt nhau, dải thứ nhất ở vùng hạ lưu sông Đà (từ Suối Khoáng qua Bến Khế (Sơn La), xuống Hoà Bình, vòng lên phía bắc tới Thanh Sơn (Phú Thọ). Dải thứ hai ở vùng thượng lưu sông Đà (từ Pa Ham lên phía bắc qua Sìn Hồ, đến Pa Tần (Lai Châu).

Hệ tầng có bề dày khoảng 1.140 m tại mặt cắt chuẩn Bản Chanh - Bản Khủa, có trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Cuội, sạn kết thạch anh và cát kết hạt thô phân lớp dày. Dày 140 m.
2. Đá phiến sét chứa vôi, phân dải, kẹp bột kết. Dày 150 m.
3. Đá vôi chứa nhiều tạp chất, xám sáng. Dày 150 m.
4. Quarzit hạt nhỏ, bột kết và trên cùng là đá phiến sét bột kết. Dày 700 m.

Tại vùng bắc tây bắc thị xã Hoà Bình, thành phần carbonat của hệ tầng giảm và bề dày tăng tới 2.200 m. Tại mặt cắt Suối Săm, tuy chưa lộ hết phần thấp nhưng bề dày của hệ tầng đã tới 1.700 m, có trật tự địa tầng như sau:

1. Quarzit hạt nhỏ sáng màu phân dải, xen ít đá phiến sét đen. Dày 150 m.
2. Đá phiến fillit phân dải, xen ít quarzit hạt nhỏ. Dày 500 m.
3. Đá vôi xám đen. Dày 40 m.
4. Bột kết phân dải, xen ít quarzit hạt nhỏ phân dải. Dày 550 m.
5. Đá phiến sét - sericit - clorit phân dải, xen ít bột kết và quarzit hạt nhỏ. Dày 440 m.

Ở vùng Thanh Sơn (Phú Thọ), hệ tầng dày khoảng 1.100 m, thành phần carbonat giảm, chỉ còn ở dạng thấu kính hoặc lớp kẹp mỏng. Mặt cắt Xóm Trong - Xóm Xè (núi Lưỡi Hái) gồm:

1. Cuội sạn kết cơ sỡ. Dày 4 m.
2. Đá phiến sericit - thạch anh, kẹp đá phiến calcit, quarzit hạt nhỏ, thấu kính đá vôi. Dày 520 m.
3. Quarzit hạt nhỏ xen đá phiến thạch anh - sericit. Dày 540 m.

Ở thượng lưu sông Đà thành phần đá của hệ tầng rất ít biến đổi theo cả chiều đứng lẫn chiều ngang của diện phân bố, gồm hầu hết là đá phiến thạch anh - sericit, kẹp rất ít lớp mỏng đá quarzit hạt nhỏ, không có thành phần carbonat. Chúng lộ tốt dọc theo bờ sông Đà, mặt cắt cầu Hang Tôm - cửa Nậm Mực có bề dày tới 1.150 m và có trật tự địa tầng như sau:

1. Đá phiến sericit - thạch anh - biotit, màu xám đen. Dày 350 m.
2. Đá phiến thạch anh - sericit - clorit, màu xám lục, kẹp ít lớp quarzit hạt nhỏ. Dày 800 m.

Mặt cắt Nậm Cáy - đèo Sìn Hồ cũng có trật tự địa tầng tương tự nhưng bề dày có thể quan sát được nhỏ hơn. Phần cao mặt cắt này có một mức chứa rất nhiều di tích tảo *Manchuriophycus* sp.

Từ những mô tả trên, có thể nhận xét là ở thượng lưu sông Đà thành phần đá của hệ tầng đơn điệu và ổn định. Còn ở mặt cắt hạ lưu sông Đà hệ tầng có sự thay đổi thành phần rõ rệt, trầm tích lục nguyên hạt mịn tăng dần theo hướng đi lên cột địa tầng và theo hướng đông bắc của diện lộ. Thành phần đá carbonat tăng ở phần giữa mặt cắt và giảm về phía đông đông bắc. Bề dày hệ tầng tăng dần về phía đông nam diện lộ.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ dưới của hệ tầng Bến Khế ở vùng thượng lưu sông Đà là không rõ vì nó là thành tạo cổ nhất trong vùng. Ở vùng hạ lưu sông Đà hệ tầng nằm bất chỉnh hợp trên đá hoa dolomit của hệ tầng Đá Đỉnh (NP<sub>3</sub> dd), quan hệ này thấy được ở mặt cắt Bản

Chanh - Làng Chum (Nguyễn Công Lượng và *nnk.* 1992), quan hệ không chỉnh hợp của hệ tầng trên đá gneisbiotit của hệ tầng Sinh Quyền (NP<sub>2</sub> sq) cũng quan sát được ở núi Lưỡi Hái (Nguyễn Đình Hợp và *nnk.* 1989). Quan hệ không chỉnh hợp của hệ tầng Bến Khé dưới hệ tầng Sinh Vinh (O - S sv) quan sát được ở nhiều nơi như Bản Cang, cửa suối Sinh Vinh, Bản Ban, Suối Nhạp (Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1969).

Hiện có rất ít dẫn liệu hoá thạch trong hệ tầng, những dạng hoá thạch đã được phát hiện cũng không cho tuổi chính xác của đá chứa chúng. Trần Hữu Dền (1997) đã phát hiện nhiều di tích tảo *Manchuriophycus* sp. tuổi Ordovic trong đá phiến thạch anh - sericit thuộc phần cao mặt cắt Nậm Cây - đèo Sin Hồ. Trong phần thấp của hệ tầng có tảo ản nguồn *Orygmato-sphaeridium* sp., *Tremato* sp., *Haeridium* sp., các dạng này có diện phân bố từ Cambri đến Ordovic (Nguyễn Văn Hoànb 2001).

Những dẫn liệu nghèo nàn về hoá thạch và quan hệ địa tầng nêu trên chỉ cho phép định tuổi của hệ tầng Bến Khé trong một khoảng rộng Cambri - Ordovic sớm. Trong những công trình nghiên cứu tiếp sau này cần tiếp tục nghiên cứu để xác định chính xác hơn về tuổi của ranh giới trên dưới của hệ tầng, trước hết là bằng phương pháp sinh địa tầng.

## ORDOVIC

### Hệ tầng Đông Sơn (O<sub>1</sub> ds)

- *Grès de Dong - son*: Jacob Ch. 1921 (O<sub>2,3</sub>)
- *Hệ tầng Đông Sơn* (part.): Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965 (E<sub>3</sub> - O)
- *Hệ tầng Đông Sơn*: Nguyễn Đình Hợp và *nnk.* 1993 (O<sub>1</sub>); Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1994, 1995, 1996 (O<sub>1</sub>); Nguyễn Văn Hoànb và *nnk.* 1994, 2001 (O<sub>1</sub>); Phạm Kim Ngân (in Tổng Duy Thanh và *nnk.*) 1995 (O<sub>1</sub>); Lương Hồng Hược và *nnk.* 1996 (O<sub>1</sub>), (in Phạm Kim Ngân và *nnk.*) 1998 (O<sub>1</sub>); Phạm Đình Trường và *nnk.* 1999 (O<sub>1</sub>); Nguyễn Văn Truật và *nnk.* 1999 (O<sub>1</sub>); Tổng Duy Thanh (in Vũ Khúc và *nnk.* 2000) (O<sub>1</sub>); Đinh Công Hùng và *nnk.* 2001 (O<sub>1</sub>).
- *Điệp Đông Sơn*: Đinh Minh Mộng và *nnk.* 1976 (O<sub>1</sub>), Phạm Kim Ngân (in Dương Xuân Hào và *nnk.*) 1980, 1982, 1986, 1991 (O<sub>1</sub>); Đặng Trần Quân và *nnk.* 1980 (O<sub>1</sub>); Trần Nghĩa và *nnk.* 1980 (O<sub>1</sub>); Lương Hồng Hược 1986, 1987 (O<sub>1</sub>); Phan Cự Tiến và *nnk.* 1988 (E<sub>3</sub> - O<sub>1</sub>); Phạm Xuân Anh và *nnk.* 1989 (O<sub>1</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 (O<sub>1</sub>).
- *Zone des quartzites du Song Do Len*: Jacob Ch. 1921, Saurin E. 1956 (O).
- *Cát kết dạng quartzit Đông Sơn*: Maximova Z.A. 1962 (O<sub>1</sub>)
- *Tầng Bến Khé* (part): Nguyễn Trí Vát và *nnk.* 1963 (E<sub>3</sub> - O<sub>1</sub>)
- *Hệ tầng Bến Khé* (part.): Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965 (E<sub>3</sub> - O)
- *Thống Ordovic hạ*: Phạm Kim Ngân 1972, 1975; Trần Văn Trị và *nnk.* 1973, 1975, 1977; Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1978; Lương Hồng Hược 1980, 1983.
- *Hệ tầng Làng Vạc*: Phạm Văn Quang và *nnk.* 1973 (O<sub>1</sub>).
- *Điệp Bó Xinh* (part.): Phan Sơn và *nnk.* 1974, 1978.
- *Non Dong Son Formation*: Goloubev V. 1930 (= Holocen).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt từ cầu Hàm Rồng đến làng Đông Sơn, bắc thành phố Thanh Hoá ( x = 19°50', y = 105°46'). Ch. Jacob 1921.

Đặc trưng thạch học của hệ tầng Đông Sơn là gồm trầm tích lục nguyên, chủ yếu là hạt thô, phân biệt rõ nét với trầm tích carbonat của hệ tầng Hàm Rồng (E<sub>3</sub> - O<sub>1</sub>hr) nằm chỉnh hợp bên dưới và trầm tích lục nguyên hạt mịn tuổi Devon sớm nằm bất chỉnh hợp ở bên trên. Mặt cắt Hàm Rồng - Đông Sơn từ dưới lên gồm:

1. Bột kết, xen ít lớp mỏng đá phiến sét hoặc cát kết hạt nhỏ màu xám vàng, xám nâu, phân lớp mỏng. Dày 100 m.

2. Cát kết dạng quazit, xám vàng, phân lớp trung bình đến dày, chứa Bọ ba thùy - *Asaphopsis jacobii*, *A. villerbruni*, *A. immanis*, *Annamitella asiatica*, *Isotelus* sp.; Chân Riu - *Cypricardinia mansuyi*), Tay cuộn - Orthidae và Huệ biển. Dày 150 m.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng 250 m.

Hệ tầng Đông Sơn phân bố chủ yếu trong địa phận tỉnh Thanh Hóa, ở hai cánh của các phức nếp lồi Cẩm Thủy - Bá Thước và Sông Mã và vùng cầu Hàm Rồng (Thanh Hoá). Có thể theo dõi toàn bộ sự phân bố của hệ tầng Đông Sơn từ nam đèo Pha Đin (Lai Châu) xuống Bàn Mỏ, Bàn Phạ, Mường Chanh (Sơn La), qua Lào, đến vùng Đông Sơn - cầu Hàm Rồng (Thanh Hoá). Một dải khác từ Cò Mạ (Sơn La) xuống sông Luông, sông Lò (Tây Thanh Hoá). Ngoài holostatotyp, mặt cắt Đồi 205 (Làng Vạc, Cẩm Thủy, Thanh Hoá) là mặt cắt tốt và đầy đủ nhất, có trật tự địa tầng từ dưới lên như mô tả dưới đây:

1. Đá phiến sét với phân lớp mỏng (3 - 10 cm), màu xám xanh, trở thành xám nhạt đến vàng nhạt khi bị phong hoá, chứa *Asaphellus trinodosus* (Bọ ba thùy), *Orthis* sp. (Tay cuộn). Dày 70 m.
2. Cát kết dạng quazit, bột kết màu xám nhạt, trở thành xám vàng đến phớt tím khi bị phong hoá, xen ít lớp mỏng đá phiến sét với bị phong hoá, màu xám sáng; dày 150 m. Trong cát kết có Bọ ba thùy *Asaphopsis* sp., *Isotelus* sp., *Annamitella* sp., Huệ biển và Chân Riu bảo tồn xấu.
3. Cát kết quazit màu xám nâu, phân lớp trung bình (20 - 30 cm), cát kết chứa với xám sáng phân lớp dày (50 - 70 cm), xen ít lớp mỏng đá phiến sét và bột kết. Phần thấp có Bọ ba thùy *Annamitella* sp., còn ở phần cao nhất gặp nhiều Huệ biển và Bọ ba thùy bảo tồn xấu. Dày 240 m.
4. Đá phiến sét với màu xám, phong hóa màu xám sáng đến trắng, cát kết thạch anh hạt nhỏ màu xám sáng, xen ít lớp mỏng đá phiến sét với xám xanh phong hoá xám vàng. Dày khoảng 10 m. Bề dày tổng cộng của hệ tầng trong mặt cắt này đạt 470 m.

Một mặt cắt khác của hệ tầng Đông Sơn được nghiên cứu ở Bàn Nam - Bàn Thày thuộc xã Mường Chanh, huyện Mai Sơn, Sơn La từ dưới lên gồm:

1. Đá phiến sericit xen kẽ với bột kết, màu xám, phong hoá xám sáng đến vàng nhạt; dày 20 m.
2. Cát kết dạng quazit, phân lớp 5 - 15 cm, màu xám, phong hoá xám sáng đến vàng nhạt, hồng nhạt và ít lớp kẹp mỏng bột kết, trong cát kết có di tích Bọ ba thùy Asaphidae. Dày 110 m.
3. Đá phiến sericit, phân lớp mỏng, đôi khi dày tới 20 cm, màu xám, phong hoá màu vàng tím nhạt, thỉnh thoảng có lớp kẹp mỏng đá phiến bột kết màu xám sáng hoặc đá phiến sericit màu xám lục nhạt. Dày 190 m.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng trong mặt cắt này đạt 320 m.

Ngoài những hoá thạch đã thu thập trong các mặt cắt mô tả trên đây, ở phần thấp mặt cắt Núi Ban (Hoàng Hoá, Thanh Hoá) còn có *Hysterolenus* sp., *Bienvillia* sp., Ceratopygidae và Orthidae. Trong cát kết thuộc phần giữa mặt cắt Điền Quang (Bá Thước, Thanh Hoá) và mặt cắt Bàn Phạ, Bàn Mỏ (Thuận Châu, Sơn La) gặp di tích của Asaphidae và Huệ biển.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới dưới của hệ tầng Đông Sơn và cũng là ranh giới trên của hệ tầng Hàm Rồng mang tính đồng thời. Ranh giới trên của hệ tầng bị bóc mòn không đều, ở vùng lân cận thành phố Thanh Hoá nó bị bóc mòn mạnh hơn so với các vùng tây bắc tỉnh Thanh Hoá và Sơn La. Quan hệ chính hợp của hệ tầng Đông Sơn trên hệ tầng Hàm Rồng có thể



quan sát rõ ở các mặt cắt cầu Hàm Rồng, Núi Ban, Đồi 205, suối Đại Lạn, Sông Lò, Sông Luồng (Thanh Hoá); Bàn Nam - Bàn Thay, Bàn Phạ, Bàn Mỏ, Chiềng Khương, Cò Mạ (Sơn La). Quan hệ bất chỉnh hợp của trầm tích Devon phù trên hệ tầng Đông Sơn có thể quan sát rõ ở các mặt cắt cầu Hàm Rồng, Đồi 205 (Thanh Hoá).

Tuổi Ordovic sớm của hệ tầng Đông Sơn được xác định dựa trên tập hợp Bọ ba thùy thuộc các giống *Hysterolenus*, *Asaphellus*, *Bienvillia*, *Asaphopsis*, *Annamitella*. Có thể thấy rõ bốn mức hoá thạch trong mặt cắt, từ dưới lên: 1) *Asaphellus trinodosus*, hoặc *Hysterolenus* sp.; 2) *Asaphopsis jacobi*; 3) *Annamitella asiatica*; 4) Huệ biển. Mức thứ nhất thuộc phần thấp mặt cắt bao gồm chủ yếu trầm tích lục nguyên hạt nhỏ. Ba mức còn lại thuộc phần giữa mặt cắt chủ yếu gồm trầm tích lục nguyên hạt thô. Hiện chưa tìm được hoá thạch trong lục nguyên hạt mịn thuộc phần cao nhất của mặt cắt.

**Nhận xét.** Hệ tầng Đông Sơn thuộc tướng biển nông ven bờ, gồm đá trầm tích lục nguyên chủ yếu hạt thô, đa khoáng, sáng màu, chứa các hoá thạch thuộc dạng sống bám đáy, sinh tướng biển nông như Bọ ba thùy, Tay cuộn, Chân Rìu, Huệ biển.

Bề dày hệ tầng thay đổi khá nhiều theo bề ngang, ở vùng trung tâm của diện phân bố (tây Thanh Hoá) hệ tầng có bề dày lớn (khoảng 450 m) và giảm dần về phía đông nam, đến lân cận thành phố Thanh Hoá bề dày chỉ khoảng 250 m, còn ở phía tây bắc (vùng Sơn La) - 350 m. Thành phần đá của hệ tầng có thay đổi ít nhiều theo chiều đứng cột địa tầng, thành phần hạt thô tăng dần từ phần thấp đến phần giữa và lại giảm dần về phần cao của hệ tầng.

## ORDOVIC VÀ SILUR

### Hệ tầng Sinh Vinh (O - S sv)

- *Hệ tầng Sinh Vinh* (part): Dovjikov A.E. và nnk. 1965, 1971 (O<sub>3</sub> - S<sub>1</sub>); Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969, 1970 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Trần Văn Trị và nnk. 1968, 1970, 1977 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1974 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Phan Cự Tiễn và nnk. 1977, 1988 (Điệp - O - S); Bùi Hữu Lạc và nnk. 1983 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Trần Xuyên và nnk. 1984 (O<sub>3</sub> - S); Phạm Kim Ngân và nnk. 1986, 1995 (O<sub>3</sub> - S); Trần Đăng Tuyết và nnk. 1989 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1989 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Nguyễn Công Lượng và nnk. 1992 (Điệp - O<sub>3</sub> - S); Nguyễn Văn Hoành và nnk. 2001 (O<sub>3</sub> - S).
- *Puding Hang Mieng* (part): Dussault L. 1929 (D<sub>1</sub> hoặc T).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - dọc bờ phải sông Đà, đoạn từ cửa suối Sinh Vinh đến cửa suối Nậm Tơn (Mộc Châu, Sơn La, x = 23°21', y = 114°40'). Tên hệ tầng đặt theo suối Sinh Vinh, nơi bắt đầu lộ mặt cắt chuẩn của hệ tầng (Dovjikov A.E. và nnk. 1965).

Đặc trưng của hệ tầng Sinh Vinh là đá vôi chiếm vai trò chủ yếu, trong đó phần ưu trội là đá vôi dolomit xám sáng phân lớp dày. Hệ tầng này dễ phân biệt với trầm tích lục nguyên của hệ tầng Bến Khê (E - O<sub>1</sub> bk) nằm dưới và đá phiến sét vôi sẫm màu phân lớp mỏng của hệ tầng Bó Hiềng (S<sub>2</sub> bh) nằm trên. Hệ tầng lộ chủ yếu ở vùng hạ lưu sông Đà, thành những dải hẹp không liên tục từ suối Khoáng - suối Nhạp - suối Sinh Vinh (Sơn La), qua Làng Sèo - Làng Ngụ - Tu Lý (Hoà Bình) đến vùng núi Lưỡi Hái (huyện Thanh Sơn, Phú Thọ).

Dọc theo sông Đà, đoạn cửa suối Sinh Vinh, với bề dày khoảng 800m, hệ tầng gồm ba phần rõ nét. 1). *Phần dưới*: Cuội kết cơ sở. Dày 40 m. 2). *Phần giữa*: Cát kết vôi, bột kết vôi, đá vôi dolomit, đá vôi cát, đá vôi sét, chứa san hô *Reuschia* sp., *Plasmoporella kiaeri*, *Favositella*

*alveolata*; dày khoảng 400 m. 3) *Phần trên*: đá vôi dolomit, xám sáng, phân lớp dày, kẹp đá phiến sét vôi; chứa san hô *Favosites* sp., *F. aff. forbesi*, *F. ex gr. gothlandica*, *F. cf. hisingeri*, *F. cf. coreaniformis*, *Mesofavosites* sp., *Squameofavosites* sp., *Parastriatopora* sp.; dày 350 m.

Mặt cắt suối Nhạp của hệ tầng cũng có trật tự địa tầng tương tự: 1) *Phần dưới* gồm cuội sạn kết cơ sở. Dày 100 m. 2) *Phần giữa* gồm cát kết và cát kết, bột kết vôi. Dày 200 m. 3) *Phần trên* gồm đá vôi dolomit xám sáng, phân lớp dày. Dày 500 m.

Tại suối Bản Ngâm thành phần lục nguyên hạt thô của hệ tầng tăng hơn và bề dày hệ tầng cũng tăng tới 1.100 m. 1) *Phần dưới*: Cuội sạn cát kết; dày 150 m. 2) *Phần giữa*: Đá vôi cát, đá vôi dolomit, đá vôi silic; dày 600 m. *Phần trên*: Cát kết vôi phân lớp dày; dày 350 m.

Tại vùng suối Khoáng, trong hệ tầng thành phần cát kết vôi tăng và có bề dày tới 1.500 m. Trong các vùng tây bắc thị xã Hoà Bình hệ tầng có thành phần carbonat chiếm ưu thế và bề dày lớn trên 1.200 m. Chúng lộ khá đầy đủ ở mặt cắt Làng Sèo và gồm 1). *Phần dưới*: Cuội sạn, cát kết thạch anh; dày 20 m, 2). *Phần giữa*: Đá vôi dolomit, đá vôi cát, đá vôi silic; dày 900 m. 3). *Phần trên*: Đá vôi xám sáng phân lớp dày; dày 300 m.

Trong vùng núi Lưỡi Hái, hệ tầng có thành phần lục nguyên tăng nhưng bề dày không lớn. Chúng lộ tốt ở mặt cắt xóm Lèo - đỉnh 620 và gồm: 1). *Phần dưới*: Cuội sạn kết; dày 7 - 10 m. 2). *Phần giữa*: Đá phiến sét bột kết, cát kết; dày 250 m. 3). *Phần trên*: Đá vôi dolomit phân lớp dày, hạt nhỏ, xám sáng; dày 200 m.

Có thể nhận rõ những nét chung của hệ tầng Sinh Vinh như sau: 1). Trật tự mặt cắt của hệ tầng khá ổn định trên toàn diện phân bố. 2). Thành phần lục nguyên chỉ có ở phần đáy và giảm nhanh lên phía trên của mặt cắt và về phía nam đông nam diện phân bố hệ tầng. 3). Bề dày hệ tầng giảm về phía đông bắc diện phân bố.

Ngoài những hoá thạch đã nêu trên, trong hệ tầng còn gặp Huệ biển *Bistrowicrinus quinquelobatus* (ở bản Nhạp Trong), San hô *Reuschia* sp. (ở Cò Sận), *Favositella alveolata* (ở Bản Ban), *Favosites* sp., *F. aff. forbesi* var. *similis*, *F. ex gr. gothlandicus*, *F. cf. hisingeri*, *F. cf. coreaniformis*, *Squameofavosites* sp., *Mesofavosites* sp., *Parastriatopora* sp. (ở cửa Nậm Tơn) và *Multisolenia* ex gr. *tortuosa* (ở đông nam Làng Ngụ 4 km).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sinh Vinh nằm không chính hợp trên các thành tạo cổ hơn, có thể quan sát được quan hệ này ở nhiều nơi như ở Cò Sận, Bản Non hệ tầng nằm trên đá hoa dolomit của hệ tầng Đá Đỉnh (NP<sub>3</sub> dd); ở ngọn suối Nánh - trên đá gneis biotit của hệ tầng Sinh Quyền (NP<sub>2</sub> sq), ở hạ lưu suối Nhạp, Bản Ban, cửa suối Sinh Vinh, trung lưu Nậm Tơn - trên đá phiến sét, bột kết của hệ tầng Bến Khé (E - O<sub>1</sub> bk) (Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969).

Quan hệ của hệ tầng Sinh Vinh với hệ tầng Bó Hiềng (S<sub>2</sub> bh) nằm trên nó không được tác giả của hệ tầng Bó Hiềng xác định rõ (Phan Cự Tiến và nnk. 1977), còn Nguyễn Vĩnh (1977) coi là với thế nằm "chính hợp". Tuy vậy, trong mô tả lần đầu "điệp Bó Hiềng" gồm 2 tập, các tác giả của "điệp" đã mô tả tập 1 của "điệp" theo mặt cắt Bó Hiềng là "... ở phần thấp có xen một lớp đá vôi sáng màu giống đá vôi của điệp Sinh Vinh nằm dưới. Những trầm tích vừa mô tả (tức của tập 1) phủ chính hợp trực tiếp lên đá vôi sáng màu phân lớp dày của hệ tầng Sinh Vinh" (Phan Cự Tiến và nnk. 1977, trang 22). Quan sát của Tống Duy Thanh ở mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý cũng thống nhất đánh giá quan hệ chính hợp giữa hai hệ tầng Sinh Vinh và Bó Hiềng.

Nhiều tác giả khác cũng xác định quan hệ Sinh Vinh / Bó Hiềng là chỉnh hợp như Nguyễn Đình Hợp và *nnk.* (1989) quan sát được ở mặt cắt Làng Lèo - đỉnh 620, Nguyễn Công Lượng và *nnk.* (1992) quan sát được ở mặt cắt Tu Lý. Nhiều công trình tổng hợp cho quan hệ là chỉnh hợp mà không dẫn giải (Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1986, 1995; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990; Nguyễn Văn Hoành và *nnk.* 2001).

Tạ Hoà Phương và Lê Văn Mạnh (1996) đã tiến hành nghiên cứu chi tiết mặt cắt chuẩn của hệ tầng Bó Hiềng từ bản Bo Tao (bờ phải sông Đà) qua bản Bó Hiềng đến suối Sinh Vinh (khu vực bản Tiên Ban và Nà Bai). Qua kết quả nghiên cứu này các ông đã khẳng định quan hệ chỉnh hợp của hai hệ tầng Sinh Vinh và Bó Hiềng. Chi tiết về mối quan hệ này được trình bày kỹ hơn ở phần mô tả hệ tầng Bó Hiềng dưới đây.

Hoá thạch san hô tuổi Ordovic muộn được phát hiện trong những ổ vôi của phần thấp hệ tầng ở gần cửa suối Sinh Vinh, còn hoá thạch san hô Silur muộn thuộc phần cao hệ tầng dù cơ sở để định tuổi Ordovic - Silur cho hệ tầng Sinh Vinh.

## SILUR

### Hệ tầng Bó Hiềng ( $S_2bh$ )

- *Điệp Bó Hiềng*: Nguyễn Vĩnh (in Phan Cự Tiễn và *nnk.* 1977) ( $S_2-D_1$ ); Dương Xuân Hào và *nnk.* 1980 ( $S_2-D_{1/2}$ ); Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1985 (S); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 ( $S_2-D_{1/2}$ ); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1988 ( $S_2-D_2$ ); Tạ Hoà Phương, Lê Văn Mạnh 1996 (Hệ tầng -  $S_2bh$ ); Tổng Duy Thanh (Hệ tầng - in Vũ Khúc và *nnk.*) 2000.
- *Etage de marnes de Ban-Hom*: Deprat 1914 (Gothlandi); Dussault 1929 (D); Saurin 1956 ( $D_1$  em -  $D_2e$ );
- *Etage de calcaires de Ban Hom*: Deprat 1914 (Gothlandi); Saurin 1956 ( $D_2c$ );
- *Hệ tầng Sinh Vinh* (part.): Dovjikov và *nnk.* 1965 ( $O_3-S_{1/2}$ );
- *Điệp Sinh Vinh*: Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1969 ( $O_3-S_1$ ); Trần Văn Trị và *nnk.* 1977 ( $O_3-S$ ).
- *Các trầm tích Silur trên - Devon dưới*: Nguyễn Vĩnh 1977.
- *Các trầm tích Silur thượng*: Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 1988.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Mặt cắt Bo Tao - Bó Hiềng - Tiên Ban (bờ Sông Đà). Vùng Bó Hiềng, huyện Mộc Châu, Sơn La ( $x = 20^\circ 53'$ ;  $y = 104^\circ 56'$ ). Nguyễn Vĩnh 1978.

Hệ tầng Bó Hiềng phân bố ở các vùng Mường Tè, Hòa Bình - Tu Lý, Yên Lập v.v... thuộc hạ lưu sông Đà. Nguyễn Vĩnh (1978) mô tả mặt cắt chuẩn chiếm phần thấp của mặt cắt Bo Tao - Phu Chuột, đoạn từ Bo Tao đến Tiên Ban và gồm:

1. Đá phiến vôi màu xanh sẫm, vàng lục xen đá vôi xám đen, có ít sét dạng dải, chứa *Retziella weberi*. Dày khoảng 100 m.
2. Đá vôi đen, đá vôi kết tinh, đá vôi cát màu xám, phân lớp mỏng và trung bình, có xen những dải mỏng và rất mỏng sét vôi màu đỏ nâu, vàng và bột kết màu xám lục, chứa *Retziella weberi*, *Tadschikia xuanbaoi*, *Howellella* sp., *Scoliopora* sp., *Favosites kunjakensis*. Dày 300 m.

Các hoá thạch dẫn trên đây do Dương Xuân Hào và *nnk.* (1975) thu thập ở gần bản Bó Hiềng. Hệ tầng Bó Hiềng nằm trên đá vôi sáng màu, phân lớp dày của hệ tầng Sinh Vinh ( $O_3 - S_{sv}$ ) nhưng quan hệ giữa hai hệ tầng này không quan sát rõ và bị cuội kết cơ sở của "điệp Suối Tra" (tức hệ tầng Sông Mua) phủ bất chỉnh hợp lên trên (Nguyễn Vĩnh 1978).

Đối chiếu với các tài liệu có trước, phần 100 m đá phiến sét vôi chứa *Retziella weberi* của mặt cắt mô tả trên đây chính là phần cao nhất của hệ tầng Sinh Vinh ( $O_3 - S_{sv}$ ) theo mô tả của Dovjikov và nnk. (1965), Nguyễn Xuân Bao và nnk. (1970), Trần Văn Trị và nnk. (1977). Phần còn lại của hệ tầng Bó Hiềng chủ yếu là đá vôi. Như vậy có thể nói, hệ tầng Bó Hiềng tương ứng trọn vẹn “Đá phiến vôi Bàn Hom” và “Đá vôi Bàn Hom” do J. Deprat (1914) mô tả ở vùng suối Sinh Vinh. Muộn hơn, L. Dussault (1929) dùng lại phân vị “Đá phiến vôi Bàn Hom” của J. Deprat, còn khối lượng địa tầng của “Đá vôi Bàn Hom” được ông ghép vào phân vị “Đá vôi Mỏ Tôm” tuổi Devon. Các công trình nghiên cứu của Nguyễn Xuân Bao và nnk. (1978), Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) đều thống nhất với quan niệm của Nguyễn Vĩnh khi mô tả phân vị địa tầng này.

Thực hiện đề tài KT 01.05, mặt cắt chuẩn Bo Tao - Tiên Ban, từ bản Bo Tao (bờ phải sông Đà) qua bản Bó Hiềng đến suối Sinh Vinh (vùng Tiên Ban, Nà Bai) đã được Tạ Hoà Phương và Lê Văn Mạnh (1996) nghiên cứu và mô tả chi tiết lại như dưới đây:

1. Đá phiến sét vôi, bột kết màu xám sẫm, khi phong hoá có màu xám vàng, lục nhạt. Dày trên 50 m. Tập này lộ ở nhân của nếp lồi nên không quan sát được ranh giới dưới. Trong diện lộ ở bản Bo Tao đã phát hiện được 3 điểm hoá thạch, gồm Tay cuộn *Retziella weberi*, *Orbiculoidea tonkinensis*; Chân riu *Modiomorpha brevis*, *M. sp.*, *Cymatonota aff. yunnanensis*, *Dysodonta sp.*, *Actinopteria sp.*
2. Đá vôi, vôi sét màu xám, xám sẫm, dạng dải mỏng chứa di tích Rugosa bảo tồn xấu. Xen giữa các dải đá vôi và vôi sét là các dải sét rất mỏng, thường dưới 1 mm, màu xám sáng hoặc nâu nhạt. Bề dày 250 m.
3. Đá vôi, vôi sét màu xám sẫm, xen đá vôi cát, bột kết vôi màu xám, xám lục. Đá phân lớp mỏng đến vừa, phổ biến những dải mỏng sét vôi màu nâu đỏ, xám vàng, dày từ một vài mm tới một vài cm, đôi khi hình thành loại đá vôi sọc dải. Dãy đó có xen một số lớp sét bột kết chứa vôi hoặc không vôi dày một vài đến hàng chục mét, chứa hoá thạch thực vật *Taenioocrada sp.* và Ostracoda, Crustacea indet., Chân riu *Limoptera sp.* Trong đá vôi ở phần giữa và phần cao có hoá thạch San hô vách dày *Favosites banhomensis*, *F. aff. muratsiensis*, *F. sp.*, *Squameofavosites sp.* Chính tại lân cận bản Bó Hiềng, Dương Xuân Hào và nnk. (1975) đã phát hiện *Retziella weberi*, *Tadschikia xuanbaoi*, *Scoliopora sp.*, *Favosites kunjakensis*, *Squameofavosites ex gr. bohemicus* đã nêu trên đây. Dày 350 m.
4. Đá vôi màu xám sẫm xen kẽ với vôi sét, vôi cát và sét vôi màu xám, xám lục. Ngoài ra còn có những lớp kẹp cuội kết nằm ở những mức khác nhau. Những lớp cuội nằm ở phần thấp nhất có bề dày chung 10 - 20 m. Thành phần cuội là đá vôi, đôi khi còn thấy cả những tảng với cấu tạo phân dải, kích thước thường từ 1 đến 20 cm, độ mài tròn không đều. Xi măng gắn kết là sét vôi màu xám nâu, xám vàng. Bề dày 120 m.

Những lớp cuội kết vôi kể trên có thành phần đơn điệu (cuội vôi được hình thành tại chỗ hoặc dịch chuyển không xa). Chúng gặp được nhiều lần trên đường từ Bó Hiềng qua Bản Bó tới Nà Bai, có khi dày tới 10 - 20 m (ở Tiên Ban), có khi chỉ một vài chục centimet (đoạn Bản Bó - Nà Bai). Tại vết lộ ở phía tây bản Tiên Ban có thể thấy lớp cuội kết dày khoảng 20 m nằm chính hợp trên bề mặt bằng phẳng của đá vôi phân lớp mỏng và dạng dải của mức 3 mô tả trên đây. Do đó có thể coi những lớp cuội kết kể trên chỉ là cuội kết gian tầng, thuộc phần đá vôi trên cùng của hệ tầng Bó Hiềng (Tạ Hoà Phương, Lê Văn Mạnh 1996).

Nằm chính hợp trên mặt cắt vừa nêu là những lớp đá phiến sét màu đen của hệ tầng Sông Mua ( $D_1 sm$ ). Có thể quan sát mối quan hệ này tại bản Nà Bai, trên đường Mường Tè đi Hang Miếng. Trong một điểm hoá thạch ở bên bờ phải suối Sinh Vinh, thuộc phần thấp của hệ tầng Sông Mua đã thu thập được hoá thạch Tay cuộn *Iridistrophia* aff. *praeumbraculum*, *Orbiculoidea* sp.

Hệ tầng Bó Hiềng có diện phân bố địa lý không rộng, thành phần trầm tích thay đổi khá nhiều từ nơi này qua nơi khác. Tại mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý, đá của hệ tầng nằm đơn nghiêng, với sự xen lớp của đá phiến sét vôi và đá vôi xám sẫm, phân lớp mỏng, đôi khi dạng dải, dày khoảng 900 m. Đá phiến sét vôi chiếm tỷ lệ áp đảo, đá vôi chỉ lộ thành từng lớp với bề dày không quá 10 m. Đá phiến sét vôi ở phần giữa và phần cao của mặt cắt này chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn *Retziella weberi*, *Modiomorpha brevis*, *Modiolopsis* sp., *Orbiculoidea* sp., *Strispirifer* sp., *Schellwienella* sp., *Lingula* sp., *Camarotoechia* aff. *nucula* (Nguyễn Vĩnh 1977). Hoá thạch của tập hợp *Retziella weberi* vừa nêu có thể gặp cả ở phía dưới cũng như phía trên đá vôi của tập 4 mô tả trên đây (gần cột km 8 đi Sông Đà). Trong tập đá phiến sét vôi dày hàng trăm mét ở trên cùng của hệ tầng, cũng như trong đá phiến sét đen ở phần thấp nhất của hệ tầng Sông Mua nằm chính hợp bên trên đều chưa phát hiện được hoá thạch. Vì thế ranh giới Silur/Devon ở mặt cắt này vẫn còn là vấn đề bỏ ngỏ.

Tại mặt cắt Núi Tàu (Yên Lập, Phú Thọ), trong đá vôi màu xám đen, phân lớp mỏng đến trung bình, có xen những lớp mỏng đá phiến sét ở phần dưới và đá vôi bị talc hoá mạnh ở phần trên. Nguyễn Hữu Hùng và nnk. (1988) đã tìm được hoá thạch San hô vách đáy, *Rugosa* và Tay cuộn tuổi Silur muộn gồm *Palaeofavosites* aff. *balticus*, *Favosites kernihoensis*, *Aphyllum* aff. *sociale*, *Retziella weberi*, *Ferganella* aff. *turkestanica*. Với đặc trưng về thành phần đá và hoá thạch như vậy, chắc chắn những lớp đá vôi màu xám đen vừa nêu thuộc hệ tầng Bó Hiềng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bó Hiềng nằm chính hợp trên hệ tầng Sinh Vinh ( $O - S_{sv}$ ) và dưới hệ tầng Sông Mua ( $D_1 sm$ ). Hoá thạch của hệ tầng Bó Hiềng không phong phú, những dạng Tay cuộn và Chân riu tìm được trong phần thấp của mặt cắt chuẩn đều đặc trưng cho tuổi Silur muộn. Hoá thạch *Rugosa* tìm được ở đáy của phần trên có mức bảo tồn kém. Các dạng San hô vách đáy tìm được ở phần giữa và trên của hệ tầng do Tạ Hoà Phương xác định cũng cho tuổi Silur. Các mẫu thực vật bảo tồn xấu được Cai Chong - yang (Trung Quốc) và Nguyễn Chí Hường coi là gần với các dạng Devon. Hoá thạch Chân riu đã dẫn là những dạng thường gặp trong trầm tích Silur và Devon. Những hoá thạch do Dương Xuân Hào và nnk. (1975) phát hiện ở gần Bó Hiềng chủ yếu có tuổi Silur muộn. Các dạng San hô *Favosites kunjakensis*, *Squameofavosites* ex gr. *bohemicus* được dẫn ra trước đây trong công trình của Dương Xuân Hào và nnk. (1975) do người nước ngoài xác định nhưng Tống Duy Thanh và nnk. (1986) nghi ngờ sự chính xác trong xác định chúng.

Khi xác lập hệ tầng Bó Hiềng, Nguyễn Vĩnh (in Phan Cự Tiến và nnk. 1977) định tuổi Silur muộn - Devon sớm cho hệ tầng. Sau đó nhiều nhà địa chất cũng có cùng quan điểm này (Dương Xuân Hào và nnk. 1980; Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1988; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Phân tích tập hợp hoá thạch của hệ tầng, Tống Duy Thanh và nnk. (1986) xếp hệ tầng Bó Hiềng vào Silur thượng, cùng quan điểm này là các công trình của Nguyễn Hữu Hùng và nnk. (1988); Tạ Hoà Phương, Lê Văn Mạnh (1996). Đặc trưng cho hệ tầng Bó Hiềng là phức hệ hoá thạch *Retziella weberi*, tuổi Silur muộn của phức hệ này đã được chứng minh khá chi tiết

trong công trình của Tống Duy Thanh, A.J. Boucot, Rong Jia - yu & Fang Zong - jie (2001). Chi tiết về phức hệ hoá thạch này đã được trình bày ở những trang trước, trong mô tả hệ tầng Kiến An. Do đó có thể khẳng định tuổi Silur muộn cho hệ tầng này.

## KHU VỰC VIỆT - LÀO BẮC TRUNG BỘ

Paleozoi hạ ở Bắc Trung Bộ có nhiều nét khác biệt so với Bắc Bộ. Trước hết là trầm tích Cambri phân bố rất hạn chế trong khu vực, cho đến nay chỉ mới biết đến hệ tầng A Vương với thành phần chủ yếu là lục nguyên, trong khi ở Bắc Bộ trầm tích carbonat khá phổ biến (các hệ tầng Chang Pung, Hàm Rồng), ngoài ra tuổi Cambri của hệ tầng A Vương cũng còn là vấn đề cần xác minh thêm. Cũng vậy, thành phần trầm tích Ordovic và Silur (các hệ tầng Long Đại, Đại Giang) cũng chủ yếu là lục nguyên trong khi ở Bắc Bộ nhiều hệ tầng cùng tuổi chứa nhiều thành phần carbonat (các hệ tầng Lutxia, Sinh Vinh, Kiến An, Bó Hiềng). Nét gần gũi của trầm tích Paleozoi hạ ở Bắc Trung Bộ với trầm tích cùng tuổi của Đông Bắc Bộ là phổ biến trầm tích biển sâu chứa hoá thạch Bút đá.

### CAMBRI VÀ ORDOVIC

#### Hệ tầng A Vương ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ av)

- Hệ tầng A Vương (part): Nguyễn Xuân Bao (Trần Đức Lương và *nnk.* 1980 ( $\mathcal{E} - O_1$ ); Trần Đức Lương và *nnk.* 1982 ( $\mathcal{E} - O_1$ ); Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1984 ( $\mathcal{E} - O_1$ ); Lương Hồng Hược (in Vũ Khúc và *nnk.* 1984). 1987 ( $\mathcal{E} - O_1$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1988 ( $\mathcal{E} - O_1$ ); Phan Cự Tiễn và *nnk.* 1988 ( $\mathcal{E} - O_1$ ).
- Hệ tầng A Vương: Koliada và *nnk.* 1991 ( $\mathcal{E} - O_1$ ); Vũ Mạnh Diên và *nnk.* 1993, 1997 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Nguyễn Văn Hoàn và *nnk.* 1994 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1994, 1995 ( $\mathcal{E}_2 - O_1$ ); Phạm Huy Thông và *nnk.* 1997 ( $\mathcal{E}_1 - O_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) – mặt cắt theo suối A Rếch (thượng nguồn sông A Vương, cách Đà Nẵng 50km về phía tây,  $x = 16^\circ 01'$ ,  $y = 107^\circ 48'$ ). Tên hệ tầng lấy theo tên sông A Vương, huyện Đông Giang, Quảng Nam - nơi có diện lộ tốt của hệ tầng (Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1980).

Đặc trưng thạch học của hệ tầng là trầm tích lục nguyên, lục nguyên - carbonat, tương biến rìa, bị biến chất khu vực ở tương đá phiến lục. Trong vùng phân bố chúng khác biệt với trầm tích lục nguyên hạt mịn xen phun trào mafic biến chất khu vực ở phụ tương biotit thuộc loạt Núi Vú (NP -  $\mathcal{E}_1$  nv) nằm không chinh hợp dưới và dễ phân biệt với trầm tích lục nguyên dạng nhíp xen phun trào trung tính đến axit thuộc hệ tầng Long Đại (O - S ld) nằm không chinh hợp trên.

Hệ tầng A Vương lộ thành ba dải chính là: 1) dải Hướng Hóa - A Lưới - Bản Nâu (phương tây bắc - đông nam, dài khoảng 130 km, rộng 3 - 10 km); 2) dải Đà Nẵng - sông Vàng - A Vương (phương á vĩ tuyến, dài khoảng 80 km, rộng 4 - 10 km) và 3) dải Tam Kỳ - Hiệp Đức - sông Tranh (phương vĩ tuyến, dài khoảng 100 km, rộng 2 - 10 km).

Tại mặt cắt chuẩn A Rếch, hệ tầng lộ với bề dày khoảng 2900 m và có thể phân biệt thành ba phần của mặt cắt.

**Phần dưới:** Đá phiến sericit - thạch anh, kẹp ít lớp mỏng đá phiến giàu vật chất than, quartzit, thấu kính đá hoa. Dày 700 m.

**Phần giữa:** Cát kết dạng quartzit, ít đá phiến thạch anh - sericit và đá phiến giàu vật chất than. Dày 1500 m.

*Phần trên:* Đá phiến sericit - thạch anh, kẹp ít lớp mỏng quazit và đá phiến giàu vật chất than. Dày khoảng 700 m.

Trong phạm vi bản đồ địa chất 1 :50 000 nhóm từ Huế và nhóm từ Nam Đông (Thừa Thiên - Huế), hệ tầng A Vương lộ với bề dày 1900 - 2500 m và cũng có thể phân biệt ba phần của mặt cắt:

*Phần dưới:* Đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến chứa cuội, thấu kính đá hoa. Dày 700 - 1100 m.

*Phần giữa:* Cát kết dạng quazit, đá phiến thạch anh - clorit - biotit, thấu kính cuội sạn kết. Dày 800 - 1000 m.

*Phần trên:* Đá phiến sericit, đá phiến giàu vật chất than, thấu kính sét vôi. Dày trên 400 m.

Tại suối Con Tôm (vùng A Lưới, Thừa Thiên - Huế) hệ tầng A Vương có bề dày khoảng 2350 m. Tại mặt cắt này đã quan sát được quan hệ không chỉnh hợp của cuội kết đáy hệ tầng Long Đại trên hệ tầng A Vương. Mặt cắt cũng gồm ba phần rõ rệt:

*Phần dưới:* Đá phiến thạch anh - sericit, ít lớp mỏng đá phiến giàu vật chất than, thấu kính sạn kết thạch anh. Dày khoảng 1800 m.

*Phần giữa:* Cát kết, kẹp lớp mỏng đá phiến thạch anh - sericit. Dày 350 m.

*Phần trên:* Đá phiến thạch anh - sericit. Dày 200 m.

Trong nhóm từ Hướng Hóa, với bề dày khoảng 1900 m hệ tầng A Vương gồm: 1) *Phần dưới:* đá phiến biotit, kẹp ít lớp mỏng quazit - biotit. Dày 500 m. 2) *Phần giữa:* quazit, đá phiến thạch anh - mica và thấu kính đá hoa. Dày 450 m. 3) *Phần trên:* Đá phiến thạch anh - mica, đá phiến thạch anh - sericit, cát kết dạng quazit. Dày khoảng 950 m.

Từ những mô tả trên đây có thể nhận xét là: 1) trật tự địa tầng của hệ tầng khá ổn định trên toàn bộ các diện phân bố của hệ tầng, 2) thành phần lục nguyên hạt thô tăng ở phần giữa mặt cắt hệ tầng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ không chỉnh hợp của hệ tầng A Vương trên loạt Núi Vú (NP -  $\epsilon_1$  nv) quan sát được ở mặt cắt Khe Hương, 5 km về phía tây bắc huyện lỵ Hiệp Đức (Koliada và nnk. 1991, Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1994). Phù không chỉnh hợp trên hệ tầng A Vương là hệ tầng Long Đại ( $O_1 - S_3$  ld), quan hệ không chỉnh hợp này có thể quan sát được ở mặt cắt suối Con Tôm, vùng A Lưới - Thừa Thiên Huế (Vũ Mạnh Điền và nnk. 1993).

Hệ tầng A Vương rất nghèo hoá thạch, chỉ mới biết được những dạng bào tử trong đá phiến sét đen ở đông bắc và đông đỉnh Bà Nà gồm *Archaeochystuesphaeridium* sp., *Tasmanites* sp., *Protosphaeridium* sp. *Ballesphaeridium brevispinosum*. Những bào tử này phổ biến trong Cambri và Ordovic ở nhiều nơi trên thế giới (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

Trên cơ sở quan hệ địa tầng giữa hệ tầng A Vương với các hệ tầng lót dưới và phủ trên nó, và những dạng bào tử vừa nêu, có thể định tuổi Cambri - Ordovic sớm cho hệ tầng A Vương.

**Nhận xét của chủ biên:** Trước đây có dẫn liệu về một số dạng Bút đá tuổi Ordovic sớm ở vùng Đại Lộc, Bà Nà - Lâm Tây - Quảng Nam (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Tuy vậy, thực hiện đề tài nghiên cứu địa tầng Phanerozoic Bắc Trung Bộ do Phạm Kim Ngân chủ trì (1994), nhóm các nhà địa chất của Viện Địa chất & Khoáng sản (Nguyễn Hữu Hùng, Đặng Trần Huyền, Nguyễn Chí Hường v.v...) đã phát hiện hoá thạch tuổi Carbon - Permi gồm *Sinospirifer* sp., *Eomarginifera* sp., *Brachythyryna* sp. và *Fenestella* sp., cùng với một số dạng Chân bụng, Huệ biển bào tồn xấu (Dương Xuân Hào xác định) tại chính mặt cắt Bà Nà - Lâm Tây (nơi trước đây được thông báo đã phát hiện hoá thạch Bút đá Ordovic sớm thuộc phần trên của hệ

tầng A Vương). Như vậy, có sự mâu thuẫn về hoá thạch được phát hiện ở cùng một mặt cắt thuộc phần trên của hệ tầng A Vương. Địa điểm chính xác của điểm hoá thạch Bút đá nay lại không được chỉ ra cụ thể để có thể tìm lại. Trong tình huống đó, trong công trình này chúng tôi không thể sử dụng lại tư liệu về Bút đá đã nêu và coi đó là một vấn đề tồn nghi.

Việc phát hiện hoá thạch tuổi Carbon - Permi trong hệ tầng A Vương đặt ra vấn đề cho các công trình nghiên cứu sau này là cần làm sáng tỏ mối quan hệ cả về địa tầng và địa chất nói chung của trầm tích chứa hoá thạch Carbon - Permi này với hệ tầng A Vương. Mặt khác, một khối lượng khá quan trọng của hệ tầng A Vương lại đã được Trịnh Long nhập vào các hệ tầng Sơn Thành (NP -  $\epsilon_1 st$ ) và Nước Lay (NP -  $\epsilon_1 nl$ ) của loạt Núi Vú. Những điều vừa nêu đòi hỏi phải xem xét lại tính hợp thức của hệ tầng A Vương trong các công trình nghiên cứu tiếp theo.

## ORDOVIC VÀ SILUR

### Hệ tầng Sông Cả (O<sub>3</sub> - S sc)

- *Série du haut Song Ca* (part.): Fromaget J. 1928 (S-D)
- *Hệ tầng Sông Cả*: Mareichev M.A., Trần Đức Lương (in Dovjikov A. E. và nnk. 1965) (PZ sc); Trần Văn Tri và nnk. 1977 (S-D); Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1978 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược. Phạm Đình Long 1986 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) (O-S sc); Phạm Kim Ngân và nnk. 1994 (O<sub>3</sub>-S); Tống Duy Thanh, Vũ Khúc và nnk. 1995 (O<sub>3</sub>-S), Trần Toàn và nnk. 1998 (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>).
- *Phức hệ Sông Cả*: Tống Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa (in Vũ Khúc và nnk. 2000) (O<sub>3</sub>-S).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp). Mareichev M.A., Trần Đức Lương (in Dovjikov và nnk. 1965) xác lập hệ tầng Sông Cả nhưng không chỉ định mặt cắt chuẩn. Nhiều tác giả khác cũng đã mô tả các mặt cắt của hệ tầng nhưng cũng không xác định mặt cắt chuẩn. Do đó trong số 3 mặt cắt Suối Đăm, Huổi Khô - Huổi Hàng và mặt cắt Huổi Thù do Nguyễn Văn Hoành mô tả (Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1978) có thể lấy mặt cắt Huổi Thù ( $x = 19^{\circ}23'$ ,  $y = 104^{\circ}16'$ ) làm mặt cắt chuẩn chọn (Lectostratotyp) cho hệ tầng Sông Cả.

Hệ tầng Sông Cả phân bố từ Mường Xén, Tương Dương đến Quỳnh Châu (Nghệ An) và dài phía nam Sông Cả từ biên giới Việt - Lào qua tây Nghệ An xuống đến Kỳ Anh (Hà Tĩnh).

Theo mô tả của Mareichev M.A., Trần Đức Lương (in Dovjikov và nnk. 1965) hệ tầng Sông Cả gồm phần dưới chủ yếu là đá phiến sét thường là philit màu xám, xám lục, lục đen, giữa chúng thường gặp các lớp kẹp cát kết mỏng. Tiếp sau là đá phiến - cát kết chiếm vai trò chủ đạo, sau đó xuất hiện đá vôi phân lớp màu đen thường chứa sét và vật chất than, xen kẽ với các tầng mỏng đá phiến sét. Bề dày 4 000 - 4 500 m.

Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1978 mô tả hệ tầng Sông Cả với ba phụ hệ tầng:

- *Phụ hệ tầng dưới* gồm đá phiến thạch anh mica, cát kết dạng quarzit có xen bột kết và đá phiến thạch anh sericit xen cát kết. Bề dày 400 - 470 m.
- *Phụ hệ tầng giữa* gồm cát kết đa khoáng hạt nhỏ - vừa, đá phiến thạch anh sericit nằm xen kẽ nhau và lớp đá vôi sét màu đen ở phần cao. Bề dày 820 - 850 m.
- *Phụ hệ tầng trên* là lớp sạn kết rời đến đá phiến sét màu xám đen xen cát - bột kết cấu tạo phân nhịp. Trong đá phiến sét đen thuộc phần cao phụ hệ tầng, ở ngọn Khe Thù gần đường



phân thủy của núi Phu Sam Som, đã thu thập được hoá thạch Bút đá *Monoclimacis vomerina*, *Pristiograptus kweichihensis* cho tuổi Silur sớm. Bề dày 950 - 1 000 m.

Bề dày chung của hệ tầng Sông Cà là 2170 - 2320 m.

Trần Văn Trị và *nnk.*(1977) cũng mô tả hệ tầng Sông Cà ở vùng Sông Cà và vùng Phu Hoạt và cho tuổi Silur - Devon.

Ở vùng Sông Cà, hệ tầng gồm ba phần - *phần dưới* là đá phiến sét sericit xen đá phiến silic, cát kết thạch anh, đôi nơi có đá phun trào; *phần giữa* gồm cát kết, bột kết, liparit porphyr và tuf, đá phiến sọc dài phylit hoá, các lớp cuội kết xen tầng; *phần trên* là đá phiến sét phylit hoá xen cát kết và ít lớp mỏng hoặc thấu kính đá vôi xám sẫm. Bề dày của hệ tầng ở đây 2500 - 4500 m. Ở vùng Quỳnh Châu (Phu Hoạt) hệ tầng gồm *phần dưới* - đá phiến silic xen đá phiến thạch anh sericit và cát kết thạch anh, *phần trên* - cát kết thạch anh feldspat có xen đá phiến sericit, lớp mỏng đá vôi, ở vài nơi còn xuất hiện các lớp kẹp phun trào axit. Bề dày 2400 - 2500 m.

Trong Địa chất Việt Nam .I. Địa tầng (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) hệ tầng Sông Cà tuổi O - S ứng với khối lượng của phần dưới hệ tầng Sông Cà (PZ<sub>sc</sub>) và phần dưới hệ tầng trầm tích Paleozoi trung không phân chia (PZ<sub>2</sub>) theo mô tả của Mareichev M.A., Trần Đức Lương (Dovjikov và *nnk.* 1965) và cũng ứng với hệ tầng Suối Mai (PZ<sub>1 sm</sub>) của Lê Duy Bách (1969) và phần dưới hệ tầng Sông Cà (S - D) của Trần Văn Trị và *nnk.* (1977).

Mặt cắt ở Mường Xén theo đường mòn trên đường phân thủy từ bản Sốp Nhị đến Mường Lống (lộ tốt nhất từ bản Vàng Phan đến bản Thảm Hốc) đã được nhóm các nhà địa chất của Viện Địa chất & Khoáng sản nghiên cứu (Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1994) và mô tả theo trật tự địa tầng như sau:

1. Đá phiến sét màu xám, xám đen xen cát kết hạt nhỏ, phân lớp mỏng đến trung bình. Ở khu vực làng Vàng Phan, trong đá phiến sét đen gặp các di tích Monograptidae dạng Silur (theo xác định của Lương Hồng Hược). Bề dày trên 500 m.
2. Sạn kết dày 50 - 60 cm, chuyển lên là sự xen kẽ dạng nhịp giữa các lớp cát kết mica màu xám, hạt nhỏ và đá phiến sét, bột kết. Bề dày khoảng 480 m.
3. Đá vôi đen, giòn, phân lớp và phân phiến mỏng, được coi là tập đánh dấu. Bề dày 20 - 30 m.
4. Đá phiến sét màu xám, nâu vàng, có xen dạng nhịp bột kết và cát kết hạt nhỏ, nhiều vảy mica. Bề dày khoảng 170 m.
5. Cát kết mica màu xám nâu, hạt nhỏ, có xen dạng nhịp đá phiến sét màu xám, vàng đất. Bề dày khoảng 150 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 1330 m.

Phía nam quốc lộ 7 các đá thuộc hệ tầng Sông Cà bị biến chất, mặt cắt ngược suối Huổi Ca Tang có thứ tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Đá phiến sét - clorit giàu silic - thạch anh xen cát kết, bột kết ít khoáng bị phiến hoá mạnh. Dày 420 - 430 m.
2. Đá phiến sericit thạch anh xen kẽ nhịp nhàng với các lớp cát kết ít khoáng, hạt nhỏ bị phiến hóa. Dày khoảng 450 m.
3. Đá phiến vôi xám sẫm, hạt mịn, phân lớp mỏng, cấu tạo phân phiến. Dày 20 - 25 m.
4. Đá phiến sét - sericit màu xám đen, xám tro dạng phiến ép mạnh, có xen kẽ cát kết, bột kết màu xám tro bị phiến hoá, phân lớp mỏng. Bề dày 100 m. Sau đó bị phủ.

Phần tiếp trên của hệ tầng bị phủ, bề dày chung của hệ tầng Sông Cà ở mặt cắt này trên 1000 m.

Hệ tầng Sông Cà cũng được đề cập đến trong công tác lập bản đồ địa chất 1: 50 000 nhóm tờ Tương Dương (Trần Toàn và *nnk.* 1998) và nhóm tờ Mường Xén (Nguyễn Bá Minh và *nnk.* 2001). Tuy vậy trong các phương án lập bản đồ địa chất 1: 50 000 này chưa có những phát hiện mới đặc sắc về nghiên cứu hệ tầng Sông Cà.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sông Cà nằm chình hợp dưới hệ tầng Tây Trang ( $D_1 t$ ) (tức Huồi Nhị theo quan niệm trước đây), quan hệ với trầm tích cổ hơn chưa quan sát được. Những hoá thạch đã dẫn trên đây như Bút đá *Monoclimacis vomerica*, *Pristiograptus kweichihensis* (Nguyễn Văn Hoành và *nnk.* 1978), vi bào tử *Zonosphaeridium* sp., *Leiotrichoides* sp. (Trần Toàn và *nnk.* 1998) đầu cho tuổi Silur và Silur sớm. Chúng đều được phát hiện ở phần cao của hệ tầng nên hệ tầng Sông Cà có thể bắt đầu từ Ordovic muộn. Mặt khác, chình hợp trên hệ tầng Sông Cà là hệ tầng Tây Trang chứa hoá thạch Devon sớm nên phần trên của hệ tầng Sông Cà có thể ứng với mức cao nhất của Silur. Như vậy, hợp lý hơn cả là định tuổi Ordovic muộn - Silur cho hệ tầng Sông Cà.

### Hệ tầng Long Đại (O - S ld)

- *Hệ tầng Long Đại*: Marcichev A.E (Dovji kov A.E và *nnk.* 1965) ( $O_3 - S_1$ ); Trần Văn Trị và *nnk.* 1973, 1975, 1977 ( $O_3 - S_1$ ); Trần Đức Lương và *nnk.* 1975 ( $O_3 - S_1$ ); Phạm Đình Long 1975, 1976 ( $O_3 - S_1$ ); Nguyễn Văn Phúc 1977, 1981, 1991, 1998 ( $O_3 - S_1$ ); Nguyễn Xuân Dương và *nnk.* 1977, 1984, 1996 ( $O_3 - S_1$ ); Lương Hồng Hược và *nnk.* 1980, 1982, 1984, 1985 ( $O_3 - S_1$ ); Phạm Kim Ngân và *nnk.* 1980, 1986 ( $O_3 - S_1$ ), 1994, 1995 ( $O_1 - S_3$ ); Đinh Minh Mộng 1980 ( $O_3 - S_1$ ); Nguyễn Quang Trung và *nnk.* 1981, 1982, 1983 ( $O_3 - S_1$ ); Nguyễn Văn Hoành và *nnk.* 1984, 1985, 1987 ( $O_3 - S_1$ ), 1994 ( $O_3 - S$ ); Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1985 ( $O_1 - S$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1988 ( $O_3 - S$ ); Vũ Mạnh Điển và *nnk.* 1993, 1997 ( $O_1 - S_1$ ); Phạm Huy Thông và *nnk.* 1994, 1997 ( $O - S_1$ ); Đỗ Văn Long và *nnk.* 1997, 1999 ( $O_1 - S_1$ ).
- *Dévonien spériéur* (part): Fromaget J. 1927; Hoffet J.H. 1933, 1935.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - mặt cắt Bàn Ho - Vít Thu Lu (theo đường 10, thượng nguồn sông Long Đại, huyện Lê Thuỷ, Quảng Bình,  $x = 17^{\circ}05'$ ,  $y = 106^{\circ}37'$ ). Tại mặt cắt chuẩn không lộ hết phần thấp nhất của hệ tầng, do đó mặt cắt theo suối Lê Kỳ ở phía tây nam Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình ( $x = 17^{\circ}25'$ ,  $y = 106^{\circ}35'$ ) được đề nghị là phụ chuẩn (hypostratotyp) của hệ tầng. Tên hệ tầng lấy theo tên sông Long Đại (huyện Lê Thuỷ, Quảng Bình) nơi có diện lộ tốt của hệ tầng (Dovjikov A. E và *nnk.* 1965).

Đặc trưng thạch học của hệ tầng Long Đại là gồm trầm tích lục nguyên có cấu tạo phân nhip, phân dải, xen kẹp đá phun trào trung tính đến axit. Những đặc điểm đó không có ở hệ tầng A Vương ( $E_2 - O_1 av$ ) nằm không chình hợp dưới và hệ tầng Đại Giang (S dg) nằm không chình hợp trên hệ tầng Long Đại. Hệ tầng Long Đại phân bố ở phần phía bắc và đông bắc cấu trúc A Vương - Long Đại (Lê Duy Bách 1985). Chúng lộ rộng rãi từ phía nam đứt gãy Rào Nạy (Sông Gianh) đến thượng nguồn sông Vàng, dài tới 300 km.

Tại mặt cắt chuẩn Bàn Ho - Vít Thu Lu, phần thấp của hệ tầng không lộ hết nhưng đã có bề dày tới 1450m, trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Cát kết, bột kết, đá phiến sét, phân lớp dạng nhip, kẹp đá phun trào andesit, chứa Bọ ba thùy *Cyclopyge* sp., *Microparia* (?) *sagaviaformis*, *Ogygiocaris* sp., *Nileus* sp., Agnostidae (tuổi  $O_3$ ); Tay cuộn *Orbiculoidea* sp.; Chân bụng và Chân riu. Dày trên 100 m.

2. Đá phiến sét xen bột kết, chứa hoá thạch Bút đá *Diplograptus* sp. Dày 400 m.
3. Cát kết, bột kết, đá phiến sét, phân lớp dạng nhịp. Dày 200 m.
4. Đá phiến sét, bột kết phân dải, đá phiến sét silic. Chứa Bút đá bảo tồn kém. Dày 100 m.
5. Cát kết, bột kết, đá phiến sét, kẹp ít sạn kết. Chứa Huệ biển. Dày 450 m.
6. Đá phiến sét đen, đá phiến sét - clorit, xen ít cát kết, sạn kết. Chứa Bút đá *Monograptus* sp., *Pristiograptus* sp., *Neodiversograptus nilsoni* (tuổi S<sub>3</sub>), Tay cuộn, Thực vật và các di tích sinh vật khác. Dày 200 m.

Tại mặt cắt phụ chuẩn (Hypostratotyp) theo suối Lê Kỳ (tây nam Đồng Hới), với bề dày 1930 m, hệ tầng lộ khá đầy đủ với trật tự địa tầng dưới đây:

1. Cuội kết cơ sở, kẹp ít lớp đá phiến thạch anh - sericit, quartzit. Dày 90 m.
2. Đá phiến thạch anh sericit - clorit. Dày 260 m.
3. Bột, sét kết, chứa Bút đá bảo tồn kém. Dày 40 m.
4. Đá phiến sét - sericit, bột kết, chứa Bút đá *Demirastrites convolutus*, *Demirastrites* sp., *Monograptus halli*, *Oktavites sp. iralis* (tuổi S<sub>1</sub>) và Nautiloidea. Dày 500 m.
5. Cát kết, bột kết, kẹp sét bột kết. Dày 40 m.
6. Đá phiến sét - sericit - clorit, xen cát kết, bột kết. Dày 160 m.
7. Cát - sạn kết tuf. Dày 15 m.
8. Cát kết thạch anh hạt nhỏ. Dày 30 m.
9. Bột kết, cát kết, sét kết, phân lớp dạng nhịp, chứa Bút đá bảo tồn kém. Dày 200 m.
10. Cát kết tuf. Dày 20 m.
11. Sét bột kết, sét kết. Dày 200 m.
12. Cát kết hạt nhỏ phân dải. Dày 25 m.
13. Sét kết, bột kết, đá phiến sét, chứa Bút đá *Monograptus* sp., *Pristiograptus* sp. Dày 95 m.
14. Cát kết. Dày 50 m.
15. Cát, bột kết, đá phiến sét, phân nhịp, phân dải, chứa Bút đá *Monograptus* sp. Dày 70 m.
16. Sét kết, bột kết chứa Bút đá *Bohemograptus bohemicus*, *Monoclimacis* sp., Monograptidae (tuổi S<sub>3</sub>); thực vật bảo tồn kém. Dày 60 m.
17. Cát kết, bột kết, đá phiến sét. Dày 75 m.

Theo Vũ Mạnh Điền và nnk. (1997) trong phạm vi bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 50 000 của nhóm tờ Hương Hoá hệ tầng Long Đại dày tới 2100 m, được chia thành hai phần:

*Phần dưới.* Cát kết chứa mica, bột kết, đá phiến thạch anh - sericit, chứa hoá thạch Acritarcha *Lophosphaeridium* sp., *Microhystridium* sp., *Leiosphaeridia* sp. Dày 800 - 1.000 m.

*Phần trên.* Đá phiến sét, cát kết, bột kết phân dải, thấu kính đá vôi sét, sét vôi và đá phun trào ryodacit. Chứa Acritarcha *Zonosphaeridium* sp., *Leiofusa* sp., *Nucellosphaeridium* sp., *Leiotriletes* sp. Dày 1.000 - 1.100 m.

Trên diện tích của nhóm tờ Quảng Trị (Đỗ Văn Long và nnk. 1999) chỉ lộ phần cao của hệ tầng, với bề dày khoảng 1500 m và gồm:

1. Cát kết hạt thô, bột kết chứa Acritarcha *Leiosphaeridia* sp. Dày 240 m.
2. Cát kết ít khoáng, bột kết dạng phân dải, đá phiến sét - sericit - clorit, chứa Acritarcha: *Leiosphaeridia* sp., *Microhystridium* sp., *Archaeozonotriletes* sp. Dày 590 m.

3. Đá phiến sét - sericit - clorit, xen bột kết phân dài, chứa Bút đá *Demirastrites triangulatus*, *Diplograptus modestus*, *Penerograptus* sp., *Glyptograptus gracilis*, *G. persculptus*. Dày 310 m.
4. Cát kết, xen bột kết và đá phiến sét - sericit - clorit. Dày 350 m.

Trong phạm vi nhóm từ Huế (Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1984; Phạm Huy Thông và *nnk.* 1997) hệ tầng lộ với bề dày tới 3.000 m, được chia thành 2 phần:

*Phần dưới.* Cát kết dạng quarzit, bột kết, đá phiến thạch anh - biotit, thạch anh - sericit, kẹp đá phun trào axit, chứa Bút đá tuổi Ordovic sớm *Expansograptus extensus*, *Phyllograptus annae*. Dày 1400 - 1600 m.

*Phần trên.* Dạng phân nhíp của đá phiến sét - sericit, sét kết, ít cát kết và đá phiến sét than, chứa Bút đá *Pristiograptus* sp. Dày 1200 - 1400 m.

Từ những mô tả trên có thể nhận thấy thành phần lục nguyên hạt mịn tăng dần ở phần trên của mặt cắt, bề dày của hệ tầng giảm theo hướng bắc, tây bắc của diện phân bố của hệ tầng.

Ngoài những dạng được thu thập theo các mặt cắt đã nêu trên đây, hoá thạch Bút đá Ordovic sớm còn được phát hiện ở mặt cắt Khe Tre (vùng Nam Đông, Thừa Thiên - Huế) gồm *Didymograptus* sp., *Isograptus* sp. và hóa thạch Chân đầu. Tại vùng Cam Lộ, Đông Hà (Quảng Trị) có Bút đá Silur sớm *Demirastrites triangulatus*, *Diversograptus ramosus*, *Glyptograptus tamariscus*, *Pristiograptus gregarius*, *Monograptus gemmatus*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Theo quan sát của Nguyễn Quang Trung và *nnk.* (1983) hệ tầng Long Đại không chính hợp trên hệ tầng A Vương ( $\epsilon_2 - O_1$  av), quan hệ này thấy được ở mặt cắt Lệ Kỳ; Vũ Mạnh Điền và *nnk.* (1993) cũng quan sát được quan hệ tương tự ở mặt cắt suối Con Tôm, A Lưới, Thừa Thiên-Huế. Hệ tầng Long Đại cũng có quan hệ không chính hợp với hệ tầng Đại Giang ( $S_3$  dg) nằm trên nó (Nguyễn Xuân Dương và *nnk.* 1977), quan hệ không chính hợp này quan sát được ở mặt cắt sông Đại Giang (Lệ Thủy, Quảng Bình).

Tuy hoá thạch Bút đá và Bộ ba thùy nêu trên đây định tuổi từ Ordovic muộn đến Silur muộn, tuy vậy cần chú ý đến những tài liệu dưới đây.

Hoá thạch Bộ ba thùy ở phần thấp của mặt cắt chuẩn Bàn Ho - Vit Thu Lu cho tuổi Ordovic muộn, nhưng ở mặt cắt này không lộ đáy của hệ tầng. Cũng tương tự như vậy, dưới mức địa tầng chứa hoá thạch tuổi Ordovic muộn ở mặt cắt A Rếch cũng còn một khối lượng địa tầng khá dày. Dưới mức địa tầng chứa hoá thạch Bút đá tuổi Silur sớm ở mặt cắt phụ chuẩn Lệ Kỳ cũng còn một khối lượng địa tầng dày đến 400 m. Trong nhóm từ Huế (Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1984; Phạm Huy Thông và *nnk.* 1997) Bút đá tuổi Ordovic sớm *Expansograptus extensus*, *Phyllograptus annae* được phát hiện ở phần thấp của hệ tầng.

Từ những dẫn liệu về hoá thạch và quan hệ địa tầng vừa nêu, hệ tầng Long Đại được định tuổi Ordovic - Silur, có thể là từ Ordovic sớm đến Silur muộn.

## SILUR

### Hệ tầng Đại Giang ( $S_2$ dg)

- *Hệ tầng Đại Giang:* Mareichev và Trần Đức Lương (Dovjikov và *nnk.* 1965); Trần Đức Lương 1975; Trần Văn Trị 1977; Nguyễn Xuân Dương và *nnk.* 1977; Phạm Kim Ngân 1980; Nguyễn Quang Trung và *nnk.* 1984; Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1995 ( $S_2 - D_1$ ); Lương Hồng Hược 1985; Tổng Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa, 2000 ( $S_2$ ).

- *Dévonien supérieur*: Hoffet 1933.

- *Các trầm tích Silur thượng*: Dương Xuân Hào, Nguyễn Thơm và Nguyễn Đức Khoa 1975.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt thượng nguồn sông Đại Giang, vùng Lê Thủy, Quảng Bình ( $x = 17^{\circ}15'$ ;  $y = 106^{\circ}28'$ , (Mareichev A. M., Trần Đức Lương *in* Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965). Mặt cắt này được Nguyễn Xuân Dương (1977) mô tả chi tiết lại như dưới đây:

1. Cát kết hạt thô chứa cuội, sạn kết. Trong thành phần cuội có cuội của các đá núi lửa, cuội đá quazit, cuội silic. Kích thước cuội không đồng đều, chuyển dần lên là bột kết lục nhạt có xen cát kết thạch anh; dày 105 m.
2. Bột kết xám tro chứa *Crinoidea Mediocrinus* sp.; dày 150 m.
3. Bột kết xen kẹp các lớp cát kết hạt trung; dày 120 m.
4. Đá phiến sét xericit chuyển lên là bột kết màu xám; dày 215 m.
5. Cát kết xám sáng xen bột kết màu lục chứa *Retziella weberi* và Huệ biển; dày 75 m.
6. Bột kết chứa vôi, sét vôi màu lục, xám; dày 85 m.
7. Bột kết xám đen, sét vôi màu xám, thấu kính vôi; dày 140 m.
8. Bột kết xen kẹp cát kết, đá sét vôi và đá phiến sét màu xám tro; dày 180 m.
9. Bột kết xen ít cát kết hạt nhỏ chứa *Retziella weberi*; dày 50 m.

Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này 1000 - 1150 m. Theo Nguyễn Xuân Dương (1977), hệ tầng Đại Giang phù không chỉnh hợp lên hệ tầng Long Đại và không chỉnh hợp dưới hệ tầng La Khê.

Dương Xuân Hào và *nnk.* (1975) mô tả hệ tầng Đại Giang ở vùng Mỹ Đức như sau:

*Phần dưới* gồm bột kết xen cát kết, đá phiến chứa *Retziella* sp., *Howenella* sp. Chuyển dần lên trên là cát kết dạng quazit chứa Tay cuộn *Retziella* cf. *weberi*, *Retzia bohemica*, *Eospirifer* aff. *ferganensis*, "*Spirifer*" aff. *digitatus*, *Camarotoechia* cf. *nucla*, *Howellella* ex gr. *crispa*. Bộ ba thùy *Praedechenella* sp. và hoá thạch Chân bụng, Huệ biển. Bề dày 1500 - 1800 m.

*Phần trên* gồm cát kết, bột kết xen các lớp và thấu kính đá vôi, đá vôi dolomit chứa *Encrinurus* cf. *sinicus*; *Camarotoechia* aff. *borealis*, *Atrypa* sp., *Eospirifer* aff. *tingi*, *E.* cf. *ferganensis*, "*Spirifer*" cf. *sulcatus*, *Retziella weberi*, *Retzia bohemica*. Bề dày 600 - 800 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở vùng Mỹ Đức 2100 - 2400 m. Dương Xuân Hào và *nnk.* (1975) giả thiết hệ tầng nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Long Đại vì chúng nằm trên các lớp chứa Huệ biển Silur sớm *Crotalocrinites rugosus*, ranh giới trên của hệ tầng không chỉnh hợp với đá vôi Carbon hạ.

Ngoài hai mặt cắt được mô tả trên đây, một số điểm lộ riêng biệt thuộc hệ tầng Đại Giang cũng đã được mô tả. Cách làng Cò Bai khoảng 4 km về phía tây bắc và cách bản Tà Poi 500 m về phía tây xen trong cát kết của hệ tầng có các thấu kính đá vôi sét, đá phiến sét than chứa San hô tuổi Silur muộn *Multisolenia* cf. *formosa*. Tại một điểm khác nằm ở nhánh suối lớn thứ nhất, phía tây sông Long Đại, cách cửa suối 3km về phía thượng nguồn, trong đá vôi đã thu thập được hoá thạch Tay cuộn *Retziella weberi*; Bộ ba thùy *Praedechenella* aff. *vietnamica* và San hô *Heliolites* sp.

Tại mặt cắt Sông Đá, trong đá phiến và bột kết màu tím gụ đã thu thập được hoá thạch Tay cuộn *Retziella* cf. *weberi*, *Eospirifer* cf. *lynxoides*, Bộ ba thùy *Encrinurus* sp. Bề dày chung của hệ tầng Đại Giang theo quan sát của Mareichev và Trần Đức Lương (1965) là 3500 - 4000 m. Ngoài các điểm hoá thạch đã nêu trên, trong đá vôi dolomit lộ ra ở núi An Mã, Nguyễn Hữu

Hùng (1992) đã sưu tập được San hô bốn tia Silur muộn *Nipponophyllum anmaense*, San hô vách đáy Ordovic - Silur *Hexisma* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Theo Mareichev A. M., Trần Đức Lương (1965) hệ tầng Đại Giang nằm chính hợp trên hệ tầng Long Đại và không chính hợp dưới các trầm tích Devon và Carbon. Dương Xuân Hảo, Nguyễn Thơm, Nguyễn Đức Khoa (1975) giả thiết hệ tầng Đại Giang nằm chính hợp trên hệ tầng Long Đại vì chúng nằm trên các lớp chứa Huệ biển *Crotalocrinites rugosus* tuổi Silur sớm. Nhưng Nguyễn Xuân Dương (1977) lại mô tả quan hệ không chính hợp giữa hệ tầng Long Đại và hệ tầng Đại Giang ở mặt cắt thượng nguồn sông Đại Giang. Như vậy quan hệ giữa hệ tầng Long Đại và hệ tầng Đại Giang vẫn còn là vấn đề tồn nghi. Ranh giới trên không chính hợp dưới trầm tích Carbon hạ.

Phần lớn hoá thạch của hệ tầng Đại Giang ứng với tuổi Silur muộn thuộc phức hệ *Retziella weberi*. Phức hệ này được nghiên cứu đầy đủ ở gần núi An Mã (Mỹ Đức, Quảng Trị) gồm các dạng của Tay cuộn *Retziella weberi*, *R. altaica*, *Nikiforovaena vietnamica*, "*Howellella*" cf. *lynxoides*; Chân riu *Pterinea* sp. sff. *Dianensis*, *Schizodus ? myducensis*, *Sphenotus antecedens*, *Modiomorpha paracrypta*, *Goniophora dianensis* v.v... (Tong - Dzuy Thanh, Boucot A. J. và nnk. 2001). Ở đây cũng gặp di tích cá cổ *Myducoosteus anmaensis*, và các dạng thuộc *Acanthothoraci* gen. et sp. indet., *Acanthodii* gen. et sp. indet., *Osteichthyes* gen. et sp. indet. (Janvier Ph. và nnk. 1997). Ngoài ra cũng gặp San hô *Nipponophyllum anmaense*, Bọ ba thùy *Cronus beaumonti*, *Metacalymane* sp., *Praedeckenella* aff. *vietnamica*, *Encrinurus* cf. *sinicus* v.v...

Những dạng hoá thạch kể trên thường gặp ở phần cao của hệ tầng, mặt khác trong thành phần hoá thạch của hệ tầng Đại Giang cũng có một số dạng hoá thạch ứng với tuổi Silur sớm như *Multisolenia* cf. *formosa* và Ordovic - Silur như *Hexisma*. Do đó có lẽ nên coi hệ tầng Đại Giang có tuổi Silur, bắt đầu từ Silur sớm. Cần lưu ý thêm là trong các diện lộ của hệ tầng Đại Giang, bên cạnh đá của hệ tầng này thuộc tướng nước nông gần bờ cũng thường gặp đá của hệ tầng Long Đại tướng nước sâu tuổi  $O_1 - S_3$ . Như vậy có thể coi ranh giới giữa hai hệ tầng Long Đại và Đại Giang là ranh giới chéo (xuyên thời). Trong trường hợp như vậy giữa hai hệ tầng khó có thể có quan hệ bất chính hợp như quan sát của Nguyễn Xuân Dương (1977) đã nêu trên.

## KHU VỰC TRUNG TRUNG BỘ

### CAMBRI - SILUR

#### Hệ tầng Phong Hanh (E - S ? ph)

- Hệ tầng Phong Hanh: Trần Tính và nnk. 1997 (Cambri - Silur)
- Hệ tầng Pô Cô (part): Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1988 (Neoproterozoi - Cambri sớm)
- Hệ tầng A Vương (part): Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1988 (Cambri - Ordovic)
- Các hệ Cambri - Silur: Trần Tính và nnk. 1994 (Cambri - Silur)

Hệ tầng Phong Hanh lộ không liên tục ở vùng núi Phong Hanh, được bắt đầu từ Diễn Điền, Ngân Sơn, qua Phong Niên đến núi Đào (mỏ sắt Phong Hanh) thuộc tờ bản đồ Tuy Hoà (D - 49 - XXVI) và Quy Nhơn (D - 48 - XX), diện tích lộ ở vùng Phong Hanh chừng 1 km<sup>2</sup> và bị các đá granitoid trẻ xuyên cắt và các đá phun trào ryolit Mesozoi và basalt Kainozoi phủ không chính hợp lên. Do đó mặt cắt chuẩn cho hệ tầng chưa được xác lập.

Trên Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1 : 500.000 (1998), đá của hệ tầng được vẽ giả định vào hệ tầng Pô Cô hoặc A Vương. Khi hiệu đính và xuất bản loạt tờ bản đồ địa chất tỷ lệ 1 : 200.000 phần phía Nam, Nguyễn Xuân Bao đã xếp các diện lộ trên vào hệ tầng Phong Hanh.

Theo Trần Tính (1998) hệ tầng Phong Hanh có đặc điểm cấu trúc chung theo phương Đông Bắc - Tây Nam,  $\angle 30 - 40^\circ$  và có trật tự địa tầng như sau.

- *Phần dưới*: argilit, đá phiến sét đen, các lớp mỏng andesitporphyritoit, porphyroit (1 - 2m) và các lớp mỏng đá phiến silic phân dải; qua một số lỗ khoan còn gặp ít lớp đá hoa dolomit. Dày 200 - 400 m.
- *Phần giữa*: lộ ở vùng núi Chợ Đào, thành phần gồm cát kết dạng quazit, đá phiến argilit, đá phiến có andalusit và các lớp đá phiến silic; trong đá phiến và quazit có các vi mạch thạch anh - magnetit lấp đầy khe nứt. Dày 300 - 400 m.
- *Phần trên* gồm các diện nhỏ ở Diễn Điền, Hồi Tín kéo đến Phong Niên theo hướng đông bắc - tây nam. Thành phần gồm đá phiến thạch anh - sericit phân lớp mỏng xen quazit màu xám trắng; trong quazit gặp những vi mạch thạch anh đi cùng magnetit dạng hạt lấp đầy khe nứt. Dày 500 m.

Bề dày chung của hệ tầng 1000 - 1300 m

Tại mỏ sắt Phong Hanh, còn có các thể nhỏ đá talc, serpentin, magnetit, phlogopit, tremolit. Đá có cấu tạo dải, kiến trúc hạt tha hình. Chúng là sản phẩm của một thể siêu mafic nhỏ bị biến chất nhiệt dịch; sự thành tạo magnetit dạng dải, dạng ổ, thấu kính liên quan với các hoạt động biến chất trao đổi nhiệt dịch này. Bằng chứng của chúng là sự phân bố rộng rãi các tổ hợp cộng sinh khoáng vật: 1). Talc + magnetit; 2). Serpentin + magnetit + phlogopit; 3). Talc + serpentin + magnetit + tremolit.

Ở khu vực Quy Nhơn hệ tầng lộ dọc đường xe lửa từ núi Bình Thạch vào thị xã, có thể phân 3 phần sau:

- *Phần dưới*: đá phiến argilit màu hồng, cấu tạo ép phiến, cắm dốc đứng, có vi mạch thạch anh nhiệt dịch. Dày 300 - 500 m.
- *Phần giữa*: gồm các đá cát kết dạng quazit hạt vừa - thô, phân lớp dày, màu xám trắng. Thành phần hạt mịn gồm thạch anh, fenspat, zircon, xi măng có sét, carbonat, sericit, kaolinit. Đôi nơi còn gặp một số thấu kính cuội kết, cuội có thành phần là quazit sericit; kích thước hòn cuội 3 - 5cm, phân bố theo mặt lớp. Dày 500 m.
- *Phần trên*: cuội kết đa khoáng, sạn kết đa khoáng, gắn kết mạch, bị quazit hoá. Thành phần hạt cuội là quazit, thạch anh. Xi măng là cát hạt thô. Dày 100 - 200 m.

Ngoài ra, còn gặp lộ một vài diện nhỏ ở khu vực Vân Canh - Triệu Đức, Mũi Cà.

Dựa vào thành phần trầm tích, độ biến chất thấp, hệ tầng được tạm định tuổi Cambri - Silur (?). Sau này cần tiếp tục nghiên cứu phát hiện hoá thạch để định tuổi chính xác của hệ tầng.

## Chương 4

# ĐỊA TẦNG PALEOZOI TRUNG

Trong phạm vi chương 4 này mô tả các phân vị Devon nhưng cũng có những trường hợp khi khối lượng hệ tầng chủ yếu có tuổi Devon nhưng lại kết thúc ở mức địa tầng có tuổi sớm hơn Carbon sớm, như ở Bắc Bộ có hệ tầng Tóc Tát ( $D_3fr - C_{1t}$ ) ở Cao Bằng và Đồng Văn (Hà Giang). Trường hợp tương tự cũng gặp ở Bắc Trung Bộ, khối lượng chủ yếu của các hệ tầng Tân Lâm ( $D_{2gv} - C_1$ ), Phong Sơn ( $D_3 - C_{1ps}$ ) cũng có tuổi Devon, nhưng kết thúc ở đầu Carbon sớm. Việc mô tả hệ tầng Tóc Tát, Tân Lâm ( $D_{2gv} - C_1$ ), Phong Sơn trong khung Paleozoi trung cùng với các hệ tầng Devon cũng còn phản ánh sự hình thành các hệ tầng này trong một giai đoạn trầm tích liên tục từ cuối Devon đến đầu Carbon.

Trầm tích Devon ở Việt Nam phân bố từ Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ đến Nam Bộ nhưng tính chất của các mặt cắt có những nét khác biệt tùy từng khu vực. Những mặt cắt Devon đầy đủ nhất phân bố ở Bắc Bộ sau đó là ở Bắc Trung Bộ, còn ở Trung Trung Bộ và Nam Bộ chỉ gặp những mặt cắt riêng lẻ ở một số nơi.

Các mặt cắt Devon ở Bắc Bộ có tính chất tương đồng thể hiện ở cả thành phần trầm tích và thành phần các phức hệ hoá thạch chứng tỏ chúng được hình thành trong cùng một bồn trầm tích thống nhất hoặc bồn liên thông trừ cấu trúc Mường Tè ở cực tây bắc Bắc Bộ. Tuy vậy, cũng có thể phân biệt những kiểu mặt cắt khác nhau trong trầm tích Devon Bắc Bộ. Nhìn chung các mặt cắt Devon đều gồm hai phần rõ rệt - trầm tích lục nguyên phổ biến ở Devon hạ và trầm tích carbonat ở Devon trung, Devon thượng, điều này có thể dễ dàng quan sát được trên toàn bộ khu vực Bắc Bộ. Bên cạnh sự tương đồng đại thể này, về chi tiết trầm tích Devon ở Bắc Bộ cũng có những sự phân dị nhỏ ở những kiểu mặt cắt khác nhau, ví dụ sự phân dị như vậy có thể thấy rõ trong các kiểu mặt cắt Việt Bắc, Hạ Lang, Quảng Ninh. Bắc Trung Bộ cùng với vùng Mường Tè ở cực tây bắc Bắc Bộ thuộc khu vực Việt - Lào có kiểu mặt cắt đặc trưng riêng.

Do những đặc điểm vừa nêu trên, địa tầng Devon về cơ bản sẽ được mô tả theo các khu vực Bắc Bộ, Việt-Lào, Trung Trung Bộ và Nam Bộ. Tuy vậy, để tiện theo dõi sự phân dị của các mặt cắt, những đoạn địa tầng có sự khác biệt trong thành phần trầm tích và hoá thạch cũng sẽ được mô tả theo tiêu mục riêng để dễ nhận biết đặc điểm phân dị nội bồn của chúng.

## KHU VỰC BẮC BỘ

### DEVON HẠ

Trầm tích Devon hạ ở Bắc Bộ thể hiện sự phân dị ở phần đáy của các mặt cắt, nếu ở Tây Bắc Bộ đáy của các mặt cắt bắt đầu bằng trầm tích lục nguyên tương biến (các hệ tầng Sông Múa,



Nậm Pia) thì ở Việt Bắc là tương lục địa kiểu ven bờ chứa hoá thạch cá cổ (các hệ tầng Si Ka, Bắc Bun trong loạt Sông Cầu). Những hệ tầng Devon ở Bắc Bộ nằm trên các hệ tầng vừa nêu thể hiện tính chất tương đồng cả về thành phần trầm tích và thành phần của các phức hệ hoá thạch, nhất là ở thành phần của phức hệ hoá thạch *Euryspirifer tonkinensis* phổ biến trên toàn bộ khu vực.

## LOẠT SÔNG CẦU

- *Diệp Sông Cầu*: Trần Văn Trị và nnk. 1964, 1977 (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>); Dương Xuân Hào và nnk. 1975, 1980 (D<sub>1</sub>); Phạm Đình Long 1968 (D<sub>2e</sub>).
- *Loạt Sông Cầu*: Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1993, 1995; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Bắc Eifel* (part.): Vasilevskaia (in Dovjikov và nnk. 1965); Dương Xuân Hào và nnk. 1968.
- *Diệp Bản Rôm*: Phạm Đình Long 1967 (D<sub>2e</sub>).
- *Trầm tích D<sub>1</sub>-D<sub>2e</sub>* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1973.
- *Các trầm tích Devon hạ* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1975.
- *Diệp Nà Ngần*: Phạm Đình Long 1973, 1975 (D<sub>1</sub>); Đoàn Kỳ Thụy và nnk. 1976 (D<sub>1</sub>).
- *Diệp Bắc Bun*: Hoàng Xuân Tình và nnk. 1976 (D<sub>1</sub>); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1988 (D<sub>1</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (D<sub>1</sub>).

**Mặt cắt chuẩn.** Mặt cắt chuẩn của loạt Sông Cầu là tổ hợp mặt cắt chuẩn của hai hệ tầng thành viên - hệ tầng Si Ka và hệ tầng Bắc Bun ở Hà Giang như mô tả dưới đây.

Hai hệ tầng Si Ka và Bắc Bun chình hợp với nhau và trong nhiều mặt cắt thành phần trầm tích của phần dưới hệ tầng Bắc Bun cũng còn rất gần gũi với thành phần của phần trên hệ tầng Si Ka như ở vùng Hạ Lang (Cao Bằng) và thung lũng Sông Cầu (Thái Nguyên). Các tổ hợp hoá thạch cũng phản ánh tính chất vừa nêu, nếu trong hệ tầng Si Ka không có hoá thạch động vật biển như Tay cuộn, San hô, còn hoá thạch cá chiếm vai trò chủ đạo thì trong phần thấp của hệ tầng Bắc Bun thành phần hoá thạch ở một số mặt cắt cũng tương tự.

Có ý kiến cho rằng tất cả trầm tích chứa cá, như ở vùng Tòng Lọt - Phố Hoàng (tây Đồng Mô, Lạng Sơn), đều thuộc hệ tầng Si Ka. Điều này không đúng với thực tiễn về đặc tính của hai hệ tầng Si Ka và Bắc Bun, nhất là ở mặt cắt chuẩn. Theo kết quả nghiên cứu chi tiết mặt cắt chuẩn của Tạ Hoà Phương, ngay trong đá phiến sét vôi màu xám ở dưới cùng của hệ tầng Bắc Bun đã gặp nhiều di tích hoá thạch thực vật, một số mảnh Crustacea (Phyllocarida) và cá cổ *Yunnanolepis* sp., tiếp lên trên là bột kết chứa *Tongdzuylepis vietnamensis* và *Howittia wangi*. Thành phần đá và hoá thạch của những lớp này thể hiện sự xen kẽ của tương kiểu tam giác châu và biển ven bờ. Tình trạng tương tự cũng gặp ở mặt cắt Trảng Xá và nhất là ở thung lũng Sông Cầu.

Sự xen kẽ những trầm tích tương biển và tương tam giác châu, biển ven bờ ở nhiều mặt cắt của hệ tầng Bắc Bun nhiều khi gây khó khăn cho việc vạch định ranh giới giữa hai hệ tầng Si Ka và Bắc Bun. Đặc biệt ở những mặt cắt mà bề dày của hai hệ tầng này không lớn như mặt cắt Hạ Lang thì lại càng khó vạch định ranh giới của hai hệ tầng. Có thể nhận định có cơ sở rằng hai hệ tầng Si Ka và Bắc Bun được hình thành trong những môi trường chuyên tiếp dần từ lục địa sang môi trường tam giác châu - biển ven bờ rồi biển thềm lục địa. Trên cơ sở đó một cách hợp lý và phù hợp với Quy phạm địa tầng Việt Nam, hai hệ tầng Si Ka và Bắc Bun hợp thành loạt Sông Cầu.

HÌNH 10. CÁC PHẦN VỊ ĐỊA TẦNG DEVON BẮC BỘ

THỜI ĐỊA TẦNG		TÂY BẮC BỘ	ĐÔNG BẮC BỘ										QUẢNG NINH	
Carbon hạ		<i>Siphonodella cooperi</i> Đa Niêng <i>Chernyshynella</i>											<i>Siphonodella cooperi</i> Lũng Nặm <i>Chernyshynella</i>	Carbon hạ
D E V O N	D <sub>3</sub>	Tốc Tát <i>Palmatolepis glabra</i>											Tốc Tát <i>Pal. glabra</i>	Tràng Kênh
		Băng Ca <i>Palmatolepis hassi</i>											Băng Ca <i>Palmatolepis hassi</i>	
	D <sub>2</sub>	<i>Caliapora battersbyi</i> Bản Páp	<i>Caliapora battersbyi</i>										<i>Stringocephalus burtini</i> Tân Lập	<i>Cal. battersbyi</i> Đồ Sơn <i>Asterolepis</i>
		<i>Favosites regularissimus</i> Bản Nguồn	Khao Lộc										<i>N. barranklei, Pol. nothoperbonus</i> Bản Páp	
D <sub>1</sub>	Nậm Pịa <i>Howittia wangi</i> Sông Mua <i>Iridistrophia praecumbracula</i>	<i>P h ú c h ệ E u r y s p i r i f e r t o n k i n e n s i s</i>										Mia Lé	Dưỡng Động	
		<i>Yunnanolepis-Polybranchiaspis</i>										<i>Howittia wangi</i> Bắc Bun <i>Yunnanolepis-Polybranchiaspis</i>		?
Silur thượng		Bó Hiêng											Si Ka	Kiến An

## Hệ tầng Si Ka (D<sub>1</sub> sk)

- *Série de Si-ka*: J. Deprat 1915 (Ordovic trung-thượng); Ch. Jacob, R. Bourret 1920 (Eifel); E. Saurin 1956 (Ordovic); Saurin, 1958 (Devon hạ).
- *Hệ tầng Si Ka*: Tổng Duy Thanh 1979, 1980 (Điệp); Tổng Duy Thanh và nnk 1986, 1988; 1990 (Điệp); Tổng Duy Thanh, Ph. Janvier 1987 (D<sub>1</sub>l); Paris, Ta Hoa Phuong, Bandu 1993 (D<sub>1</sub>l); Ph. Janvier, Tổng Duy Thanh, Ta Hoa Phuong 1993 (D<sub>1</sub>l); (Janvier Ph., Ta Hoa Phuong 1999 – Formation); Tổng Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) 2000.
- *Điệp Sông Cầu* (part.): Trần Văn Trị và nnk. 1964, (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977 (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>); Dương Xuân Hào và nnk. 1975, 1980 (D<sub>1</sub>); Phạm Đình Long, 1968 (D<sub>2</sub>c).
- *Điệp Bàn Rõm* (part.): Phạm Đình Long, 1967 (D<sub>2</sub>c).
- *Bắc Eifel* (part.): Vasilevskaia (in Dovjikov và nnk. 1965); Dương Xuân Hào và nnk. 1968.
- *Trầm tích D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>e* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1973.
- *Các trầm tích Devon hạ* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1975.
- *Điệp Nà Ngần* (part.): Phạm Đình Long 1973, 1975 (D<sub>1</sub>); Đoàn Kỳ Thụy và nnk. 1976 (D<sub>1</sub>).
- *Điệp Bắc Bun* (part.): Hoàng Xuân Tinh và nnk. 1976 (D<sub>1</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (D<sub>1</sub>).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt Lũng Cỏ - Mía Lé (huyện Đồng Văn, Hà Giang), Deprat 1915. Mặt cắt này được Tạ Hoà Phương (Ph. Janvier, Ta Hoa Phuong 1999) mô tả chi tiết lại trên đoạn đường Ta Kao - Si Ka, trước khi đến đèo Si Ka ( $x = 23^\circ 19'$ ;  $y = 105^\circ 17'$ ).

Khi xác lập "Série de Si-ka" J. Deprat đã mô tả chi tiết mặt cắt Lũng Cỏ - Mía Lé, trong đó có 10 tập thuộc về phân vị này, gồm chủ yếu là đá phiến sét với màu sắc sỡ (đỏ, tím gu, xanh lục, vàng), một số lớp đá vôi xám, xám hồng tương tự như đá vôi của "Série" Lũng Cỏ nằm dưới và một số lớp cát kết mica. Trong tập thứ 8 (đá phiến chứa vôi màu sắc sỡ, dày 10m) ông phát hiện di tích cá Ostracodermi (*Asterolepis* sp., *Homosteus* sp.), những mảnh vụn thực vật (*Bytrotrephis antiquata*) và đã đối sánh "Série" Si Ka với Ordovic trung - đáy Ordovic thượng.

E. Saurin (1956) coi "Série de Si-Ka" có tuổi Ordovic, đồng thời so sánh "Série" này với trầm tích màu đỏ nằm giữa hệ tầng Chang Pung và Devon ở mặt cắt Đồng Văn theo phát hiện của J. Fromaget (1934). Về sau E. Saurin (1958) so sánh "Série de Si-Ka" với "Cát kết màu đỏ cổ" và coi phân vị này thuộc Devon hạ.

Tạ Hoà Phương chia mặt cắt Lũng Cỏ - Mía Lé trên đường từ Ta Kao (ứng với bản Sí Mìn Ka hiện nay) tới Mía Lé làm 11 tập, trong đó ứng với hệ tầng Si Ka là các tập từ 2 đến 5 nằm trong phạm vi đoạn đường Ta Kao - Si Ka, trước khi đến đèo Si Ka (Janvier Ph., Ta Hoa Phuong 1999). Nhưng mới đây (2005) Tạ Hoà Phương và Nguyễn Hữu Hùng nghiên cứu lại mặt cắt này và xác định do có một đứt gãy nên hệ tầng Si Ka chỉ ứng với các tập từ 3 đến 5 của mặt cắt Lũng Cỏ - Mía Lé đã nêu, với những đặc điểm như sau:

1. Bột kết xen với đá phiến sét, đá phiến sét với màu xanh, xanh lục, chứa hoá thạch Chân riu, Chân bụng, Ostracoda, Crustacea (Phyllocarida), Cá cổ thuộc các nhóm Yunnanolepiforme, Galeaspida, thực vật *Taeniochrada* (?) sp. Dày 250m.
2. Đá vôi xám đen, hạt mịn, phân lớp mỏng, đôi khi phân dải, xen lớp với bột kết và đá phiến sét màu xám, xám lục, tím gu. Dày 175m.
3. Bột kết xen một số lớp đá phiến sét với màu xám lục, tím gu. Tiếp trên là đá phiến sét, phiến sét với màu xám chứa *Howittia wangi* của hệ tầng Bắc Bun. Dày 225m.

Như vậy hệ tầng Si Ka trong mặt cắt chuẩn này có bề dày 650 m.

Trong đo vẽ bản đồ địa chất 1/200.000 tờ Bảo Lạc, Tạ Thành Trung đã quan sát được tầng cuội kết cơ sở của hệ tầng có nơi dày tới 5-10 m, kích thước các hạt cuội silic và cuội vôi thường từ 1-2 cm, đôi khi đạt tới 10-20 cm (Hoàng Xuân Tinh và *nnk.* 1976).

Dovjikov và *nnk.* (1965), Dương Xuân Hào và *nnk.* (1968) không mô tả hệ tầng Si Ka, cũng như hệ tầng Bắc Bun nằm tiếp trên nó, và trong các sơ đồ địa tầng khi đó trầm tích Eifel được coi là phần thấp nhất của Devon phủ trực tiếp trên Cambri hoặc Ordovic.

Trong các công trình muộn hơn, Dương Xuân Hào và *nnk.* (1975) đã giả định xếp các trầm tích ứng với “Série” Si Ka và “Série” Bắc Bun của J. Deprat (1915) ở mặt cắt Đồng Văn - sông Nho Quế vào Devon hạ trên cơ sở đối sánh với hệ tầng Liên Hoa Sơn (Lianhuashan) ở Nam Trung Quốc. Tổng Duy Thanh (1979) khôi phục phân vị Si Ka với tên gọi “điệp Si Ka” và lập “tầng Si Ka” tuổi Lochkov để hợp nhất các trầm tích thuộc phần thấp của Devon hạ ở Đông Bắc Bộ với mặt cắt chuẩn là mặt cắt của hệ tầng Si Ka đã nêu ở trên. Quan niệm này sau đó được khẳng định lại trong những công trình mang tính tổng hợp về hệ Devon ở Việt Nam (Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1986; Tổng Duy Thanh 1993).

Hệ tầng Si Ka phân bố khá rộng rãi ở Đông Bắc Bộ, trong phạm vi các tỉnh Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn và Thái Nguyên. Tại Hà Giang hệ tầng phân bố thành một dải gần biên giới Việt - Trung từ vùng Lũng Cú về phía bắc Đồng Văn, điều này cũng đã được J. Deprat (1915) nêu trong mô tả “Série de Si-Ka”. Tuy vậy, như E. Saurin (1956) đã nêu rõ, trong bản đồ địa chất Yên Minh tỷ lệ 1/100.000 do J. Deprat lập kèm theo công trình nghiên cứu địa chất miền “Thượng Bắc Kỳ” (1915) đã có sự nhầm lẫn về diện phân bố của các hệ tầng Si Ka và Bắc Bun.

Trong địa phận tỉnh Cao Bằng, khó tách biệt trầm tích ứng với hệ tầng Si Ka và hệ tầng Bắc Bun nằm trên đó, do chúng chuyển tiếp dần dần và bề dày không lớn. Phạm Đình Long (1975) đã mô tả khối lượng địa tầng này dưới tên gọi “điệp Nà Ngần”, nhưng hợp lý hơn nên coi chúng thuộc loạt Sông Cầu. Về phía đông, hệ tầng Si Ka cũng lộ ra ở vùng Phố Hoàng, Tòng Lọt (phía tây Đồng Mô). Xa hơn về phía nam, trong địa phận tỉnh Thái Nguyên hệ tầng Si Ka lộ tốt ở vùng Trảng Xá và đặc biệt tại vùng thung lũng Sông Cầu đá của hệ tầng phân bố khá rộng, chúng từng được mô tả dưới những tên gọi khác nhau như “điệp” Sông Cầu (Trần Văn Trị và *nnk.* 1964, 1977; Dương Xuân Hào và *nnk.* 1975, 1980; Phạm Đình Long, 1968), “điệp” Bản Rõm (Phạm Đình Long 1968), “điệp” Nà Ngần (Đoàn Kỳ Thụy và *nnk.* 1976).

Hệ tầng Si Ka thuộc tương trầm tích lục địa và á lục địa, thành phần và màu sắc của đá khiến nhiều nhà địa chất đã liên tưởng đến “cát kết màu đỏ cổ” của đá Devon, phân bố rất rộng rãi trên thế giới. Trầm tích màu đỏ tương tự như hệ tầng Si Ka cũng phân bố rất rộng rãi ở Hoa Nam (Trung Quốc) và được mô tả trong hệ tầng Lianhuashan ở Vân Nam, Quảng Tây. Trong hệ tầng màu đỏ đá Devon hạ này ở Hoa Nam thành phần cát kết chiếm ưu thế hẳn và bề dày chúng có tới hơn 1000 m (Yang S. P., Wu Y. *et al* 1992).

### Hệ tầng Bắc Bun ( $D_1$ bb)

- *Série de Bac-boun*: J. Deprat 1915 (Ordovic thượng); Ch. Jacob, R. Bourret 1920 (Eifel); Saurin 1956 (Emsi).
- *Hệ tầng Bắc Bun*: Tong-Dzuy Thanh và *nnk.* 1990 (Devon hạ); Paris, Tạ Hoa Phương, Baudu 1993; Tong-Dzuy Thanh 1993, (in Vũ Khúc và *nnk.*) 2000; Tổng Duy Thanh 1979 ( $D_{1-p}$ ) (Điệp); Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1986, 1988, 1989 ( $D_1$ ) (Điệp); Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, Đặng Trần Huyền, 1991 (hệ lớp) ( $D_1$ ).
- *Điệp Bắc Bun* (part.): Hoàng Xuân Tinh và *nnk.* 1976; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 ( $D_1$ ).

- *Điệp Sông Cầu* (part.): Trần Văn Trị và nnk. 1964. 1977 (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>); Dương Xuân Hào và nnk. 1975. 1980 (D<sub>1</sub>); Phạm Đình Long 1968 (D<sub>2e</sub>).
- *Bắc Eifel* (part.): E. D. Vasilevskaia (A. E. Dovjikov và nnk. 1965); Dương Xuân Hào và nnk. 1973.
- *Điệp Bàn Rôm* (part.): Phạm Đình Long 1967 (D<sub>2e</sub>).
- *Hệ tầng Bắc Mê* (part. ?): Tạ Hoàng Tinh 1971 (D<sub>1</sub> ?).
- *Điệp Nà Ngần* (part.): Phạm Đình Long và nnk. 1974 (D<sub>1</sub>), Tổng Duy Thanh và nnk. 1986. 1988 (D<sub>1</sub>), Đoàn Kỳ Thụy và nnk. 1976 (part.) (D<sub>1</sub>).
- *Các trầm tích Devon hạ* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1975.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Mặt cắt Lũng Cú - Mía Léo, đoạn qua đèo Si Ka và bản Bắc Bun ( $x = 23^{\circ} 18'$ ,  $y = 105^{\circ} 17'$ ). Deprat 1915.

Hệ tầng Bắc Bun ứng với “Série de Bac-boun” do J. Deprat (1915) xác lập ở vùng Đồng Văn, Hà Giang. Theo mô tả của Deprat, phân vị này gồm đá phiến sét, đá phiến vôi màu sặc sỡ lộ ở đèo Si Ka, bên trên là đá phiến sét, cát kết mica, cát kết, bột kết màu đỏ, vàng hoặc phớt lục, chứa *Goniophora* sp. và di tích của Ostracodermi. Dày khoảng 500 m, được Deprat định tuổi Ordovic muộn.

Trong quá trình thực hiện đề tài KT 01.05 Tạ Hoà Phương (1993) đã đo vẽ chi tiết mặt cắt Lũng Cú - Mía Léo và hệ tầng Bắc Bun có trình tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Đá phiến sét, đá phiến sét vôi màu xám, màu nâu hồng khi phong hoá, trong đá phiến sét vôi có hoá thạch thực vật, một số mảnh Crustacea (Phyllocarida), cá cổ *Yunnanolepis* sp. và Tay cuộn *Howittia wangi*, Chân riu *Goniophora* sp. Dày 130 m.
2. Bột kết màu xám, khi phong hoá có màu nâu vàng, chứa hoá thạch cá cổ *Tongdzuylopis vietnamensis*, hoá thạch Tay cuộn bảo tồn xấu Lingulida indet., (Ph. Janvier, Tạ Hoà Phương 1999). Dày 100 m.
3. Đá phiến sét xám lục, sặc sỡ khi phong hoá (đỏ, vàng, hồng, lục, trắng). Dày 70 m.  
Bề dày của hệ tầng tại mặt cắt này là 300 m.

Tương tự như hệ tầng Si Ka nằm dưới nó, hệ tầng Bắc Bun phân bố khá rộng rãi ở Đông Bắc Bộ, trong phạm vi các tỉnh Hà Giang, Cao Bằng, Lạng Sơn và Thái Nguyên. Về phía Tây Bắc Bộ những trầm tích tương đồng của hệ tầng Bắc Bun được mô tả trong khối lượng của phần trên hệ tầng Sông Múa.

Trong địa phận tỉnh Hà Giang hệ tầng Bắc Bun cũng có diện phân bố tương tự như hệ tầng Si Ka nằm dưới, thành một dải gần biên giới Việt - Trung từ vùng Lũng Cú về phía bắc Đồng Văn, bờ trái sông Nho Quế. Có thể nói diện phân bố chung của hệ tầng Bắc Bun luôn luôn bám sát diện phân bố của hệ tầng Si Ka đã mô tả trên đây.

Tại Cao Bằng hệ tầng Bắc Bun nằm trong loạt Sông Cầu cùng với hệ tầng Si Ka. Về phía đông, hệ tầng này lộ ra ở phía tây Đồng Mô, vùng Tòng Lọt, Phố Hoàng (Lạng Sơn). Tại vết lộ trên đường Đồng Mô - Tu Đồn, cách Đồng Mô 5 km đã thu thập được một phức hệ hoá thạch cá cổ phong phú và bảo tồn tốt. Xa hơn về phía nam, trong địa phận tỉnh Thái Nguyên hệ tầng Bắc Bun cũng lộ tốt ở vùng Trảng Xá và vùng thung lũng Sông Cầu và được Trần Văn Trị (1964, 1977) mô tả trong “điệp Sông Cầu”, còn Đoàn Kỳ Thụy (1976) mô tả trong “điệp Nà Ngần”.

Tại vùng Tòng Lọt - Phố Hoàng ở phía tây Đồng Mô (Lạng Sơn), hệ tầng Bắc Bun lộ khá tốt trên đường Đồng Mô - Tu Đồn. Nằm chính hợp trên trầm tích màu đỏ của hệ tầng Si Ka bị phong hoá là những lớp phosphat carbonat màu xám nhìn dạng ngoài rất giống với đá

phiến sét vôi màu xám, nhưng không sủi bọt với axit và chỉ biết được thành phần phosphat carbonat khi phân tích hoá học.

Những lớp phosphat carbonat màu xám này chứa phong phú hoá thạch cá cổ, tiếp đến là đá phiến và bột kết phong phú hoá thạch thuộc phức hệ *Howittia wangi* (= *Hysterolites wangi* trước đây). Bề dày của hệ tầng Bắc Bun trong mặt cắt này khoảng 250 m, (từ những lớp chứa hoá thạch cá cổ đến sát dưới những lớp thuộc hệ tầng Mia Lé chứa phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* nằm chính hợp ở phía trên). Trong đá phosphat carbonat ở đáy của hệ tầng đã thu thập được tập hợp đa dạng hoá thạch cá cổ bảo tồn tốt gồm *Polybranchiaspis* sp., *Yunnanolepis deprati*, *Y. bachoensis*, *Y. cf. Y. parvus*, *Chuchinolepis dongmoensis*, *Vanchienolepis langsonensis*, *Youngolepis* cf. *praecursor*, *Y. sp.*, *Antiarcha* gen. et sp. indet. (Tong-Dzuy Thanh, Ph. Janvier 1990, 1994). Trong đá phiến và bột kết nằm ở phía trên, hoá thạch Tay cuộn rất phong phú, ngoài *Howittia wangi* còn có *Cyrtochonetes indosinensis*, *Parachonetes zeili* (P. Racheboeuf, Tong-Dzuy Thanh 2000).

Tại vùng Trảng Xá (Thái Nguyên), xen trong trầm tích lục nguyên của hệ tầng có một số lớp đá vôi và phiến sét vôi màu xám, chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn gồm *Howellella mercuri*, *Howittia wangi*, và hoá thạch cá cổ *Yunnanolepis* cf. *praecursor*, *Y. meemanae*, *Y. sp.*, *Chuchinolepis* cf. *dongmoensis*, *Zeaspis* sp., *Nostolepis* sp., *Langdenia campylognathus*, *Dipnoi* gen. et sp. indet. và *Galeaspida* gen. et sp. indet. Trong một số lớp đá phiến sét vôi hoặc lớp mỏng đá vôi xen kẽ còn gặp San hô cùng trong tổ hợp *Howittia wangi* như *Favosites* aff. *intricatus*, *Squameofavosites kolyaensis*, *Thamnopora incerta* v.v... (Tống-Duy Thanh và nnk. 1986; Tong-Dzuy Thanh, Ph. Janvier 1994).

"Điệp Nà Ngần" ( $D_1 nn$ ) do Phạm Đình Long và nnk. (1974) xác lập ở vùng Hạ Lang (Cao Bằng) ứng với hai hệ tầng Si Ka và Bắc Bun và là đồng nghĩa với loạt Sông Cầu. Tại vùng này, các trầm tích Devon hạ phủ bắt chính hợp trên hệ tầng Thân Sa (= hệ tầng Bồng Sơn trước đây) và chuyển liên tục lên hệ tầng Mia Lé ( $D_1 ml$ ). Trong mặt cắt dày khoảng 250 m của "điệp Nà Ngần", theo mô tả của Phạm Đình Long (1975), chỉ vài chục mét dưới cùng gồm cuội kết, cát kết màu đỏ có thể đối sánh với hệ tầng Si Ka. Tiếp trên đó là đá phiến sét và bột kết chứa hóa thạch Tay cuộn thuộc phức hệ *Howittia wangi* quen biết thuộc hệ tầng Bắc Bun.

Trong hệ tầng Sông Mua ở mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý (xem hệ tầng Sông Mua) có thể thấy rõ từ tập 3 đến tập 5 với tổng bề dày khoảng 300 m cũng cùng mức địa tầng của hệ tầng Bắc Bun. Phức hệ hoá thạch *Howittia wangi* ở đây rất phong phú, những dạng quen biết và điển hình có thể kể là *Howittia wangi*, *Strophochonetes* sp., *Howellella* sp., *Pugnacina* sp., *Tulynetes hoabinhensis*, *Strophochonetes* sp., *Pugnacina* aff. *baoi*, *Pteria* (*Actinopteria*) *subdecussata*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bắc Bun nằm chính hợp trên hệ tầng Si Ka và chính hợp dưới hệ tầng Mia Lé; quan hệ chính hợp này có thể quan sát được ở mặt cắt chuẩn cũng như trong các mặt cắt khác của diện phân bố hệ tầng. Tống Duy Thanh (1979, 1993) đã lập tầng hoặc bậc khu vực Bắc Bun để liên hệ hợp nhất các trầm tích chứa phức hệ *Howittia wangi* ở miền Bắc Việt Nam. Mặt cắt chuẩn của tầng cũng là mặt cắt chuẩn của hệ tầng Bắc Bun đã mô tả ở trên. Phức hệ hoá thạch *Howittia wangi* được Tống Duy Thanh (1979, 1986) phân tích chi tiết và cho tuổi Lochkov - Praga hoặc Lochkov muộn tương ứng với bậc Nahkaoling ở Nam Trung Quốc.

**Nhận xét.** Hệ tầng Bắc Bun thuộc tương biển ven bờ, tam giác châu chuyển lên tương biển nông thềm lục địa. Những hoá thạch cá cổ ở phần dưới của hệ tầng thể hiện đặc tính của trầm

tích biến ven bờ hoặc tam giác châu. Theo kết quả nghiên cứu của các nhà cổ sinh về động vật có xương sống bậc thấp, những dạng cá cổ như đã thấy ở phần thấp hệ tầng Bắc Bun là những dạng sống ở ven bờ, hoặc ở môi trường nước lợ kiểu tam giác châu. Thực tế trong nhiều mặt cắt, tướng đá của phần thấp hệ tầng Bắc Bun không khác nhiều so với hệ tầng Si Ka, nhiều nơi cũng gồm trầm tích màu đỏ như ở mặt cắt Hạ Lang (Cao Bằng) và mặt cắt vùng thung lũng Sông Cầu thuộc địa phận bắc Thái Nguyên. Phần trên của Bắc Bun chuyển sang tướng biển nông thềm lục địa rõ nét, hoá thạch cá cổ ở phần này mặt cắt ít khi gặp, trong khi đó hoá thạch của phức hệ *Howittia wangi* rất phong phú, chủ yếu bao gồm các dạng Tay cuộn và đôi nơi còn có San hô trong các lớp kẹp đá vôi, như ở mặt cắt Trảng Xá.

Một số nhà địa chất sử dụng quan niệm của các tác giả Bàn đồ địa chất tỷ lệ 1/200.000 tờ Bào Lạc (Hoàng Xuân Tinh và nnk. 1976) đã gộp khối lượng địa tầng của các phân vị Si Ka và Bắc Bun thành “điệp Bắc Bun” (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Việc làm này trước hết không ứng với tài liệu thực tế ở khu vực mặt cắt chuẩn của các hệ tầng Si Ka và Bắc Bun, mặt khác cũng không phù hợp với Quy phạm địa tầng (1994). Trong các công trình vừa nêu trên, vị trí mặt cắt chuẩn của “điệp Bắc Bun” được nêu là “quan sát theo đường mòn từ bản Si Ka đi bản Mía Lẻ”. Thực ra cả theo mô tả gốc của Deprat (1915) cũng như theo nghiên cứu thực địa tỉ mỉ của Tạ Hoà Phương như đã dẫn ở trên, trong đoạn mặt cắt đó chỉ lộ một phần trầm tích của “Série de Bac-boun” và hoàn toàn không có đá của “Série de Si-ka”.

### Hệ tầng Bản Thăng ( $D_1^{?bt}$ )

- *Hệ tầng Ban Thăng*: Tạ Hoà Phương, Baudu-Suire, Lê Văn Giang 1996 ( $D_1^{bt}$ ); Tạ Hoà Phương, Lê Văn Giang 1998 ( $D_1^{?bt}$ ). Vũ Khúc và nnk. 2000 ( $D_1^{?bt}$ ).
- *Hệ Ordovic (part.)*: Vasilevskaia (Dovjikov và nnk. 1965).
- *Hệ Devon thống hạ (part.)*: Tổng Duy Thanh và nnk. 1993.
- *Diệp Đại Thị (part.)*: Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 ( $D_1^{dt}$ ).

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp)**: Mặt cắt Tùng Vài - Luồng Khố, cắt qua thung lũng Tùng Vài, theo hướng tây bắc - đông nam, kết thúc ở gần bản Luồng Khố, thuộc xã Tùng Vài, huyện Quan Bạ, tỉnh Hà Giang ( $x = 23^{\circ}04$ ,  $y = 104^{\circ}54$ ).

Hệ tầng Bản Thăng mang tên bản nhỏ cùng tên, thuộc xã Tùng Vài<sup>1</sup>, huyện Quan Bạ, tỉnh Hà Giang, hệ tầng do Tạ Hoà Phương, Baudu-Suire, Lê Văn Giang (1996) xác lập và được mô tả chi tiết trong Tạ Hoà Phương, Lê Văn Giang (1998).

Hệ tầng Bản Thăng lộ ra trong phạm vi huyện Quan Bạ, tỉnh Hà Giang, thành các dải hẹp: dải Hoàng Su Phì - Túng Lùn, Xin Kai - Làng Đán - Ku Kha, Bản Thăng - Bản Hình - Minh Tân v.v... Trình tự địa tầng tại mặt cắt chuẩn Tùng Vài - Luồng Khố từ dưới lên như sau (Tạ Hoà Phương, Lê Văn Giang 1998).

1. Đá vôi sét màu đen phân phiến mạnh, phân lớp mỏng (10-30 cm), không quan sát được quan hệ với các đá cổ hơn, chưa tìm được di tích hoá thạch. Dày trên 30 m.
2. Đá vôi màu từ xám sáng đến xám, xen một số lớp sẫm màu, phân lớp trung bình đến dày. Phần trên của hệ lớp này đá thường bị tái kết tinh. Dày 225 m.

<sup>1</sup> Trong các tài liệu trước đây ghi nhầm là Tùng Vài, nay chỉnh biên lại theo đúng tên gọi trên bản đồ hành chính quốc gia.

3. Đá vôi, vôi sét màu xám sẫm, phân lớp mỏng (10-30 cm). Dày trên 110 m. (Do có một đứt gãy cắt qua nên không thấy được hết bề dày của hệ lớp).
4. Đá vôi, vôi silic, vôi dolomit hoá màu xám, xám sẫm, chứa di tích *Amphipora* sp. và *Scolecodonta*: ? *Staurocephalites* sp., ? *Anisocerasites* sp. Dày 275 m.

Tổng bề dày hệ tầng tại mặt cắt chuẩn là 640 m.

Nằm chính hợp trên hệ tầng Bàn Thăng là đá vôi màu xám sẫm, hạt nhỏ, phân lớp mỏng, xen những lớp mỏng vôi sét, sét vôi màu xám chứa hoá thạch cá cổ thuộc hệ tầng Khao Lộc.

Trong vùng Khao Lộc - Quán Bạ, hệ tầng Bàn Thăng được chia thành hai tập:

1. Đá vôi sét màu đen phân phiến mạnh, phân lớp mỏng (10-30 cm). Trong đá vôi sét thuộc phần đáy của tập có chứa các di tích san hô và Tay cuộn bảo tồn kém, chưa xác định được. Bề dày khoảng 50 m.

Tính chất đặc trưng của tập có thể quan sát ở hệ lớp 1 của mặt cắt Tùng Vài - Luồng Khố và ở mặt cắt Thượng Lâm.

2. Đá vôi màu xám, xám sáng, xám phớt hồng, ít khi sẫm màu, phân lớp chủ yếu từ trung bình đến dày, ở một số nơi có cấu tạo phân dải mờ. Trong tập có một số lớp xen đá vôi sét và vôi silic, phổ biến hiện tượng tái kết tinh và dolomit hoá. Bề dày 600 - 800 m. Trong đá vôi ở phần cao của tập có chứa các di tích Lỗ tầng: *Amphipora* sp. indet. và *Scolecodonta*: ? *Staurocephalites* sp., ? *Anisocerasites* sp. Tính chất đặc trưng của tập 2 có thể quan sát ở hệ lớp 2-4 của các mặt cắt Tùng Vài - Luồng Khố, cũng như tại mặt cắt Thượng Lâm, mặt cắt Khao Lộc - Pac Xum và ở một số mặt cắt khác trong vùng nghiên cứu.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bàn Thăng dễ dàng được nhận biết trên thực địa với vị trí địa tầng rõ nét, nằm chính hợp giữa trên các đá biến chất của hệ tầng Phú Ngũ ( $O_3-S_{pn}$ ) (= hệ tầng Tòng Bá) và nằm chính hợp dưới các trầm tích carbonat - lục nguyên chứa hoá thạch cá thuộc phần thấp của hệ tầng Khao Lộc ( $D_{1-2} kl$ ).

Hệ tầng Bàn Thăng tuy không chứa những hoá thạch có ý nghĩa định tầng tốt, song do nằm chính hợp dưới các lớp sét vôi chứa hoá thạch cá Devon sớm thuộc đáy của hệ tầng Khao Lộc ( $D_{1-2} kl$ ) nên được xếp giả định vào Devon hạ, bậc Lochkov. Các dạng hoá thạch gặp trong tập 2 của hệ tầng đều có khoảng phân bố địa tầng rộng, riêng ? *Staurocephalites* sp. đã từng được phát hiện trong trầm tích Devon hạ ở mặt cắt Đồng Văn - sông Nho Quế.

Với những tài liệu thu thập ở các vùng lân cận trong đới Lô - Gâm và dựa trên một số mẫu *Amphipora* kích thước nhỏ như *Amphipora* cf. *raris* gặp trong đá vôi của hệ tầng tại vùng nghiên cứu, Nguyễn Hữu Hùng cho rằng hệ tầng này có nhiều khả năng thuộc về Silur thượng. Hệ tầng Bàn Thăng cũng nằm chính hợp giữa trên hệ tầng Phú Ngũ ( $O_3-S_{pn}$ ) (= hệ tầng Tòng Bá), do vậy, để định tuổi có cơ sở hơn cho hệ tầng cần có những nghiên cứu bổ sung.

**Nhận xét.** Trầm tích Devon trong vùng Khao Lộc - Quán Bạ chủ yếu có thành phần carbonat, bao gồm hai hệ tầng là Bàn Thăng và Khao Lộc. Hệ tầng Bàn Thăng là sản phẩm của giai đoạn trầm tích đầu, phần lớn đá vôi bị dolomit hoá trong vùng là thuộc về hệ tầng này. Đá của hệ tầng Bàn Thăng chứa ít di tích hoá thạch nên tuổi của hệ tầng còn cần tiếp tục được làm sáng rõ.



## Hệ tầng Sông Mua (D<sub>1</sub> sm)

- *Hệ tầng Sông Mua*: Dovjikov và nnk. 1965 (D<sub>1</sub>?-D<sub>2</sub>e); Dương Xuân Hào và nnk. 1968 (D<sub>1</sub>?-D<sub>2</sub>e); Nguyễn Vĩnh và nnk. 1972 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>e); Dương Xuân Hào 1973 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>e); Dương Xuân Hào và nnk. 1972 (điệp. D<sub>1</sub>); Tổng Duy Thanh 1967 (assise, D<sub>1</sub>); 1975 (điệp - D<sub>1</sub>); Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (điệp - D<sub>1</sub>); Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ 1990 (điệp - D<sub>1</sub>); Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Devon hạ* (part.): Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969, Dương Xuân Hào và nnk. 1975; Nguyễn Vĩnh 1977.
- *Điệp Suối Tra*: Dương Xuân Hào 1975 (D<sub>1</sub>), Phan Cự Tiên và nnk. 1977 (D<sub>1</sub>), Dương Xuân Hào và nnk. 1980 (D<sub>1</sub>).

**Mặt cắt chuẩn** (*Holostratotyp*) - Thượng nguồn Sông Mua phía dưới làng Ngã Hai, Sơn La (x = 21° 17'; y = 105° 50' 30"). *Hypostratotyp*: mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý theo mô tả của Nguyễn Vĩnh (1977, tr. 87); do Tổng Duy Thanh và nnk. (1986) đề nghị (x = 20° 52' 30"; y = 105° 16'). Hệ tầng Sông Mua do Dovjikov xác lập ở Tây Bắc Bộ (Dovjikov và nnk. 1965). Nét đặc trưng của hệ tầng là có bề dày lớn (1500 m ở mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý và 2300 m ở mặt cắt thượng nguồn Sông Mua), thành phần chủ yếu gồm đá phiến sét đen, phân biệt rõ nét với đá của các hệ tầng khác của Devon ở Bắc Bộ.

Tại mặt cắt chuẩn, theo Dovjikov và nnk. (1965) hệ tầng gồm hai phần: *Phần dưới* - đá phiến sét đơn dạng, chủ yếu màu đen, đôi khi màu lục, xen ít lớp kẹp cát kết màu xám lục và quartzit, dày 300 m. *Phần trên* cũng gồm các loại đá tương tự, nhưng số lượng các lớp kẹp cát kết và quartzit giảm đáng kể, dày gần 500 m. Trong mặt cắt này cũng như trong toàn bộ diện phân bố của hệ tầng, Dovjikov và nnk. (1965) không phát hiện hoá thạch, việc định tuổi dựa vào quan hệ của hệ tầng Sông Mua nằm chính hợp dưới trầm tích chứa *Euryspirifer tonkinensis*.

Nguyễn Vĩnh (1977) đã mô tả chi tiết lại mặt cắt thượng nguồn Sông Mua và phân thành 5 tập:

1. Đá phiến có vôi màu đen, xám đen, phần dưới có chỗ dạng sọc, xen ít lớp cát kết mỏng, phần trên xen vài lớp đá phiến sét than; dày gần 900 m.
2. Đá phiến có vôi màu đen, xám đen; dày 700 m.
3. Đá phiến có vôi màu đen và xám chiếm ưu thế, phần dưới xen những lớp cát kết, phần trên cùng có một số thấu kính đá vôi mỏng; dày 400 m. Hoá thạch đã được thu thập gồm *Howittia wangi* (= *Hysterolites wangi*), *Chonetes* sp., ?*Pugnacina* sp., *Athyris* sp., *Lingula* sp., Rhynchonellida, Spiriferida, *Pteria* (*Actinopteria*) sp., di tích Bộ ba thúy và cá bảo tồn kém.
4. Đá phiến sét màu đen và xám đen, cát kết dạng quartzit; dày 400 m. Tập hợp hoá thạch phong phú gồm: *Howittia* cf. *wangi* ? *Pugnacina* sp., *Lingula* sp., *Sphenotus*? cf. *spatulata*, *Mytilarca* ? sp., *Pteria* (*Actinopteria*) sp.
5. Đá phiến vôi và đá vôi có cát, sét màu xám, xám đen, phân lớp dày và dạng khối; dày 170 m. Hoá thạch San hô bốn tia bảo tồn xấu. Bề dày chung của mặt cắt này khoảng 2300 m. Tại mặt cắt này không quan sát được trực tiếp quan hệ địa tầng của hệ tầng Sông Mua với các trầm tích cổ hơn, hệ tầng nằm chính hợp dưới trầm tích chứa phức hệ hoá thạch *Euryspirifer tonkinensis*.

Tại mặt cắt phụ chuẩn quan hệ địa tầng được quan sát tốt hơn, hoá thạch phong phú hơn, theo Nguyễn Vĩnh (1977, tr. 87) mặt cắt này gồm 5 tập:

1. Đá phiến sét màu đen hoặc xám sẫm, chứa vôi, hoá thạch bảo tồn xấu; dày 580 m.
2. Đá phiến sét vôi màu đen và xám; dày 500 m. Hoá thạch phong phú, gồm *Mesodouvillina* aff. *subinterstitialis*, *Iridistrophia* aff. *praeumbracula*, *Howellella* sp., *Schellwienella* sp., *Camarotoechia* sp., *Platyorthis* sp., *Pteria* sp., *Sphenotus*? sp., *Posidonia* sp.

3. Đá phiến sét đen hoặc xám, xen với bột kết, cát kết; dày 180 m. Hoá thạch phong phú gồm *Howittia wangi*, *Strophochonetes* sp., *Howellella* sp., *Pugnacina* sp., *Sphenotus?* cf. *spatulata*, *Pteria* (*Actinopteria*) sp., *Mytilarca* sp., *Paracyclas* ? sp., *Gravicalymene maloungkaensis* v.v...
4. Đá phiến sét đen, đá phiến dạng dải xen những lớp cát kết dạng quazit, dày 130 m. Hoá thạch hiếm và bào tồn xấu - *Camarotoechia* sp., *Spiriferida*.
5. Đá phiến xám sẫm, chứa silic, xen cát kết cũng màu xám sẫm, dày 50m. Hoá thạch rất phong phú, gồm *Howittia wangi*, *Tulynets hoabinhensis*, *Strophochonetes* sp., *Pugnacina* aff. *baoi*, *Pteria* (*Actinopteria*) *subdecusata* v.v...

Bề dày tổng cộng của hệ tầng Sông Mua ở đây khoảng 1500 m. Nguyễn Vĩnh (1977) không quan sát được quan hệ trực tiếp của hệ tầng Sông Mua với hệ tầng Bó Hiềng (tức “đá vôi sọc dài của trầm tích Sifur trên - Devon dưới” theo mô tả của Nguyễn Vĩnh 1977).

Theo quan sát của Tống Duy Thanh, Tạ Hoà Phương và Racheboeuf P. thì ở mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý hai hệ tầng Sông Mua và Bó Hiềng có quan hệ chỉnh hợp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Theo quan sát của Tạ Hoà Phương tại bản Nà Bai, trên đường từ Mường Tè đi Hang Miếng (mặt cắt Bô Tao - Phu Chuột, hạ lưu Sông Đà), đá phiến sét màu đen của hệ tầng Sông Mua nằm chỉnh hợp trên đá vôi, vôi sét của hệ tầng Bó Hiềng. Tại nhiều mặt cắt đều có thể quan sát được quan hệ chỉnh hợp giữa hệ tầng Sông Mua và trầm tích lục nguyên xen carbonat của hệ tầng Bản Nguồn chứa phức hệ hoá thạch *Euryspirifer tonkinensis*.

Hệ tầng Sông Mua có bề dày lớn (1500 m ở mặt cắt Hoà Bình - Tu lý và 2300 m ở mặt cắt thượng nguồn Sông Mua). Khối lượng địa tầng lớn như vậy nhưng hoá thạch trong hệ tầng lại không phong phú, nhất là ở phần thấp của hệ tầng (gần 600 m ở mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý; 1600 m ở mặt cắt thượng nguồn Sông Mua) đến nay chỉ phát hiện được di tích hoá thạch xấu không xác định được.

Trong mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý trừ 600 m ở phần đáy hệ tầng, có thể nhận biết hai mức hoá thạch khá rõ rệt - mức thứ nhất chứa tập hợp hoá thạch *Stropheodonta subinterstitialis* và mức thứ hai chứa tập hợp *Howittia wangi*.

Hóa thạch của mức thứ nhất chủ yếu là Tay cuộn *Mesodouvillina* aff. *subinterstitialis*, *Iridistrophia* aff. *praeumbracula*, *Howellella* sp., *Schellwienella* sp., *Camarotoechia* sp., *Platyorthis* sp., và một số ít Chân riu *Pteria* sp., *Sphenotus?* sp., *Posidonia* sp. Đây là những dạng ứng với mức địa tầng tương biển thấp nhất ở Bắc Bộ. Mức thứ hai ở vị trí địa tầng cao hơn, hoá thạch phong phú hơn và cũng chủ yếu gồm Tay cuộn và Chân riu. Trong đó hoá thạch Tay cuộn chiếm ưu thế - *Howittia wangi*, *Howellella* sp., *Howellella* sp., *Pugnacina* sp., *Strophochonetes* sp., *Pugnacina* aff. *baoi*, *Tulynets hoabinhensis*. Hoá thạch Chân riu gồm *Sphenotus?* cf. *spatulata*, *Mytilarca* sp., *Paracyclas* ? sp., *Pteria* (*Actinopteria*) *subdecusata* *Pteria* (*Actinopteria*) sp. v.v... ngoài ra còn có Bọ ba thùy *Gravicalymene maloungkaensis*. Trong số hoá thạch của mức thứ hai này có nhiều dạng Tay cuộn và Chân riu quen biết của phức hệ *Howittia wangi* đặc trưng cho hệ tầng Bắc Bun ở Đông Bắc Bộ.

Với hai mức hoá thạch nêu trên, hoàn toàn có thể đối sánh phần trên của hệ tầng Sông Mua chứa phức hệ hoá thạch *Howittia wangi* với hệ tầng Bắc Bun chứa cùng phức hệ hoá thạch ở Đông Bắc Bộ. Việc đối sánh phần thấp của hệ tầng Sông Mua với hệ tầng Si Ka ở Đông Bắc Bộ gặp khó khăn hơn và khó có thể đối sánh chính xác vì chúng thuộc hai tương đá khác nhau với

thành phần hoá thạch khác nhau; hệ tầng Sông Mua thuộc tương biển chứa *Mesodouvillina subinterstitialis* - *Iridistrophia praeumbracula*, trong khi đó hệ tầng Si Ka ở Đông Bắc Bộ tương lục địa chứa di tích cá. Tuy vậy, dựa vào mối quan hệ của cả hai thể địa tầng này đều chỉnh hợp dưới trầm tích chứa *Howittia wangi* có thể coi chúng gần tương đồng về tuổi.

### Hệ tầng Nậm Pịa (D<sub>1 np</sub>)

- Hệ tầng Nậm Pịa: Tổng Duy Thanh 1978, 1980; Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988, (in Vũ Khúc và nnk.). 2000 (D<sub>1</sub>); Tạ Hoa Phương, M. Weyant. 1994 (D<sub>1</sub>).
- Diếp Nậm Pịa: Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk.) 1990 (D<sub>1</sub>);
- Bậc Eifel (part.): Dovjikov và nnk. 1965. Dương Xuân Hào và nnk. 1968.
- Hệ Devon, thống dưới: Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971.
- Hệ tầng Cò Mi: Phạm Văn Quang, 1973 (S<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>).
- Hệ tầng Trung Sơn (part.): Phạm Văn Quang, 1973 (D<sub>2e</sub>).
- Diếp Suối Tra (part.): Nguyễn Vinh, 1977 (D<sub>1</sub>).
- Diếp Bàn Nguồn (part.): Nguyễn Vinh, 1977 (D<sub>2e</sub>).
- Các trầm tích Devon hạ - Eifel: Dương Xuân Hào (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Bờ phải sông Đà, đoạn trên cửa suối Nậm Pịa (x= 22° 06'; y = 103° 16'). Theo mô tả của Bùi Phú Mỹ và nnk. (1971) mặt cắt có trật tự địa tầng như dưới đây:

1. Puding, cuội kết, sạn kết dày 6 - 10 m, phù không chỉnh hợp trên hệ tầng Sinh Vinh (O-S sv).
2. Quarzit phân lớp dày, hạt thô, ở phần trên có xen vài lớp đá phiến sét, dày 80m.
3. Đá phiến sét xám đen, xen sét vôi và quarzit, dày 120 - 130 m; chứa *Squameofavosites* sp., *Pachyfavosites* sp., *Favosites* sp.
4. Đá phiến sét xám đen xen các lớp sét vôi, thấu kính đá vôi ở phần trên; dày 160m. Hoá thạch khá phong phú, bao gồm: *Favosites brusnitzini*, *F. stellaris*, *F. alpina*, *F. gregalis*, *F. sublatus*, *F. saurini*, *F. cf. preplacenta*, *Sapporipora phumyi*, *F. cf. alpina*, *F. ottiliae*, *Squameofavosites* sp., *Emmonsia* cf. *yenlacensis*, *Gracilopora nana*, *Cladopora rectilineata*, *Caliapora* sp., *Alveolites* sp., *Lecomptia* (?) *ramosa*, *Syringopora* sp., *Thecostegites* sp., *Chaetetipora muonglaensis*, *Grypophyllum* (?) sp., *Clathrodictyon* sp., *Hexagonaria* sp.. Nằm chỉnh hợp trên tập này là đá vôi thuộc hệ tầng Bàn Páp.

Tổng bề dày của hệ tầng trong mặt cắt chuẩn khoảng hơn 350m.

Hệ tầng Nậm Pịa phân bố khá rộng ở Tây Bắc Bộ, từ thượng nguồn Sông Đà (Lai Châu) theo rìa đông của cấu trúc Sông Mã xuống tây và đông Thanh Hoá. Trên cao nguyên Tủa Chùa, hệ tầng gồm đá sét vôi và đá vôi xen đá phiến sericit và cát kết. Bùi Phú Mỹ đã phát hiện hoá thạch *Schellwienella* sp., *Lingula* sp. *Stropheodonta* aff. *pattei*, *Nervostrophia rzonnskajae*. Thành phần trầm tích và hoá thạch tương tự cũng được Phan Sơn mô tả ở Sơn La (Phan Sơn và nnk. 1978).

Ở vùng Cẩm Thuỷ, tây Thanh Hoá, khối lượng trầm tích của hệ tầng Nậm Pịa được Phạm Văn Quang mô tả dưới tên gọi hệ tầng Cò Mi (S<sub>2</sub>-D<sub>1 cm</sub>) và phần đáng kể của hệ tầng Trung Sơn (D<sub>2e ts</sub>) (Phạm Văn Quang và nnk. 1973). Thành phần đá của hệ tầng ở đây từ dưới lên gồm cát kết, bột kết, đá phiến sét và đá phiến sét vôi, dày khoảng 350m. Trong đá của hệ tầng ở đây cũng khá phong phú hoá thạch gồm *Favosites subnitellus*, *Squameofavosites cechicus*, *Sqf. baolacensis*, *Sqf. sokolovi*, *Sqf. vanchieni*, *Sqf. brusnitzini*, *Paraheliolites minutus*, *Chaetetipora*

*vietnamica*, *Howittia wangi*, *Euryspirifer tonkinensis*, *Iridistrophia* aff. *praeumbracula*, *Schellwienella lantenoisi*, *Douvillia pattei* v.v... (Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988).

Xa hơn về phía đông nam Thanh Hoá ở vùng Đông Sơn - Hàm Rồng, đá của hệ tầng Nậm Pịa được Ch. Jacob (1921), A.E. Dovjikov và nnk. (1965); Dương Xuân Hào và nnk. (1968) mô tả là trầm tích Eifel; Nguyễn Vĩnh (1977) mô tả thuộc “điệp” Bản Nguồn. Mặt cắt của hệ tầng ở đây gồm chủ yếu là cát kết, bột kết, đá phiến sét vôi, bề dày không quá 150 m. Theo Nguyễn Vĩnh (1977) hệ tầng phủ “chinh hợp giả” trên hệ tầng Đông Sơn ( $O_1 ds$ ) và chuyển tiếp liên tục lên hệ tầng Bản Páp. Hoá thạch thu thập được ở những lớp sét vôi dưới cùng của mặt cắt gồm *Iridistrophia* aff. *praeumbracula*, Calymenidae tương ứng với mức khá thấp của hệ tầng Sông Mưa. Cao hơn trong mặt cắt là đá phiến sét, bột kết, cát kết dạng quartzit chứa các yếu tố của phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* như *Eurysp.* *tonkinensis* và *Dicoelostrophia annamitica* cùng các dạng không xác định được giống loài của Rêu động vật và San hô bốn tia.

Trên cơ sở phân tích các phức hệ hoá thạch và mối tương quan của các hệ tầng Devon hạ ở Bắc Bộ, Tống Duy Thanh đã đối sánh hệ tầng Nậm Pịa với mức Lochkov - Praga (Tống Duy Thanh 1979, 1986, 1993).

### Hệ tầng Mia Lé ( $D_1 ml$ )

- *Série de Mié-lé*: Deprat 1915 (Ordovicien-Gothlandien); Jacob, Bourret 1920 (Eifelien); Saurin, 1956 (Eifelien).
- *Hệ tầng Mia Lé*: Paris, Ta Hoa Phuong, Baudu 1993 ( $D_1$  pg-em); Ta Hoa Phuong 1994 ( $D_1$ pg); Tong-Dzuy Thanh, Ta Hoa Phuong 1994 ( $D_1$ pg); Tong-Dzuy Thanh, Ph. Janvier 1987 ( $D_1$ pg); Tống Duy Thanh 1993 ( $D_1$ pg), (in Vũ Khúc và nnk.) 2000.
- *Điệp Mia Lé*: Dương Xuân Hào 1973 ( $D_2e$ ); Dương Xuân Hào và nnk. 1975 ( $D_2e$ ), 1980 ( $D_{1,2}$ ); Phạm Đình Long 1973 ( $D_2e$ ); Đoàn Kỳ Thụy và nnk. 1976 ( $D_1-D_2e$ ); Hoàng Xuân Tinh và nnk. 1976 ( $D_1-D_2e$ ); Đặng Trần Huyền 1979 ( $D_{1s-em}$ ); Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 ( $D_1$  pg); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 ( $D_1$ ); Tống Duy Thanh, Ph. Janvier 1990 ( $D_1$  pg); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994 ( $D_1$ ).
- *Eifel*: Bourret 1922 (part.); Saurin 1956; Vasilevskaia (in A. E. Dovjikov và nnk.) 1965 (bậc Eifel); Trần Văn Trị và nnk. 1977 (Các trầm tích Eifel).
- *Coblenci - Eifel hạ*: Tống Duy Thanh 1965, 1967; Dương Xuân Hào 1975 ( $D_{1c-D_2e}$ ).
- *Schistes de Yen Lac*: Bourret 1922 (Eifel); Saurin 1956 (Emsi).
- *Série de Na Man*: Bourret 1922 (Eifel), Saurin 1956 (Emsi).
- *Tầng Yên Lạc*: Tống Duy Thanh 1965 ( $D_1-D_2e$ ), 1979 ( $D_1$ pg), 1967 ( $D_1-D_2e$ ); Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (Hệ lớp -  $D_1$ pg).
- *Bậc Eifel*: Vasilevskaia (Dovjikov và nnk. 1965)
- *Tầng vị Mia Lé* (part.): Dương Xuân Hào 1965 ( $D_2e$ ); Dương Xuân Hào và nnk. 1968, 1973 ( $D_2e$ ).
- *Điệp Bàn Rõm* (part.): Phạm Đình Long và nnk. 1967 ( $D_2e$ ).
- *Hệ tầng Mường Chà*: Tạ Hoàng Tinh 1971
- *Hệ tầng Ban Vàn* (?), *Hệ tầng Cao Vinh* (?): Tạ Hoàng Tinh 1971
- *Hệ tầng Pia Phuong* (?): Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1977; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (part.) .
- *Điệp Đại Thị*: Phạm Đình Long và nnk. 1979 ( $D_2e$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 ( $D_1$ ); Tống Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) (Hệ tầng) 2000.
- *Điệp Sông Cầu* (part.): Phạm Đình Long và nnk. 1968 ( $D_2e$ ). Non Trần Văn Trị và nnk. 1964 (= Loạt Sông Cầu - Devon hạ).
- *Hệ tầng Cốc Xó* (?): Vasilevskaia (in Dovjikov và nnk. 1965)
- *Điệp Lược Khiêu*: Tống Duy Thanh và nnk. 1979, 1986, 1988 ( $D_1$ ); Tống Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk. - Hệ tầng) 2000 ( $D_1$ )

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Mặt cắt Lũng Cỏ - Mia Lé, đoạn từ bản Sĩ Ka đến bản Mia Lé; vùng Đông Văn, Hà Giang ( $x = 23^\circ 18'$ ;  $y = 105^\circ 18'$ ). J. Deprat 1915.

Deprat đã mô tả “Série de Mié-lé” gồm 3 phần – 1) phần dưới gồm đá phiến và cát kết mica, không chứa hoá thạch, dày 250m; 2) phần giữa là đá phiến sét màu đỏ, vàng; chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn *Spirifer tonkinensis* (= *Euryspirifer tonkinensis*), *Spirifer dongvanensis*, *Dinorthis annamitica* (= *Dicoelostrophia annamitica*); Bộ ba thùy *Proetus indosinensis*; Chân riu *Pterinea mieleensis* và Rêu động vật *Fenestella* sp., dày 250m; 3) phần trên gồm đá vôi sét xen đá phiến chứa *Atrypa reticularis*, *Spirifer tonkinensis*, *Spirifer dongvanensis*, dày 30m. Theo J. Deprat (1915) “Série de Mié-lé” nằm chính hợp giữa “Série de Bac-boun” và “Série de Ma Pi Leun” và được định tuổi Ordovic muộn - Gothlandi (Silur) sớm.

Nét đặc trưng của hệ tầng Mia Lé là thành phần trầm tích lục nguyên xen carbonat, hợp phần carbonat gia tăng ở phần cao của mặt cắt hệ tầng. Ở một số vùng như Yên Lạc, Tràng Xá, Sông Cầu, Quảng Cố v.v... hợp phần carbonat càng lớn hơn.

Dưới đây là mặt cắt chuẩn Lũng Cố - Mia Lé của hệ tầng Mia Lé theo kết quả đo vẽ chi tiết (1993) của Tạ Hoà Phương (Đề tài KT 01.05 và Ph. Janvier, Tạ Hoà Phương 1999).

- 1. Chính hợp trên đá phiến sét của hệ tầng Bắc Bun là bột kết màu xám lục xen đá phiến sét và sét vôi chứa hoá thạch Tay cuộn *Euryspirifer tonkinensis* và *Eurysp. aff. parasensis*, dày 50 m.
- 2. Đá phiến sét xen đá phiến sét vôi, phần trên cùng có một vài lớp đá vôi sét mỏng. Hoá thạch rất phong phú gồm Tay cuộn *Euryspirifer tonkinensis*, *Elymospirifer kwangsiensis*, *Undispirifer aff. pseudoaculiatu*, *Atrypa aff. reticularis*, *Dicoelostrophia annamitica*, *Howellella crista*, *Schellwienella cf. douvillei*, *S. lantenoisi*, *Athyris? tiaomachiensis*, *Parachonetes zeili*, *Howittia* sp.; San hô *Hardophyllum ?brancai*; Rêu động vật *Fenestella* sp.; Bộ ba thùy *Proetus* sp. và Chân riu *Pterinea*. Dày 450 m.

Bề dày của hệ tầng trong mặt cắt chuẩn khoảng 500 m. Trong vùng mặt cắt chuẩn chính hợp trên hệ tầng Mia Lé là đá vôi, vôi sét, vôi silic của hệ tầng Bàn Páp chứa hoá thạch *Tentaculites* và *Răng nón*.

Tại mặt cắt Đồng Văn - Sông Nho Quế, cách mặt cắt chuẩn khoảng 10 km về phía đông nam, ở phần cao của hệ tầng xuất hiện một số thấu kính và lớp đá vôi màu xám, xám sẫm xen trong đá phiến sét vôi. Trong những lớp và thấu kính vôi này hoá thạch rất phong phú thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* gồm San hô *Favosites goldfussi*, *F. fedotovi*, *F. styriacus*, *F. pencolei*, *F. preplacenta*, *F. cf. intermedius*, *Squameofavosites cechicus*, *Sqf. giganteus*, *Sqf. sokolovi*, *Sqf. delicatus*, *Emmonsia yenlacensis*, *Echyropora grandiporosa*, *Ech. dubatolovi*, *Squameopora vukhuci*, *Coenites bulvankerae*, *Syringopora* sp., *Heliolites praeporosus* v.v... Tay cuộn - *Parachonetes zeili*, *Chonetes* sp., *Howellella cf. yukiangensis*, *Euryspirifer tonkinensis*, *Glyptospirifer chui*, *Indospirifer kwangsiensis*, *Atrypa* sp., *Thiemella (?) communis*, *Megastrophia orientalis*. Ngoài ra cũng gặp một vài dạng Bộ ba thùy như *Proetus indosinensis*, *Pruedechenella* sp., vài dạng Chân riu *Pterinea (Tolmaia) lineata erecta*.

Trong địa phận tỉnh Cao Bằng, từ Hạ Lang qua Phục Hoà, Đông Khê hệ tầng Mia Lé chủ yếu gồm trầm tích lục nguyên, thành phần carbonat chỉ xuất hiện ở dạng lớp kẹp sét vôi, lớp mỏng vôi ở một số mặt cắt. Mặt cắt theo đường từ bản Lược Khiêu đi bản Nà Quán, vùng Bằng Ca, Trùng Khánh, Cao Bằng (x = 22° 48'; y = 106° 45') có trật tự địa tầng như sau:

5. 1. Nằm chính hợp trên loạt Sông Cầu (= hệ tầng Nà Ngân theo mô tả của Phạm Đình Long 1975) là bột kết và các lớp kẹp cát kết màu xám phớt xanh, dày 50 m.
6. 2. Đá phiến sét màu xám xanh, khi phong hoá có màu vàng nâu, dày 100 m.
7. 3. Đá phiến xám và xám xanh, đôi khi lẫn cát và vôi, dày 50 m.

Tổng bề dày của hệ tầng không quá 200 m. Ranh giới trên của hệ tầng được nhận biết rõ ràng khi xuất hiện những lớp mỏng đá vôi đầu tiên của hệ tầng Bàn Páp (= hệ tầng Nà Quân theo mô tả của Phạm Đình Long 1975).

Các lớp dưới cùng của hệ tầng nghèo hoá thạch, chứa *Acrospirifer* sp., *Howellella* sp., *Howittia wangi*. Hoá thạch trở nên phong phú từ phần giữa của hệ tầng và gồm những dạng điển hình của phức hệ *Euryspirifer tonkinensis*. Trong mặt cắt này Vasilevskaia E. D., Dương Xuân Hào, Phạm Đình Long, Tống Duy Thanh đã thu thập *Euryspirifer tonkinensis*, *Dicoelostrophia annamitica*, *Howittia wangi*, *Parachonetes zeili*, *Douvillina pattei*, *Stropheodonta orientalis*, *Megastrophia* ex gr. *concava*, *Schellwienella lantenoisi*, *Howellella* sp., *Aulacella* (?) *zhamoidai*, *Thiemella* (?) aff. *communis*, *Fenestella* sp., *Calymene* ex gr. *blumenbachi*, *Semicoscilium* ex gr. *rakovsi*, *Anthinocrinus minor*.

Về phía gần thị trấn Hạ Lang, ở phần dưới và phần trên cùng của hệ tầng xuất hiện những lớp kẹp đá phiến vôi và đá vôi mỏng. Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất 1: 50 000 nhóm từ Trùng Khánh, Nguyễn Công Thuận đã thu thập được một số hoá thạch San hô vách đáy thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Mia Lé nằm chính hợp giữa hệ tầng Bắc Bun ( $D_1$  *bb*) và hệ tầng Bàn Páp ( $D_{1-2}$  *bp*); quan hệ chính hợp này dễ nhận biết ở mọi mặt cắt Devon ở Bắc Bộ có chứa các phân vị địa tầng này. Trên cơ sở quan hệ địa tầng với các hệ tầng nằm chính hợp trên và dưới (các hệ tầng Bắc Bun và Bàn Páp) và tập hợp hoá thạch phong phú của phức hệ *Euryspirifer tonkinensis*, hệ tầng Mia Lé được định tuổi Pragian (Devon sớm).

**Thảo luận.** Hệ tầng Mia Lé là một phân vị địa tầng phong phú hoá thạch bậc nhất trong trầm tích Paleozoi ở Việt Nam. Tống Duy Thanh đã phân định phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* đặc trưng cho tầng (hay bậc khu vực) Mia Lé gồm hơn 300 loài hoá thạch San hô, Tay cuộn và các nhóm động vật không xương sống khác. Tuổi Praga ( $D_1$  *pg*) của trầm tích chứa phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* được xác định dựa trên cơ sở phân tích ý nghĩa địa tầng của toàn bộ các dạng hoá thạch trong phức hệ (Tống Duy Thanh 1979, 1980, 1982; Tống Duy Thanh và *mnk*. 1986, 1988).

Củng cố cho kết luận này là việc phát hiện *Tentaculites* và Răng nón trong đá vôi, vôi silic nằm sát trên ranh giới của hệ tầng Mia Lé tại mặt cắt Đồng Văn - Sông Nho Quế (Paris, Tạ Hoà Phương, Baudu, 1993; Tong-Dzuy Thanh, Tạ Hoà Phương 1994). Trong số *Tentaculites* đã gặp các loài thuộc các đới *Nowakia acuaria*, *N. zlichovensis* là các đới phổ biến trong bậc Praga ở nhiều nơi trên thế giới. Tiếp sát trên đó là các đới Răng nón thuộc *Emsi - excavatus*, *nothoperbonus*, *inversus*, *serotinus*, *patulus* (Tạ Hoà Phương 2002).

Phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* cũng phân bố rộng rãi ở Nam Trung Quốc và đặc trưng cho hệ tầng Yukiang và địa tầng tương đương ở Vân Nam, Quảng Tây. Các nhà địa chất Trung Quốc định tuổi Emsi cho trầm tích chứa *Euryspirifer tonkinensis* (Yang S.P., Pan K, Hou H.F. 1981; Wu Y. và *mnk*. 1987). Cả ở Hoa Nam và Bắc Việt Nam trong trầm tích chứa *Euryspirifer*

*tonkinensis* không gặp Răng nón và *Tentaculites* nên việc định tuổi chỉ có ý nghĩa thuyết phục khi phát hiện những hoá thạch này ở sát trên hoặc sát dưới trầm tích chứa *Euryspirifer tonkinensis*<sup>1</sup>.

Trầm tích chứa phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* ở Đông Bắc Bộ là loại điển hình thuộc tương biển thềm lục địa, từng được mô tả vào những phân vị địa tầng có tên gọi khác nhau như "Série de Mié Lé" (J. Deprat 1915), "Série de Nà Man" (Bourret 1922); tầng vị Mia Lé (Dương Xuân Hào 1965); điệp Mia Lé (Phạm Đình Long và *nnk.* 1973; Đoàn Kỳ Thụy và *nnk.* 1976; Tống Duy Thanh và *nnk.* 1986); hệ lớp Yên Lạc (Tống Dzuy Thanh và *nnk.* 1986, 1988). Tuổi của các phân vị này cũng được xác định khác nhau, nhưng tương tự như ở Trung Quốc, một thời gian dài ý kiến định tuổi Eifel cho phân vị được phổ biến rộng rãi (xem bảng đồng nghĩa).

Trên cơ sở thành phần thạch học và hoá thạch, những khối lượng địa tầng dưới đây được đối sánh với hệ tầng Mia Lé.

Hệ tầng Đại Thị do Phạm Đình Long và *nnk.* (1979) xác lập ở vùng trung lưu Lô Gâm gồm đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến sericit xen kẽ nhiều lớp đá vôi tái kết tinh, cát bột kết dạng quazit, đá vôi bitum bị hoa hóa. Thành phần hoá thạch gồm *Gerronostroma* aff. *concentrica*, *Stromatopora* sp., *Favosites tarejaensi*, *F. concentricus*, *Favosites* cf. *gregalis*, *Squameofavosites* cf. *nagorskyi*, *Squameofavosites* sp., *Thamnopora* sp., *Tryplasma* cf. *altaica*, *Aulacophyllum* sp., *Euryspirifer tonkinensis* v.v... Như vậy hệ tầng Đại Thị là đồng nghĩa hoàn toàn của hệ tầng Mia Lé.

Hệ tầng Pia Phương do Nguyễn Kinh Quốc và *nnk.* (1977) xác lập ở vùng Lô Gâm và cho tuổi Silur muộn - Devon sớm. Thành phần đá của hệ tầng theo Nguyễn Kinh Quốc chủ yếu gồm đá phiến sét vôi và đá phiến sét sericit xen cát kết, bột kết, đá phiến sét vôi, vôi silic; đá vôi silic, phun trào axit. Thành phần của hệ tầng không khác với hệ tầng Mia Lé tuy đá có trình độ biến chất cao hơn, ngoài ra theo mô tả của Nguyễn Kinh Quốc còn có thành phần silic, những vỉa mỏng mangan và phun trào axit.

Thành phần hoá thạch của hệ tầng Pia Phương tương đồng với hệ tầng Mia Lé, trong đá của hệ tầng Nguyễn Kinh Quốc đã thu thập *Favosites concentricus*, *Fav.* cf. *admirabilis*, *Fav.* aff. *festivus*, *Oculiopora* sp., *Crassialveolites* sp., *Konodophillidae* gen. et sp. indet., *Thamnopora* sp., *Tryplasma* sp., *Alveolites* sp. Một tập hợp hoá thạch khác được thu thập gần đây gồm *Squameofavosites* aff. *baolacensis*, *Cladopora rectilineata*, *Thamnopora* cf. *elegantula*, *Alveolitiella* aff. *praeclara*, *Coenites puberulus*, *Stortophyllum* (?) sp., *Clathrodictyella* (?) sp., *Emmonsia* cf. *yenlacensis* (Tống Duy Thanh, Trần Văn Trị và *nnk.* 2001).

Cũng có thành phần đá gần gũi với hệ tầng Mia Lé là phần lớn khối lượng của trầm tích Devon ở vùng Thăng Quận được Phạm Đình Long và *nnk.* (1968) mô tả trong hệ tầng Khe Lau chứa *Fav.* cf. *regularissimus* (TQ 52), *Squameofavosites* ex gr. *cechicus* (TQ 99), *Caliaopora* cf. *ketneri* (Tống Duy Thanh, Trần Văn Trị và *nnk.* 2001).

Qua phân tích trên đây có thể coi những trầm tích được mô tả dưới tên gọi hệ tầng Đại Thị và phần lớn hệ tầng Khe Lau là đồng nghĩa của hệ tầng Mia Lé. Hệ tầng Pia Phương cũng có thể được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Mia Lé. Tuy nhiên, cần lưu ý về sự có mặt của thành phần

<sup>1</sup> Sau khi bài báo "New data for correlation of Early Devonian bearing the *Euryspirifer tonkinensis* fauna in Viet Nam and South China" được công bố (Tong-Dzuy Thanh & Ta Hoa Phuong 1994), trong Hội thảo của đề án IGCP 306 (Hà Nội 1995) Hou Hong-fci đưa ra ý kiến lý giải là tuổi của *Euryspirifer tonkinensis* ở Việt Nam và Trung Quốc là xuyên thời (diachronic).

phun trào và thành phần silic mà Nguyễn Kinh Quốc đã mô tả trong hệ tầng này. Nếu những thành phần này thuộc một thể ngoại lai được mô tả cùng với đá thực sự của hệ tầng thì hệ tầng Pia Phương sẽ chỉ là đồng nghĩa của hệ tầng Mía Lẻ.

### Hệ tầng Bản Nguồn ( $D_1$ bn)

- *Điệp Bàn Nguồn*: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 ( $D_2e$ ); Phan Cự Tiễn và nnk. 1977 ( $D_1$ ), Dương Xuân Hào và nnk. 1980 ( $D_2e$ ), Tống Duy Thanh và nnk. 1968, 1988 ( $D_1$ ).
- *Série de Ban Cai*: Deprat 1914 (Dinantien); Dussault 1929 ( $D_3-C_1$ ); Saurin 1956 (Dinantien).
- *Série de Ban Thọc*: Dussault 1929 ( $D_3-C_1$ ), Saurin 1856 ( $C_1t$ ).
- *Bậc Eifel* (part.): Dussault 1929; Saurin 1956; Dovjikov và nnk. 1965; Dương Xuân Hào và nnk. 1968, 1973, (tầng Mía Lẻ); 1975; Nguyễn Vĩnh 1977 (Các trầm tích Eifel).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Mặt cắt theo thượng nguồn sông Mua, đoạn phía trên Bàn Nguồn gần 2 km ( $x = 21^\circ 14'$ ;  $y = 104^\circ 45'$ ).

Hệ tầng có nội dung và khối lượng địa tầng ứng với “*điệp Bàn Nguồn*” do Nguyễn Xuân Bao và nnk. (1969) xác lập trong quá trình lập bản đồ địa chất tờ Vạn Yên (tỷ lệ 1: 200.000). Hệ tầng phân bố ở thượng nguồn Sông Mua, hạ lưu sông Đà, trong các vùng Ngã Hai, Bàn Nguồn, Bàn Thọc, Hoà Bình - Tu Lý và một dải hẹp từ Mố Tôm qua Bản Ngòi ở bờ phải sông Đà. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng theo thượng nguồn sông Mua được Nguyễn Vĩnh (1977) mô tả lại chi tiết dưới tiêu mục “*Các trầm tích Eifel*”, với trình tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Cát kết thạch anh dạng quarzit phân lớp vừa và dày, màu xám, xen kẽ cát kết lẫn sét màu xám đen và những lớp đá phiến đen với những vi dải cát. Dày 120 m.
2. Đá phiến, bột kết, màu đen xen những lớp cát kết lẫn sét và cát kết dạng quarzit. Có chỗ các lớp cát kết tập trung dày tới 25 m. Trong đá của tập chứa *Dicoelostrophia annamitica*, *Euryspirifer tonkinensis*, *Stropheodonta* aff. *pattei*, *Nervostrophia rzonnickajae*, *Chonetes magnini*, *Parastrophonella* aff. *dora*, *Undispirifer* sp., *Schellwienella* sp., (?) *Howellessa* sp., Gipydulidae, (?) *Posidonia* sp., *Proetus* sp., *Calceola* sp. Dày 160 m.
3. Cát kết dạng quarzit và cát kết chứa sét xen kẽ những lớp đá phiến đen. Trong đá phiến có chứa ít di tích hoá thạch *Euryspirifer tonkinensis*, *Posidonia* sp. Dày 50 m.
4. Đá phiến, bột kết vôi có lớp lẫn cát chứa phong phú hoá thạch *Calceola* sp., *Euryspirifer tonkinensis*, *Stropheodonta* aff. *pattei*, *Undispirifer* sp., Strophomenida, Bộ ba thùy, Rêu động vật. Dày 50 m.

Trong mặt cắt này hệ tầng có bề dày tổng cộng 380 m, có quan hệ trên dưới rõ ràng, nằm chình hợp giữa các hệ tầng Sông Mua và Bản Páp. Thành phần hoá thạch thể hiện rõ tính chất của phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* phân bố rộng rãi trong trầm tích Devon hạ ở Bắc Bộ.

Thành phần đá của hệ tầng ở mặt cắt này cũng như ở mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý chủ yếu gồm các trầm tích lục nguyên xen ít nhiều trầm tích carbonat. Trong khi đó tại các mặt cắt ở Suối Nho và bờ phải sông Đà trầm tích carbonat đã trở thành một hợp phần đáng kể. Có thể chọn *mặt cắt Suối Nho* (đoạn giữa Mường Nho và Bàn Thọc) làm *hypostratotyp* (mặt cắt phụ chuẩn) cho hệ tầng Bản Nguồn, đại diện cho kiểu mặt cắt trong đó xen lẫn nhiều trầm tích carbonat. Tại đây, trầm tích Devon lộ ra khá tốt dưới dạng một nếp lồi. Dưới mục “*Các trầm tích Eifel*”, Nguyễn Vĩnh (1977) đã mô tả chi tiết *mặt cắt thượng lưu Suối Nho*, nơi lộ các trầm tích Devon thuộc cánh bắc của nếp lồi kể trên. Từ nhân của nếp lồi trở lên có thể gặp trật tự địa tầng như sau:



1. Đá phiến sét đen bị phiến hoá mạnh xen những lớp cát kết lẫn sét màu xám phân lớp dày. Bề dày hơn 130 m.
2. Đá vôi đen, hạt nhỏ, phân lớp dày, chứa phong phú hoá thạch gồm *Favosites* ex gr. *goldfussi*, *F.* aff. *alpina*, *F.* cf. *gregalis*, *F.* sp., *Gephyropora* aff. *vietnamica*, *Squameofavosites attenuatus*, *Sqf.* aff. *kolymensis*, *Sqf.* sp., *Emmonsia* aff. *crassa*, *Pachyfavosites* aff. *hystrowwi*, *Pachyfavosites* cf. *vilvaensis*, *Pachyfavosites* sp., *Thamnopora* sp., *Yacutiopora suoinhoensis*, *Roemeripora* sp., *Parastriatopora* sp., *Striatopora* sp., *Cladopora* sp., *Caliapora macroporosa*, *C.* aff. *crassimularis*, *C.* sp., *Natalophyllum* sp., *Coenites* cf. *vermicularis*, *Coenites* sp., *Heliolites* aff. *vulgaris*, *H.* aff. *barrandei*, *Chaetetepors* sp., Lỗ tầng. Bề dày gần 50 m.
3. Cát kết lẫn sét xám sẫm, phân lớp trung bình và dày, xen cát kết dạng quarzit sáng màu và đá phiến đen. Hoá thạch có *Spirifer* sp. indet. và Chân riu. Bề dày 130 m.
4. Đá phiến sét vôi màu đen, xen những lớp mỏng vôi sét hạt nhỏ màu đen. Dày 80 m. Hoá thạch Spiriferida, Delthyridae, San hô bốn tia và Chân riu.
5. Cát kết thạch anh dạng quarzit màu xám, xám sáng, phân lớp trung bình đến dày, xen các lớp cát kết có sét sẫm màu và đá phiến đen. Bề dày 200 m.
6. Đá phiến sét vôi màu đen bị phiến hoá mạnh, xen các lớp mỏng và thấu kính vôi sét màu đen. Hoá thạch gồm *Nervostrophia? rzonnickajae*, Chonetidae, *Paracyclas? sp.*, Nuculoidea, *Cypricarrdinia (?) sp.*, *Mytilarca* sp., Dechenellidae, *Pseudoznophyllum* aff. *zmeinogorskiensis*, Huệ biển. Bề dày 180 m.

Bề dày của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 800 m. Ngoài các dạng vừa liệt kê, tại đây Dương Xuân Hào và nnk. (1975) đã thu thập *Acrospirifer fonginuitoensis*, *Howellella* ex gr. *crispa*, *Atrypa* aff. *auriculata*, *Favosites fedotovi*, *Squameofavosites* cf. *cechicus*.

Tại cánh nam của nếp lồi Bàn Cãi, trong mặt cắt hạ lưu Suối Nho, ngoài các dạng trên, Bùi Phú Mỹ (1973) đã thu thập được *Athyrisina squamosa*, *Chonetes* aff. *longispina*, *Desquamatia muongnhoensis*, *Palaeosolen* cf. *chapmani*, *Posidonia* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bàn Nguồn nằm chính hợp trên hệ tầng Sông Mua ( $D_1sm$ ) và dưới hệ tầng Bàn Páp ( $D_{1em}-D_{3fr}bp$ ). Tập hợp hoá thạch đã nêu trong mô tả các mặt cắt trên đây thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* phổ biến ở Bắc Bộ. Tuổi Devon sớm, Praga ( $D_{1pg}$ ) của phức hệ hoá thạch này đã được phân tích đầy đủ trong các ấn phẩm của Tổng Duy Thanh (1979, 1980, 1982); Tổng Duy Thanh và nnk. (1986, 1988) và trong phần mô tả hệ tầng Mía Lé của công trình này.

**Nhận xét.** Hệ tầng Bàn Nguồn về cơ bản ứng với “loạt” Bàn Thọc (*série de Ban Thoc*) của L. Dussault (1929). Chính mặt cắt Suối Nho kể trên, nơi L. Dussault dùng để phân định “Série” Bàn Thọc, cũng được Nguyễn Xuân Bao đề cập khá chi tiết trong nội dung “điệp Bàn Nguồn”. Xét về quyền ưu tiên tác giả, đáng ra cần dùng tên Bàn Thọc cho phân vị địa tầng đang xem xét. Tuy nhiên, tên gọi này dường như đã bị lãng quên từ lâu, trong khi đó “điệp Bàn Nguồn” đã trở thành một phân vị địa tầng quen thuộc trong văn liệu địa chất khu vực từ năm 1969. Do vậy tên hệ tầng Bàn Nguồn được tiếp tục sử dụng trong danh pháp địa tầng Việt Nam.

Một phân vị địa tầng nữa được Nguyễn Xuân Bao (1969) xác lập trong tờ Vạn Yên là “điệp Bàn Cãi” ( $D_3bc$ ). Nhiều nhà nghiên cứu sau này đã hiểu nhầm, coi phân vị vừa nêu được lập

trên cơ sở “loạt” Bàn Cai (*série de Ban Cai*) của J. Deprat (1914), nhưng thực ra chúng chỉ là những phân vị đồng danh dị nghĩa. Đúng như L. Dussault (1929) nhận xét, “loạt” Bàn Cai lộ ra ở lòng suối Hao, giữa Mường Nho và Bàn Cai, gồm các trầm tích lục nguyên xen carbonat chứa tập hợp hoá thạch Tay cuộn và Chân riu, có thể đối sánh với “loạt” Bàn Thọc do ông xác lập. Trong nhiều công trình nghiên cứu về sau, “điệp Bàn Cai” đã được sử dụng theo khái niệm của Nguyễn Xuân Bao với nội dung hoàn toàn khác. Thậm chí có tác giả còn gộp khối lượng của hai phân vị địa tầng là “điệp Bàn Cai” và “điệp Đa Niêng” của Nguyễn Xuân Bao (1969) và vẫn giữ tên “điệp Bàn Cai” cho phân vị hợp nhất đó. Việc làm này không đúng với thể thức của công tác địa tầng. Trước tình hình đó, để tránh nhầm lẫn, không nên tiếp tục sử dụng tên “Bàn Cai” trong danh pháp địa tầng khu vực nữa.

### Hệ tầng Tạ Khoa (D<sub>1</sub> tk)

- *Le complexe des schistes cristallins de Ta Khoa*: Deprat 1914; Dussault 1929.
- *Tầng Devon hạ và các tầng cổ hơn*: Lê Thạch Xinh, Hoàng Trí Nghị 1964
- *Phức hệ biến chất Tạ Khoa*: Nguyễn Xuân Tùng 1964
- *Hệ tầng Nậm Sập*: Dovjikov và nnk. 1965 (Trias).
- *Tầng Sà Piệt*: Nguyễn Xuân Bao 1969.
- *Trầm tích Devon hạ - Eifel*: Trần Văn Trị và nnk. 1977.
- *Các trầm tích gia thiết tuổi Devon*: Nguyễn Vĩnh 1977.
- *Hệ tầng Tạ Khoa*: Phan Cự Tiến và nnk. 1977; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.

Hệ tầng Tạ Khoa được J. Deprat (1914) mô tả lần đầu dưới tên gọi “Phức hệ đá phiến kết tinh Tạ Khoa” và coi là đá cổ nằm giữa các trầm tích trẻ hơn, do đó về sau diện phân bố của hệ tầng được các nhà địa chất Pháp quen dùng là “cửa sổ Tạ Khoa”. Dovjikov và nnk. (1965) mô tả hệ tầng Nậm Sập và định tuổi Trias, còn Nguyễn Xuân Bao (1978) mô tả hệ tầng Tạ Khoa tương ứng với hệ tầng Sà Piệt trong Địa chất tờ Vạn Yên (1969). Trên cơ sở hoá thạch do Lê Thạch Xinh và Hoàng Trí Nghị (1964) phát hiện, các nhà địa chất Nguyễn Xuân Tùng (1964), Nguyễn Xuân Bao (1969, 1978), Nguyễn Vĩnh (1977), Phan Cự Tiến và nnk. 1977, Trần Văn Trị và nnk. (1977), Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 định tuổi Devon sớm - Devon trung cho hệ tầng.

Mặt cắt của hệ tầng Tạ Khoa được Nguyễn Xuân Bao (1978) mô tả từ dưới lên gồm hai phần có thành phần phân biệt khá rõ:

1. *Phần dưới* theo suối Sà Piệt gồm cát kết và cát kết dạng quartzit màu xám sẫm, phân dải mỏng, xen đá phiến sét sericit, đá phiến sericit - biotit màu xám và tập đá phiến lục (clorit-actinolit) hoặc phun trào mafic theo Dovjikov và nnk. (1965). Dày 1000 m.
2. *Phần trên* theo thung lũng Nậm Sập là đá phiến clorit - sericit hóa yếu dần từ dưới lên, xen đá phiến gợn vết, nổi gút. Dày 750 m.

Như vậy bề dày toàn bộ của mặt cắt tới 1750 m, đá bị uốn nếp vò nhàu, cà ép. Trong mặt cắt còn quan sát được nhiều mạch của đá mafic xuyên cắt, những mạch đá này cũng bị biến chất thành đá phiến clorit - actinolit chứa pyroxen và epidot. Theo Nguyễn Xuân Bao (1969), hệ tầng Tạ Khoa chịu tác động biến chất thuộc ba đới biến chất tiếp nối nhau - đới sừng albit, đới sừng hornblen và đới sừng pyroxen. Nằm chính hợp (?) tiếp trên là đá phiến đen và đá phiến silic rời đá vôi chứa Trùng lỗ Devon thượng.

Trong mặt cắt không gặp hoá thạch, nhưng tại Bàn Mong trong đá phiến sét đen, được coi là thuộc phần trên của hệ tầng, Lê Thạch Xinh và Hoàng Trí Nghị (1964) đã phát hiện Tay cuộn *Stropheodonta annamitica*, *Spirifer* sp., *Atrypa reticularis*, *Orthis* sp., *Laepstaena* sp. indet., *Chonetes* sp. indet. và Bộ ba thùy Phacopids.

Trong quá trình thực hiện đề tài KT 01 05 (1991-1995) Nguyễn Hữu Hùng đã nghiên cứu mặt cắt dọc Sông Đà, từ bến phà Tạ Khoa xuôi Sông Đà đến Bàn Mong. Đoạn 7 km đầu mặt cắt thành phần đá gồm cát kết, cát kết dạng quazit và đá phiến, thành phần đá phiến sét tăng dần lên phía trên và bị biến chất thành đá phiến muscovit, đá phiến clorit màu lục nhạt. Trong mặt cắt gặp nhiều mạch gabro-diabas.

Phần tiếp theo của mặt cắt lộ ở bờ trái Sông Đà, gần Bàn Mong, thành phần mặt cắt được theo dõi rõ nét hơn và gồm:

1. Đá phiến phylit màu đen, mặt lớp láng bóng. Dày 350 m.
2. Đá phiến sét đen xen những lớp mỏng bột kết chứa *Howellella* cf. *crispa*, *Levenea* cf. *depressa*, *Fasciuliptera* sp. Dày 70 m.
3. Đá phiến vôi, dày 80 m, chứa phong phú Tay cuộn *Howellella* cf. *crispa*, *Howellella* sp., *Dicoelostrophia* sp., *Atrypa* sp., Chân riu *Modiomorpha oblonga*, *Modiolopsis* cf. *wuxuanensis*, *Bisoptera* ? sp., Bộ ba thùy *Ancanthopyge* cf. *yiminensis*, Phacopidae, Huệ biển *Hexacrinites* (?) *trangxaensis*, *Hexacrinites* sp., và *Fenestella* sp.
4. Đá phiến sét đen, phân lớp mỏng chứa Chân riu bảo tồn xấu. Dày 110 m.

Nằm chính hợp trên là đá phiến vôi silic của Devon thượng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Những tài liệu hiện có không cho biết một cách xác thực quan hệ địa tầng của hệ tầng Tạ Khoa với các phân vị giáp kề. Tiếp xúc của hệ tầng Tạ Khoa với các trầm tích cổ hơn không quan sát được, tiếp đến quan hệ với trầm tích nằm trên cũng được các nhà địa chất đánh giá khác nhau, có người cho là chính hợp với đá phiến silic của Devon thượng, nhưng cũng có người cho đó là quan hệ giả chính hợp. Trong nhiều công trình trước đây, hệ tầng Tạ Khoa thường được định tuổi Devon sớm - Devon trung, có lẽ dựa vào sự đánh giá quan hệ chính hợp giữa hệ tầng Tạ Khoa và trầm tích silic, silic vôi nằm trên chứa Trùng lỗ Devon thượng, nhưng quan hệ chính hợp này không được đa số các nhà địa chất thừa nhận.

Trong thành phần hoá thạch nêu trên có những loài cơ bản của phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* tuổi Devon sớm như Tay cuộn *Dicoelostrophia* sp., *Atrypa* sp., Chân riu *Modiomorpha oblonga*, Huệ biển *Hexacrinites* (?) *trangxaensis*. Nhưng hoá thạch này được thu thập ở những lớp cao nhất của hệ tầng chứng tỏ hệ tầng Tạ Khoa không trẻ hơn hệ tầng Bàn Nguồn ở Tây Bắc Bộ và hệ tầng Mia Lé ở Đông Bắc Bộ. Cần chú ý rằng phần dưới mức chứa phức hệ hoá thạch *Euryspirifer tonkinensis* kể trên có bề dày rất lớn, 1500 m theo đánh giá của Nguyễn Hữu Hùng và có lẽ không ít hơn vài nghìn mét nếu luận theo mô tả mặt cắt dọc theo suối Nậm Sập của Nguyễn Vĩnh (1977). Như vậy hệ tầng Tạ Khoa có thể ứng với khoảng địa tầng tương ứng với khối lượng của cả hai hệ tầng Sông Mưa và Bàn Nguồn.

**Nhận xét.** Hệ tầng Tạ Khoa là một thực thể địa tầng không giống với các hệ tầng Devon khác ở Tây Bắc Bộ, tuy trong hệ tầng có phần trầm tích chứa hoá thạch thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis*. Sự khác biệt thể hiện trước hết là do mức độ biến chất cao của hệ tầng so với các trầm tích Devon ở Tây Bắc Bộ. Bề dày lớn của hệ tầng vượt hơn cả bề dày của hệ

tầng Sông Mua, hơn nữa sự phổ biến thành phần cát kết, cát kết dạng quazit lại phân biệt hệ tầng Tạ Khoa với hệ tầng Sông Mua. Sự uốn nếp phức tạp của thành phần trầm tích hệ tầng Tạ Khoa cũng phân biệt nó với các hệ tầng Devon khác, đồng thời có thể đây cũng là nguyên nhân dẫn đến sự ngộ nhận về bề dày lớn của hệ tầng.

## DEVON HẠ - TRUNG - THƯỢNG

### Hệ tầng Khao Lộc (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub> kl)

- *Đá vôi Khao Lộc*: Vasilevskaia (trong Dovjikov và nnk. 1965) (D<sub>2</sub>e-gv); Tong-Dzuy Thanh 1967 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>e); Tổng Duy Thanh 1976 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>).
- *Điệp Mường Chà* (part. 7): Tạ Hoàng Tinh 1971 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>e).
- *Điệp Khao Lộc*: Hoàng Xuân Tinh và nnk. 1976 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>e);
- *Hệ tầng Khao Lộc*: Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>); Tạ Hoà Phương, Lê Văn Giang 1998 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>), Vũ Khúc (chủ biên) 2000 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>).
- *Khao Loc Formation*: Tổng Dzuy Thanh 1993 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>), Tong-Dzuy Thanh và nnk. 1995 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>); Tạ Hoà Phương, Baudu-Suire, Lê Văn Giang 1996 (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Mặt cắt Khao Lộc - Pac Xum, bắt đầu từ trường tiểu học xã Minh Tân (Vị Xuyên, Hà Giang), tây bắc đỉnh Khao Lộc chừng 1,5 km và phía đông điểm cao 619 khoảng 0,75 km, theo đường mòn về hướng đông, tới thượng lưu sông Pac Xum (x = 22°58', y = 104°54').

Hệ tầng Khao Lộc ứng với "đá vôi Khao Lộc" tuổi Eifel-Givet (D<sub>2</sub>e-gv) do E.Đ. Vasilevskaia (Dovjikov và nnk. 1965) mô tả dưới mục "Các bậc Eifel và Givet". Hệ tầng mang tên núi Khao Lộc (xã Minh Tân, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang) và phân bố hạn chế trong địa phận huyện Quản Bạ và bắc Vị Xuyên (Hà Giang).

Ngoài "đá vôi Khao Lộc", trong vùng Bản Hình - Khao Lộc còn có một khối lượng trầm tích carbonat - lục nguyên từng được E. Đ. Vasilevskaia (Dovjikov và nnk. 1965) xếp vào Ordovic, còn Tạ Thành Trung (1978) xếp vào Devon hạ do tìm được hoá thạch cá cổ và Tay cuộn. Tạ Hoà Phương và Lê Văn Giang (1998) coi tầng trầm tích vừa nêu là phần thấp nhất của hệ tầng Khao Lộc và đề nghị lấy mặt cắt Khao Lộc - Pac Xum làm mặt cắt chuẩn chọn (lectostratotyp) của hệ tầng. Trình tự địa tầng của mặt cắt chuẩn chọn này từ dưới lên như sau:

1. Nằm chính hợp trên đá vôi, vôi sét chứa *Amphipora* của hệ tầng Bản Thẳng là đá sét vôi, phiến sét màu xám sẫm, khi phong hoá có màu xám vàng, nâu gụ chứa phong phú hoá thạch cá cổ *Acanthothoraci* gen. et sp. indet., *Youngolepis* cf. *praecursor* thuộc phức hệ *Polybranchiaspis liaojaoshanensis* - *Donfanggaspis qujingensis* tương tự ở mặt cắt Tầng Vài - Luồng Khố. Dày 15 m.
2. Đá vôi màu xám đen xen vôi sét, chứa phong phú *Amphipora* sp. indet. và *Squameofavosites enormis*, *Sqf. vanchieni*. Dày 60 m.
3. Đá vôi xám đen xen sét vôi, phân lớp mỏng, sét silic màu đen. Dày 65 m.
4. Đá vôi đen phân lớp mỏng đến vừa, xen đá vôi silic, vôi sét, sét vôi. Dày 40 m.
5. Đá vôi xám, phân lớp vừa đến dày, đôi chỗ xen đá vôi silic, vôi sét. Rải rác trong suốt hệ lớp này gặp nhiều di tích *Amphipora* sp. kích thước lớn. Dày khoảng 800 m.

Đá vôi của tập trên cùng có quan hệ kiến tạo với đá vôi sét màu xám tro, xám sáng, hạt nhỏ, bị dolomit hoá của hệ tầng Bàn Thăng. Mặt cắt kết thúc ở gần ngã ba sông, thuộc thượng nguồn sông Pac Xum. Tổng bề dày hệ tầng trong mặt cắt chuẩn là 980 m.

Trong những lớp đá vôi đen và xám đen có lẽ tương ứng với các tập 2 và 3 của mặt cắt chuẩn vừa nêu, Tổng Duy Thanh đã sưu tập được nhiều hoá thạch San hô thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* (Tong-Dzuy Thanh 1967, Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988) gồm *Favosites stellaris*, *Fav. vilvaensis*, *Fav. cf. kolimaensis*, *Fav. cf. nekhoroshevi*, *Squameofavosites enormis*, *Sqf. vanchieni*, *Sqf. baolacensis*, *Sqf. spongiosus*, *Thamnopora beliakovi*, *Cladopora cf. yavorskyi*, *Cl. aff. elegans*, *Parastriatopora champungensis*, *Calliopora cf. primitiva*.

Trong đá vôi thuộc phần giữa của mặt cắt, có thể ứng với tập 4 và những lớp dưới cùng của tập 5 mô tả trên đây, Tổng Duy Thanh và Nguyễn Thơm đã thu tập *Amphipora* sp. indet., *Striatopora* sp., *Thamnopora kolodaensis*, *Th. cf. siavis*, *Alveolitella cf. polenowi*, *Coenites* sp., *Corolites haoi* (Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988).

Xét trong phạm vi toàn vùng, có thể chia hệ tầng Khao Lộc thành 2 tập sau đây:

1. Nằm chuyển tiếp trên đá vôi của hệ tầng Bàn Thăng là các trầm tích carbonat xen lục nguyên màu xám chứa phong phú hoá thạch cá cô (*Polybranchiaspis liaojaoshanensis*, *Heteroyunnanolepis qujingensis*, *Youngolepis cf. praecursor*, *Acanthothoraci* gen. et sp. indet.). Dưới cùng là một số lớp sét vôi màu xám sẫm, khi phong hoá có màu xám vàng, nâu, gu. Phần trên là đá vôi, vôi sét, đôi khi xen những lớp đá phiến sét vôi chứa vật chất hữu cơ màu đen. Dày 90-160 m.

Tính chất đặc trưng của tập 1 có thể quan sát ở mặt cắt Tùng Vài - Luồng Khố, mặt cắt Thượng Lâm và mặt cắt Khao Lộc - Pac Xum.

2. Đá vôi màu xám, phân lớp trung bình đến dày và dạng khối, ít khi phân lớp mỏng. Ở một số nơi có xen vôi sét, vôi silic và bị tái kết tinh, dolomit hoá ở mức độ khác nhau. Có quan hệ kiến tạo hoặc quan hệ không chính hợp với các thành tạo trẻ hơn. Dày trên 800 m.

Rải rác trong tập gặp nhiều di tích *Amphipora* sp., còn trong đá vôi thuộc phần thấp của tập chứa tập hợp San hô và Tay cuộn phong phú thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* mà Tổng Duy Thanh và nnk. (1986, 1988) đã dẫn. Ở phần giữa và cao của tập gặp *Favosites polyforata* tuổi Givet và nhiều di tích *Amphipora* bảo tồn xấu. Về cơ bản tập 2 ứng với toàn bộ khối lượng hệ tầng Khao Lộc *sensu* Tổng Duy Thanh và nnk. (1986, 1988).

Tính chất đặc trưng của tập 2 có thể quan sát ở mặt cắt Tùng Vài - Luồng Khố, mặt cắt Thượng Lâm và mặt cắt Khao Lộc - Pac Xum.

Ngoài hoá thạch của mặt cắt chuẩn, tại mặt cắt Tùng Vài - Luồng Khố, trong những lớp sét vôi ở phần đáy của hệ tầng đã tìm được di tích cá cô *Polybranchiaspis liaojaoshanensis*, *Youngolepis praecursor*, *Acanthothoraci* gen. et sp. indet. (Tong-Dzuy Thanh và nnk. 1995). Theo đường phương, về phía đông bắc khoảng 500 m đã tìm được thêm các hoá thạch cá cô *Minicrania lissa*, *Laxaspis yulongssus* và *Heteroyunnanolepis qujingensis* (Janvier, Ta Hoa Phuong 1999).

Khoảng 40 m phía trên cột địa tầng so với điểm cá cô, trong đá phiến sét vôi lộ trên đường Tùng Vài đi Bàn Thăng gặp di tích Tay cuộn *Howittia wangi*, *Howellella* ex gr. *crispa*. Những lớp kẹp sét vôi ở phần cao của tập chứa Tay cuộn *Howittia wangi*, (?) *Tadschikia* aff. *xuanbaoi*.

Nằm chuyển tiếp trên tập 1 là đá vôi chứa san hô thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Khao Lộc nằm chình hợp trên hệ tầng Bàn Thăng, quan hệ chình hợp này có thể quan sát thấy ở mặt cắt chuẩn, cũng như ở mặt cắt Tùng Vài - Luồng Khố. Hệ tầng cũng có quan hệ kiến tạo với đá vôi của hệ tầng Bàn Thăng và các hệ tầng trẻ hơn.

Hoá thạch cá gặp trong tập 1 của hệ tầng tương ứng với phức hệ cá cổ *Polybranchiaspis liaojaoshanensis* - *Donfanggaspis qujingensis* thuộc phần đáy của hệ tầng Xishancun - hệ tầng thấp nhất có tuổi Lochkov thuộc loạt Cuifengshan ở Qujing (tỉnh Vân Nam, Trung Quốc). Theo Ph. Janvier, tập hợp hoá thạch cá này có vẻ cổ hơn một chút so với tập hợp hoá thạch cá thường gặp trong phần trên của hệ tầng Si Ka và phần thấp của hệ tầng Bắc Bun ở Bắc Bộ (các vùng Đồng Mô, Trảng Xá, Bản Nhuận). Có thể tập 1 này đã là một hệ tầng độc lập, vấn đề này cần được tiếp tục nghiên cứu.

Tập hợp hoá thạch phong phú của hệ tầng Khao Lộc đã được giới thiệu trong các công trình của Tong-Dzuy Thanh (1967), Tổng Duy Thanh và nnk. (1986, 1988). Phức hệ hoá thạch San hô và Tay cuộn thu thập được trong hệ tầng Khao Lộc được phân tích và định tuổi  $D_1$ - $D_{2gv}$ , trong đó tập hợp san hô đông đảo thuộc phần thấp của hệ tầng ứng với phức hệ hoá thạch *Euryspirifer tonkinensis* tuổi Praga ( $D_{1p}$ ), còn phần cao của hệ tầng chứa San hô vách đáy và Lỗ tầng ứng với mức địa tầng chứa phức hệ *Caliapora battersbyi* tuổi Givet ( $D_{2gv}$ ) ở Bắc Bộ. Do vậy tuổi của hệ tầng Khao Lộc được định là Devon sớm - Devon trung.

**Nhận xét.** Nằm tiếp trên hệ tầng Bàn Thăng là hệ tầng Khao Lộc, cũng chủ yếu gồm đá vôi chứa phong phú hoá thạch tương biến nông. Trong khi ở các nơi khác trên lãnh thổ Việt Nam trầm tích carbonat chỉ bắt đầu xuất hiện từ nửa sau của Devon sớm, thì hệ tầng carbonat Khao Lộc được hình thành suốt trong thời gian từ Devon sớm đến hết Devon giữa tạo cho hệ tầng một sắc thái riêng, đồng thời phản ánh điều kiện môi trường riêng biệt thành tạo hệ tầng này. Quan hệ trực tiếp của hệ tầng Khao Lộc với các hệ tầng trẻ hơn trong khu vực chưa quan sát được, điều này cần được chú ý tìm kiếm để xác định trong các công trình nghiên cứu tiếp theo.

### Hệ tầng Dương Động ( $D_1$ - $D_2$ e dd)

- Tầng Dương Động: Nguyễn Quang Hạp 1967 ( $D_2e$ )
- Hệ tầng Dương Động: Tổng Duy Thanh 1979 ( $D_1$ - $D_2e$ ); Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 ( $D_1$ - $D_2e$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (điệp -  $D_{1,2}$ ); Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 ( $D_{1,2}$ ).
- Devon không phân chia: Patte 1927; Saurin 1956.
- Trầm tích Eifel: Jamoida (Dovjikov và nnk. 1965); Trần Văn Trị và nnk. 1975; Dương Xuân Hào và nnk. 1975; Dương Xuân Hào (Trần Văn Trị và nnk. 1977).
- Điệp Yên Phụ: Phạm Văn Quang và nnk. 1969 ( $D_2e$ ); Nguyễn Công Lượng và nnk. 1980 ( $D_{1,2}$ ).

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp)** - Mặt cắt Hiệp Sơn Hạ, tây bắc thị trấn Kinh Môn 2km, vùng Kinh Môn, Hải Dương (x = 20°59'30", y = 106°31'40"). Hệ tầng gọi tên theo địa danh vùng Dương Động (Tràng Kênh, Hải Phòng), nơi đá của hệ tầng phân bố rộng rãi.

Hệ tầng Dương Động gồm cát, bột kết, đá phiến sét và đôi chỗ có xen thấu kích đá vôi lộ ra ở các vùng Kinh Môn (Hải Dương); Dương Động (Tràng Kênh, Hải Phòng) và Đông Triều (Quảng Ninh). Trong các vùng kể trên, hệ tầng phân biệt rõ ràng về thành phần trầm tích cũng như phức hệ hoá thạch với trầm tích carbonat của hệ tầng Tràng Kênh ( $D_{2g}$ - $D_{3fm}$  tk) phủ trên nó. Ranh giới dưới của hệ tầng ở hầu hết các mặt cắt đều không quan sát được.

Theo mô tả của Nguyễn Quang Hạp (1967), trật tự địa tầng của hệ tầng ở Hiệp Sơn Hạ (Hiệp Hạ) cũng như ở vùng Dương Động (Tràng Kênh, Hải Phòng) như sau:

1. Cát kết dạng quarzit rắn chắc, phân lớp dày 1-1,2 m, thành phần chủ yếu gồm thạch anh. Đôi nơi như ở vùng Lê Xá có các lớp sạn kết. Bề dày 20 m.
  2. Bột kết màu đỏ có xen kẹp một vài lớp mỏng cát kết; trong cát kết dạng quarzit có chứa cuội vôi, đôi chỗ quan sát thấy phân lớp xiên chéo. Bề dày 80 - 90 m.
  3. Cát kết màu trắng xám có xen kẹp các lớp đá phiến màu xám. Bề dày 30 m.
  4. Đá phiến sét màu xám trắng có xen kẹp một lớp sạn kết ở phần dưới. Bề dày 400 m.
  5. Cát kết màu xám xanh, xám trắng. Bề dày 100 m.
  6. Bột kết màu xám sáng có xen kẹp các lớp cát kết và đá phiến. Bề dày 100 - 200 m.
- Bề dày toàn bộ của hệ tầng Dương Động 800 - 1000 m.

Hệ tầng Dương Động phân bố thành dải hẹp, từ Mặc Động theo hướng đông - đông nam đến cửa Sông Giá thì chìm xuống dưới các trầm tích trẻ. Phía bắc - đông bắc hệ tầng Dương Động bị trầm tích carbonat của hệ tầng Tràng Kênh và trầm tích Permi phủ trên; phía nam - tây trầm tích Mesozoi phủ bất chính hợp lên trên hệ tầng này (Nguyễn Quang Hạp 1967).

Trần Văn Trị, Nguyễn Đình Uy (1975), Dương Xuân Hào, Nguyễn Thơm và Nguyễn Đức Khoa (1975), Dương Xuân Hào (Trần Văn Trị 1977) mô tả hệ tầng Dương Động dưới tên gọi trầm tích Eifel, dày 700 - 800 m, nằm chính hợp trên hệ tầng Đồ Sơn (lúc đó coi là thuộc “điệp Sông Cầu”) và chính hợp dưới các trầm tích Givet. Các tác giả này cho rằng ngoài những diện lộ trên đất liền, hệ tầng còn gặp trên các đảo Trà Bàn và Ngọc Vũng ở vùng vịnh Hạ Long, những nghiên cứu của Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* (2003) cũng khẳng định diện phân bố của hệ tầng Dương Động trên các đảo vừa nêu.

“Điệp Dương Động” được mô tả trong Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* (1990) với hai mặt cắt ở Hiệp Sơn Hạ và Yên Phụ như sau:

1. Chuyển từ cát kết, bột kết của “điệp Đồ Sơn” lên là cát kết thạch anh màu trắng xám, xen các lớp cát kết thạch anh màu xám xanh, phân lớp dày, mặt phân lớp chứa các vảy nhỏ sericit. Xen kẽ đều đặn trong cát kết là các lớp mỏng đá phiến sét màu xám, thấu kính đá vôi; ở phần dưới đôi khi gặp thấu kính hoặc các lớp mỏng sạn kết thạch anh. Bề dày 30 m.
2. Đá phiến sét, đá phiến sericit màu xám trắng, phong hoá có màu vàng nhạt xen bột kết, cát kết, đá phiến sét vôi, thấu kính đá vôi chứa nhiều San hô, Tay cuộn bảo tồn tốt. Bề dày 200 - 270 m.
3. Cát kết thạch anh dạng quarzit màu xám xanh, xám sáng đến trắng xám, phân lớp trung bình, đôi khi phân lớp xiên. Bề dày 80 - 120 m.
4. Cát kết, bột kết màu xám sáng xen kẽ các lớp mỏng cát kết, đá phiến sét màu xám sẫm, xám đen. Dày 100 - 150 m.

Bề dày trung bình của hệ tầng là 410 - 570 m, ở trên các đảo Châu Đóp và Trà Bàn của vịnh Hạ Long, bề dày đạt đến 700 m.

Hoá thạch trong hệ tầng Dương Động chủ yếu là Tay cuộn và đôi khi cũng có san hô trong các thấu kính đá vôi. Những hoá thạch này đều được các nhà địa chất phát hiện trên diện tích phân bố của hệ tầng ở những địa điểm khác nhau mà không được gắn liền vị trí địa tầng chính xác trong các mặt cắt. Danh sách hoá thạch được phát hiện ở vùng Kinh Môn (Hải Dương) và vùng lân cận gồm *Stropheodonta cf. interstitialis* ở gần Vạn Chánh và *Atrypa ex gr. desquamata*

ở Khe Riêng (Nguyễn Quang Hạp 1967); Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. (1978) thu thập ở Từ Lạc - *Stropheodonta cf. interstitialis*, *Athyris concentrica*; Tạ Hoà Phương thu thập hoá thạch Tay cuộn (2002) trong bột kết trên đường đi Từ Lạc, cách ngã ba Hoàng Thạch - Lỗ Sơn - Từ Lạc 0,8 km, gồm *Carinatina cf. arimaspa*, *Desquamatia* sp., *Atrypa* sp., *Retichonetes* sp., *Bacbochonetes janvieri*, *Perichonetes mutabilis*, *Leptostrophia* sp. (Nguyễn Hữu Hùng xác định). Ở núi Cúc Tiên - *Atrypa* ex gr. *reticularis*, *Indospirifer kwangsiensis*, *Aulacella zhamoidai* và ở nam huyện lỵ Chí Linh cũ - *Syringopora* ex gr. *eifeliensis* (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Ngoài ra còn có *Euryspirifer cf. tonkinensis*, *Syringopora* ex gr. *eifeliensis* ở gần Mạo Khê, *Amphipora vatustior* trong thấu kính đá vôi ở bắc bến phà Quảng Yên. Trên đảo Ngọc Vũng (vịnh Hạ Long) Dovjikov và nnk. (1965) sưu tập *Desquamatia* ex gr. *desquamata*, *Acrospirifer* sp., *Camarotoechia* sp. và gần đây các nhà địa chất thuộc Liên đoàn Địa chất Thủy văn thu thập *Schellwienietta cf. lantenoisi*, *Bacbochonetes* sp. và *Pterinopecten* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hiện nay chưa phát hiện được mối tiếp xúc trực tiếp của hệ tầng Dương Động với các trầm tích nằm dưới nó, do đó chưa thể xác định được quan hệ địa tầng của hệ tầng với trầm tích cổ hơn. Hệ tầng từng được giả định nằm bất chính hợp trên hệ tầng Kiến An (Nguyễn Quang Hạp 1967), hoặc phủ trên “điệp Sông Cầu” tức hệ tầng Đồ Sơn hiện nay (Trần Văn Trị, Nguyễn Đình Uy 1975; Dương Xuân Hào, Nguyễn Đức Khoa 1975; Trần Văn Trị 1977; Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Cả hai ý kiến này đều thiếu cơ sở thực tế, những kết quả nghiên cứu của nhiều nhà địa chất đã cho thấy hệ tầng Đồ Sơn ứng với Devon trung - thượng (Long J. và nnk. 1990, Tống Duy Thanh, Janvier Ph. 1991, Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 2003); như vậy hệ tầng Đồ Sơn tuổi trẻ hơn không thể lại nằm dưới hệ tầng Dương Động.

Nằm chính hợp trên hệ tầng Dương Động là đá vôi của hệ tầng Trảng Kênh (bằng hệ tầng Lỗ Sơn), quan hệ địa tầng này có thể quan sát được ở nhiều nơi trong diện phân bố của hai hệ tầng này, như ở bắc núi Cúc Tiên, ở Từ Lạc (vùng Kinh Môn - Hải Dương).

Các dạng hoá thạch đã dẫn trên đây phần lớn thuộc phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* đặc trưng cho trầm tích Praga (Devon hạ) ở Việt Nam, tuy vậy cũng có vài dạng có thể ứng với Eifel như *Syringopora* ex gr. *eifeliensis*. Bằng phân tích tuổi của hoá thạch đã dẫn, kết hợp với quan hệ chính hợp của hệ tầng Dương Động với hệ tầng Trảng Kênh tuổi Givet - Famen ( $D_2g$ - $D_3fm$  tk) nằm trên nó, đã đủ cơ sở thuyết phục để định tuổi Devon sớm - Devon trung cho hệ tầng Dương Động; chi tiết hơn, có thể ứng với khoảng địa tầng từ Praga của Devon hạ đến Eifel của Devon trung ( $D_1$  -  $D_2$  e).

### Hệ tầng Bán Páp ( $D_{1p}$ - $D_3$ fr bp)

- *Diệp Bán Páp*: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 ( $D_2$  e-gv); Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 1973 ( $D_2$  e-gv); Dương Xuân Hào và nnk. 1975 ( $D_2$  e-gv); Tống Duy Thanh 1979 (Hệ tầng -  $D_1$  zl -  $D_2$  gv); Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (Hệ tầng -  $D_1$  zl -  $D_2$  gv); Phạm Xuân Anh và nnk. 1989 ( $D_2$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 ( $D_2$  e-gv); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1994 ( $D_2$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ. 1989 ( $D_2$ ); Vũ Khúc (chủ biên) 2000 (Loạt, Hệ tầng -  $D_1$  em -  $D_2$  gv).
- *Série de Ma Pi Leun* (part.): Deprat 1915 (Gothlandien); Dương Xuân Hào và nnk. 1975 (đá vôi Mã Pi Lèn -  $D_2$  gv).
- *Série de Ha Lang* (part.): Bourret 1922 ( $D_2$  gv), Saurin 1956 ( $D_2$  e-gv); Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (Hệ tầng -  $D_2$  gv); Paris, Tạ Hoà Phương, Baudu 1993 (Formation -  $D_2$  gv).
- *Calcaires Uralo-Permians* (part.): Bourret 1922.



- *Calcaires eiféliens*: Bourret 1922; Tong Dzuy Thanh 1967.
- *Calcaires à Amphipora*: Fontaine 1955 (Dévonien).
- *Calcaires de Mo Tom*: Dusault L. 1929
- *Bác Givet*: Tong Dzuy Thanh 1965, 1967 (đá vôi Givet); Dương Xuân Hào và *nnk.* 1973; Trần Văn Trị và *nnk.* 1977 (Các trầm tích Givet).
- *Các trầm tích bậc Eifel - Givet*: Dovjikov và *nnk.* 1965; Tong Dzuy Thanh 1967; Nguyễn Vĩnh 1977; Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 1988.
- *Tầng Nà Quan*: Dương Xuân Hào và *nnk.* 1968 (D<sub>2</sub> e); Phạm Đình Long 1973, 1974, 1975 (Điệp - D<sub>2</sub> e); Dương Xuân Hào 1973 (Điệp - D<sub>2</sub> e), 1975a (D<sub>2</sub> c-gv); Dương Xuân Hào và *nnk.* 1975b (Đá vôi Nà Quán - D<sub>2</sub> e-gv), 1980 (Điệp - D<sub>2</sub> e-gv); Đoàn Kỳ Thụy 1976 (Điệp - D<sub>2</sub> e-gv); Hoàng Xuân Tinh và *nnk.* 1976 (Điệp - D<sub>2</sub> c-gv); Tống Duy Thanh 1979, 1980 (Điệp - D<sub>1</sub> z1-D<sub>2</sub> c); Tống Duy Thanh và *nnk.* 1986 - 1988 (Điệp - D<sub>1</sub> z1-D<sub>2</sub> e); Tong Dzuy Thanh. Janvier 1990 (Formation - D<sub>1</sub> - D<sub>2</sub>); Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 1991 (Điệp - D<sub>1</sub> - D<sub>2</sub>); Paris. Ta Hoa Phuong, Baudu 1993 (Formation - D<sub>1</sub> em- D<sub>2</sub> e); Ta Hoa Phuong, Weyant 1994 1993 (Formation - D<sub>1</sub> em- D<sub>2</sub> e); Ta Hoa Phuong 1994 (D<sub>1</sub> - D<sub>2</sub>)
- *Điệp Bằng Ca* (part.): Phạm Đình Long 1973, 1974, 1975 (D<sub>2</sub> gv); Tống Duy Thanh 1980 (D<sub>2</sub> gv).
- *Hệ tầng Phía Khao*: Nguyễn Kinh Quốc 1977
- *Điệp Mỏ Tôm*: Phan Cự Tiến và *nnk.* 1977 (D<sub>2</sub>); Dương Xuân Hào và *nnk.* 1968 (đá vôi Mỏ Tôm - D<sub>2</sub> gv), 1980 (D<sub>2</sub> gv).
- *Điệp Si Phai*: Đặng Trần Huyền 1979 (D<sub>1</sub> z1 - D<sub>2</sub> gv); Nguyễn Hữu Hùng, Đặng Trần Huyền, Đoàn Nhật Trường 1991 (D<sub>1</sub> z1 - D<sub>2</sub> gv); Tạ Hoà Phương 2000 (Hệ tầng - D<sub>1</sub>em-D<sub>3</sub>fr).
- *Hệ tầng Pia Phương* (part.): Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 (*non*: Hệ tầng Pia Phương: Nguyễn Kinh Quốc 1977 - D<sub>1</sub> pp).
- *Hệ tầng Khe Lau*: Phạm Đình Long và *nnk.* 1969
- *Hệ tầng Bàn Công*: Vasilevskaia (Dovjikov và *nnk.* 1965); Dương Xuân Hào 1965, 1968 (D<sub>3</sub>fr), Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 2003.
- *Assise de Ban Cong*: Tong Dzuy Thanh 1967 (D<sub>3</sub>fr).
- *Formation de Toc Tat* (part.): Ta Hoa Phuong 1994 (D<sub>2</sub>g-D<sub>3</sub>) (*non* Hệ tầng Tộc Tát - Phạm Đình Long và *nnk.* 1975).
- *Đá vôi Lũng Khí Cháo* (part.): Dương Xuân Hào, Nguyễn Thơm, Nguyễn Đức Khoa, 1975.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc theo thượng nguồn sông Mua, phía trên Bản Nguồn khoảng 3 km, huyện Phù Yên, Sơn La (x = 21°13; y = 104°44); bản đồ tỷ lệ 1: 100 000 tờ Vạn Yên). Hệ tầng Bản Páp mang tên một bản cùng tên ở vùng Vạn Yên, huyện Phù Yên, tỉnh Sơn La, do Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* (1969) xác lập trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tờ Vạn Yên (tỷ lệ 1: 200 000), với tên gọi “Điệp” Bản Páp.

Nét đặc trưng của hệ tầng Bản Páp là gồm trầm tích carbonat, chủ yếu là đá vôi xám đen, phân lớp mỏng và trung bình, phân bố rộng rãi ở Bắc Bộ. Ở Tây Bắc Bộ đá của hệ tầng gặp dọc Sông Đà, Thanh Hoá; ở Bắc Bắc Bộ - Hà Giang, lưu vực Lô - Gâm; Đông Bắc Bộ - Cao Bằng, Lạng Sơn, Bắc Cạn, Thái Nguyên.

Bề dày và thành phần của hệ tầng thay đổi khá nhiều, tùy theo từng mặt cắt (từ 300 - 450 m đến 1200 m); trong một số mặt cắt bên cạnh thành phần vôi của hệ tầng còn có vôi silic, silic vôi và đá phiến silic. Tại mặt cắt chuẩn của hệ tầng Bản Páp, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* (1969) mô tả hệ tầng gồm 4 tập đá vôi với màu sắc và độ phân lớp khác nhau. Nguyễn Vĩnh (1977) đã mô tả chi tiết lại mặt cắt thượng nguồn Sông Mua này với trật tự địa tầng như sau:

1. Chỉnh hợp trên trầm tích lục nguyên của hệ tầng Bản Nguồn là đá phiến sét vôi xám đen, phân lớp mỏng, xen đá vôi và đá vôi sét, chứa *Favosites karpinskyi*, *F. goldfussi*, *F. cf. kolimaensis*, *Emmonsia* sp., *Squameofavosites alveosquamatus*, *Pachyfavosites* aff. *cronigerus*, *Yacutipora* sp., *Calipora* sp. Dày 190 m.

2. Đá vôi xám đen xen đá vôi xám sáng, xám sẫm, hạt nhỏ, phân lớp dày chứa *Amphipora* sp. Dày 370 m.
3. Đá vôi hạt nhỏ màu xám, phân lớp mỏng xen những lớp đá vôi kết tinh hạt vừa, phân lớp dày, chứa *Amphipora* sp. Dày 150 m.
4. Đá vôi hạt nhỏ màu xám sẫm xen đá vôi màu xám sáng, có chỗ bị tái kết tinh, phân lớp trung bình chứa *Amphipora* sp. Dày 80 m.
5. Đá vôi hạt nhỏ màu xám, xám sẫm phân lớp dày, đôi nơi phân lớp trung bình; những lớp tái kết tinh hạt thô màu xám sáng; chứa hoá thạch *Amphipora ramosa*, *Stachyoides* sp. Dày 210 m. Tương ứng với vị trí địa tầng của 3 - 5 trên đây nhưng ở ngoài mặt cắt chuẩn, Nguyễn Xuân Bao đã thu thập san hô *Crassialveolites* cf. *crassus*, *Zeopora* ? sp., *Stachyodes* sp., *Solipetra* cf. *vietnamica*, *Grypophyllum* ? *cariantum*, *Macgea* ex gr. *multizonata*.
6. Đá vôi xám sẫm, hạt vừa, phân lớp trung bình và dạng khối, chứa *Caliapora* sp., *Scoliopora* sp., *Cyclochaetetes* sp., *Amphipora ramosa*, *Parallelopora* sp. Dày 100 m.
7. Đá vôi xám sẫm, hạt mịn, phân lớp mỏng và vừa, xen đá vôi sét hạt mịn màu xám đen, phân lớp mỏng, chứa *Atrypa* (*Desquamatia*) sp., *Grypophyllum* sp. Dày 100 m.

Tổng bề dày của hệ tầng Bàn Páp trong mặt cắt chuẩn đạt 1200 m. Hệ tầng nằm chính hợp trên trầm tích lục nguyên của hệ tầng Bàn Nguồn và dưới đá phiến vôi silic của hệ tầng Tóc Tát (= hệ tầng Bàn Cài).

**Trong phạm vi Đông Bắc Bộ**, hệ tầng Bàn Páp phân bố rộng rãi ở Hà Giang, Tuyên Quang (lưu vực Lô - Gâm), Cao Bằng, Lạng Sơn, Bắc Cạn, Thái Nguyên và vùng duyên hải Bắc Bộ.

**Mặt cắt Nà Quàn - Bằng Ca** (Hạ Lang, Cao Bằng) hệ tầng Bàn Páp nằm chính hợp trên trầm tích lục nguyên của hệ tầng Mia Lé ( $D_1 ml$ ) và cũng chính hợp dưới đá phiến silic, silic vôi của hệ tầng Bằng Ca ( $D_2 gv$ - $D_3 fm bc$ ).

1. Đá vôi tái kết tinh hạt nhỏ, màu xám, xám sẫm, phân lớp trung bình đến dày, đôi khi xen những lớp mỏng sét vôi, chứa: *Coenites* cf. *vermicularis*, *Parastriatopora champugensis*, *Favosites regularissimus*, *F. goldfussi*, *F. stellaris*, *Pachyfavosites* aff. *cronigerus*, *Amphipora* sp., *Cladopora* sp. Dày 230 m.
2. Đá vôi hạt nhỏ, màu xám sẫm, phân lớp mỏng (5-10 cm), xen những lớp rất mỏng sét vôi màu xám đen, khi phong hóa có màu nâu đỏ. Đá của tập chứa các mảnh vỏ Tay cuộn loại nhỏ và *Tentaculites*: *Nowakia* sp., *Viriattellina irregularis*, *V. dalejensis*. Dày 15 m.
3. Đá vôi hạt nhỏ, màu xám, phân lớp không đều, đôi khi xen những lớp mỏng sét vôi, phần trên cùng là đá vôi silic hạt mịn. Trong đá chứa *Favosites stellaris*. Dày 75 m.
4. Đá vôi hạt nhỏ, màu xám nhạt đến xám sáng, phân lớp không đều, đôi khi xen những lớp mỏng sét vôi phong hóa có màu nâu đỏ. Những lớp trên cùng của tập chứa *Amphipora* sp., *Favosites* sp., Lỗ tầng và Tay cuộn kích thước nhỏ. Dày khoảng 150 m.
5. Đá vôi mịn hạt, màu xám đến xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, xen những lớp mỏng hoặc thấu kính đá phiến silic, vôi silic màu xám sẫm tới đen. Dày 250 - 280 m. Hóa thạch không phong phú, nhưng cũng đã gặp *Stringocephalus* sp., *Amphipora ramosa*, *Tabulophyllum* sp., *Neocolumnaria* sp.

Tổng bề dày của hệ tầng ở mặt cắt này hơn 700 m. Trong các tập từ 1 đến 4 được Phạm Đình Long (1975) mô tả là "điệp Nà Quàn" và tập 5 được mô tả là phần dưới của "điệp Bằng Ca".

Danh sách đầy đủ của hóa thạch đã biết trong hệ tầng Bàn Páp ở vùng Hạ Lang gồm chủ yếu là San hô: *Favosites regularissimus*, *F. goldfussi*, *F. robustus*, *F. shengi*, *F. aff. cronigerus*, *F. saurini*, *F. stellaris*, *Pachyfavosites polymorphus*, *P. vietnamicus*, *Emmonsia yenlacensis*, *Squameofavosites delicatus*, *S. alveosquamatus*, *Striatopora shandiensis*, *Thamnopora kolodaensis*, *Parastriatopora champungensis*, *P. pacnamensis*, *Cladopora gracilis*, *C. aff. crassa*, *C. cf. zeaporoides*, *Alveolites aff. insignis*, *Caliapora macropora*, *Coenites vermicularis*, *C. tenella*, *C. porosus*, *Heliolites intermedius*, *H. porosus*, *H. cambaoi*, *Tabulophyllum curtoseptatum*, *T. schluteri*, *Tryplasma aequabilis*, *Spongophyllum halisitoides*, *Cuctienophyllum vietnamicum*. Ngoài ra cũng gặp *Tentaculites*, *Nowakia* sp., *Viriatellina dalejensis*, *V. irregularis*. Tại phần cao hơn trong mặt cắt gặp Lỗ tầng *Amphipora ramosa*; San hô *Thamnopora polygonalis*, *Caliapora battersbyi*, *Tabulophyllum* sp., *Neocolumnaria* sp., *Dendrostella trigemme*, *Pseudomicropasma* cf. *fongi*, *P. cf. uralica* và Tay cuộn *Stringocephalus burtini* (Tống Duy Thanh và nnk. 1986).

Mặt cắt Bàn Lung - mốc biên giới 43 theo nghiên cứu của Nguyễn Công Thuận về cơ bản cũng tương tự như mặt cắt Nà Quán - Bằng Ca nhưng trong mặt cắt chứa một lượng khá lớn đá vôi xám sáng, xám trắng như trình bày dưới đây:

1. Chỉnh hợp trên hệ tầng Mia Lé là đá vôi silic xen đá vôi sét màu xám sẫm, phân lớp trung bình chứa hoá thạch san hô tương tự như ở các tập 1 và 2 của mặt cắt Nà Quán - Bằng Ca ; dày 210 m.
2. Đá vôi xám sáng đến xám trắng hạt mịn, phân lớp dày, đôi khi dạng khối, dày 290 m. Có thể phân biệt 3 hệ lớp trong tập này - dưới cùng (dày 110 m) là hệ lớp chứa hoá thạch tay cuộn chưa xác định và *Amphipora* sp.; hệ lớp giữa (dày 50 m) có màu xám sẫm và phân lớp mỏng hơn chứa *Amphipora ramosa*, *A. aff. pingus*, *Dendrostella trigemme*; trên cùng là hệ lớp (dày 130 m) chứa *Amphipora aff. ramosa*, *A. angusta*, *Dendrostella trigemme* và *Stringocephalus* sp. Bề dày tổng cộng của tập - 290 m.
3. Đá vôi, đá vôi sét màu xám sẫm, phân lớp trung bình đến khá dày chứa phong phú lỗ tầng, san hô và tay cuộn, dày 120 m. Hoá thạch đã thu thập gồm *Amphipora ramosa*, *A. angusta*, *A. aff. pingus*, *A. aff. pervisiculata*, *Clavidictyon aff. plaecipnum*, *Alveolitella elegantula*, *Dendrostella trigemme*.
4. Đá vôi sét xen đá vôi silic, màu xám, xám sẫm, hạt thô, phân lớp trung bình, dày 170 m. Hoá thạch khá phong phú và gồm *Amphipora ramosa*, *A. aff. pingus*, *A. aff. angusta*, *A. cf. rudis*, *A. cf. blokhini*, *Caliapora battersbyi*, *Faciphyllum* sp., *Stringocephalus burtini*.

Như vậy trong mặt cắt Bàn Lung - Mốc 43 với bề dày gần 800 m thành phần đá vôi màu xám sáng đến xám trắng chiếm đến gần 1/3 mặt cắt (khoảng 250 m) và chứa phong phú hoá thạch Lỗ tầng, San hô và Tay cuộn tuổi Givet.

Mặt cắt Đồng Văn (Hà Giang) của hệ tầng Bàn Páp theo nghiên cứu chi tiết của Tạ Hoà Phương, có trật tự địa tầng như dưới đây:

1. Chỉnh hợp trên hệ tầng Mia Lé là đá vôi màu đen hạt mịn xen những lớp vôi sét, sét vôi và sét chứa vật liệu hữu cơ màu đen. Những lớp mỏng (2-8 cm), thấu kính và ổ đá silic màu đen, rắn chắc, nằm xen rải rác trong tập. Dày 140 m.

- Hoá thạch dạng biển khơi gặp ngay ở những lớp dưới cùng của mặt cắt và gồm *Tentaculites-Nowakia acuararia*, *N. zlichovensis*, *N. praecursor*, *N. barrandei*; Răng nón thuộc đới *Pol. excavatus - Pandorinellina steinhornensis*, *Pol. excavatus*, *Pol. nothoperbonus*. Đồng thời cũng có mặt San hô *Favosites regularissimus* (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990), *Heliolites* sp. và một số dạng khác không xác định được do đá bị tái kết tinh.
- Đá vôi màu đen hạt mịn xen đá vôi sét màu đen, sét chứa vật liệu hữu cơ, silic và đá phiến silic màu đen và nâu xám. Các lớp đá phiến silic đôi chỗ tạo nên những hệ lớp dày tới vài chục mét. Trong đá vôi và vôi sét gặp các hoá thạch *Tentaculites* thuộc các đới *N. elegans*, *N. cancellata*, *N. richteri* và Răng nón thuộc các đới *Pol. nothoperbonus*, *Pol. inversus* và *Pol. inversus*, *Pol. serotinus - Pol. nothoperbonus*, *Pol. serotinus*, *Pol. bultyncki*, *Pandorinellina steinhornensis* và *Icriodus* sp. v.v... Bề dày 110 m.
  - Đá phiến silic màu xám, giòn, vỡ vụn, xen một số lớp đá vôi màu đen hạt mịn. Trong những lớp đá vôi thuộc phần thấp nhất của tập đã phát hiện các hoá thạch Răng nón thuộc đới *Pol. serotinus*. Trong các lớp đá phiến silic và đá vôi thuộc phần cao hơn của tập đã phát hiện hoá thạch *Tentaculites* thuộc đới *Nowakia otomari*. Bề dày 60 m.
  - Đá vôi, vôi sét màu xám, xám phớt hồng, phân lớp trung bình và mỏng. Trong đá vôi và vôi sét chứa nhiều cá thể *Tentaculites* thuộc giống *Homoctenus* và các hoá thạch Răng nón thuộc các đới *Pol. varcus*, *Pol. cristatus*, *Pol. disparilis* và *Pa. transitans*. Dày 40 m.

Trong vùng Lô - Gâm hệ tầng Bàn Páp gồm các loại đá vôi kết tinh đã được Vasilevskaia E. D. (Dovjikov và nnk. 1965) mô tả dưới tiêu đề "Các bậc Eifel - Givet" và Nguyễn Kinh Quốc (1977) mô tả dưới tên gọi hệ tầng Phia Khao.

Đá của hệ tầng lộ rõ nét ở vùng núi Phia Khao (Chợ Điền, huyện Chợ Đồn, Bắc Cạn), Làng Bài (Thổ Bình, huyện Chiêm Hóa, Tuyên Quang), và Nguyễn Kinh Quốc (1977) đã mô tả 3 phân hệ tầng: 1) *Phân hệ tầng dưới* - gặp ở vùng Phia Khao, thế nằm rất thoải ( $\sim 5 - 10^\circ$ )<sup>1</sup>, gồm đá vôi xen những lớp đá phiến sét vôi, philit vôi, đá phiến sét sericit; dày 300 m, 2) *Phân hệ tầng giữa* - phân bố thành dải hẹp ở vùng Phia Khao, gồm đá vôi và đá vôi dolomit. Dày  $\sim 200$  m. Hoá thạch *Crassialveolites* sp. indet., *Amphipora* sp. 3) *Phân hệ tầng trên* - phân bố chủ yếu ở Làng Bài (Tuyên Quang) và Phia Khao (Bắc Cạn); thành phần đá chủ yếu là đá vôi kết tinh, đá hoa có xen một số ít lớp đá phiến sét sericit (chiếm tỷ lệ rất nhỏ trong khối lượng của mặt cắt này).

Hoá thạch được thu thập ở đông bắc Làng Bài và Phia Khao gồm *Cladopora* sp. indet., *Crassialveolites* sp. indet., *Amphipora* sp., Favositida gen. et sp. indet., *Pachypora* gen. et sp. indet., và ở vùng mỏ Chợ Điền - *Stromatopora* sp., *Amphipora* sp., Alveolitidae (?). Vasilevskaia E. D. (Dovjikov và nnk. 1965: tr.32-33) đã thu thập được những dạng san hô trong đá vôi phân lớp ở trung lưu Sông Gâm, tại ghềnh ở khúc uốn của sông phía tây Pia Phồn, và xa hơn về phía tây - *Favosites* sp. indet., *Pachyfavosites* sp., *Pachyf.* cf. *markovskiy* và *Amphipora* sp. Đáng chú ý là trong "hệ tầng Phia Khao" di tích *Amphipora* đặc biệt phong phú, nhiều nơi ở dạng tạo đá như quang cảnh rất quen thuộc của đá vôi tuổi Givet ở Hạ Lang (Cao Bằng), hạ lưu và thượng lưu Sông Đà, Lỗ Sơn và Trảng Kênh (duyên hải Đông Bắc Bắc Bộ).

<sup>1</sup> Vì thế nằm rất thoải ( $\sim 5 - 10^\circ$ ) mà địa hình lại chia cắt, đá của "phân hệ tầng dưới" do Nguyễn Kinh Quốc mô tả lại thường nằm trên đỉnh cao của các núi; do đó chính đây lại là phần trên cùng của hệ tầng ở vùng này.

Tại trung lưu Sông Lô, mặt cắt của hệ tầng Bàn Páp chủ yếu gồm các loại đá vôi phân lớp mỏng, màu xám sẫm, phân bố chủ yếu ở gần dọc bờ sông Lô – vùng Thắng Quận (Yên Sơn - Tuyên Quang). Chúng từng được Vasilevskaia E. D. (Dovjikov và nnk. 1965) coi là có tuổi Proterozoi (hệ tầng Chiêm Hoá và hệ tầng Nà Hang). Phạm Đình Long<sup>1</sup> trong quá trình lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200 000 từ Tuyên Quang đã mô tả những đá vôi này dưới tên gọi hệ tầng Khe Lau và cho tuổi Devon trung ( $D_2$  e-gv kl). Theo mô tả của Phạm Đình Long mặt cắt gồm hai phần: 1) Đá vôi sét phân lớp mỏng, màu xám, đôi khi có xen những lớp mỏng đá phiến silic vôi hoặc cát kết thạch anh, dày 30 m; 2) Đá vôi màu xám tro tái kết tinh hạt nhỏ, phân lớp mỏng, càng lên phía trên phân lớp càng dày hơn, bề dày khoảng hơn 300 m. Tổng bề dày của “hệ tầng Khe Lau” khoảng trên 300 m. Hoá thạch gồm các loại San hô và Lỗ tầng đặc trưng cho Devon trung - *Aulacophyllum* cf. *vesiculatum*, *Tryplasma* sp., *Coenites* sp., *Thamnopora* sp., *Gerroñstroma* aff. *concentricum*.

Ở Tây Bắc Bộ, ngoài vùng mặt cắt chuẩn hệ tầng Bàn Páp cũng phân bố khá rộng rãi và rất phong phú hoá thạch, chủ yếu là San hô và Lỗ tầng.

Tại mặt cắt Hòa Bình - Tu Lý (đá vôi Xóm Máy –  $x = 20^{\circ} 50' 30''$ ;  $y = 105^{\circ} 18'$ ) hoá thạch đặc biệt phong phú. Trong phần thấp của hệ tầng đã gặp *Favosites goldfussi*, *F. regularissimus*, *F. kolimaensis*, *F. difformis*, *F. aff. subnitellus*, *Emmonsia yenlacensis*, *Cladopora yavorskyi*, *Chaetetipora muonglaiensis*, *Amphipora acerba alaiskiensis*, *A. agreste vojachia*. Hoá thạch Lỗ tầng trở nên rất phong phú từ phần giữa của mặt cắt và gồm *Amphipora ramosa*, *A. ramosa* mut. *minor*, *A. ramosa* mut. *desquamata*, *A. acerba alaiskiensis*, *A. agreste vojachia*, *A. cf. lituata*, *A. lituata* var. *canaliculata*, *Atelodictyon* sp., *Stromatopora* ex gr. *concentrica*, *Stachyodes* cf. *odinekensis*, *Trupetostroma* cf. *pellucida*, *Syringostromella* cf. *zintchekoi*. Cùng với Lỗ tầng cũng gặp San hô: *Favosites* aff. *robustus*, *F. aff. difformis*, *F. graffi*, *Riphaeolites xomayensis*, *Caliopora* cf. *dubatolovi*, *Alveolitella* sp., *Coenites* sp., *Scoliopora* aff. *minussima*, *Dendrostella* sp. và Tay cuộn *Stringocephalus* sp. (Tống Duy Thanh và nnk. 1986).

Tại mặt cắt Nậm Pìa, ở thượng nguồn Sông Đà (Lai Châu) hệ tầng dày khoảng 800 - 850 m và gồm ba phần rõ rệt:

1. Dưới cùng là đá vôi sét, phân lớp mỏng, màu xám sẫm. Dày 200 m. Tại vị trí tương ứng với tập này ở Tà Phin đã gặp San hô *Favosites stellaris*, *Fav.* cf. *stryacus*, *Emmonsia* cf. *yenlacensis*.
2. Đá vôi mịn, màu xám sẫm, phân lớp trung bình, chứa *Favosites robustus*, *Squameofavosites* cf. *kulkovi*, *Thamnopora* cf. *micropora*, *Striatopora* sp., *Coenites* sp. Dày 300 m.
3. Phần cao nhất của mặt cắt gồm đá vôi mịn, màu xám, xám sáng, phân lớp dày đến dạng khối. Hoá thạch gồm Lỗ tầng – *Amphipora ramosa*, *A. angusta*, *Actinostroma clatratum*, *Stachyoides* sp. San hô – *Thamnopora polygonallis*, *Th. nicholsoni*, *Th. densa*, *Th. aff. compacta*, *Striatopora* aff. *magnifica*, *Trachypora dubatolovi*, *Crassialveolites crassiformis*, *Caliopora battersbyi*, *Coenites subramosus*, *C. quydatensis*, *Scoliopora denticulata*, *Grabaulites* sp., *Dendrostella trigemme*, *Grypophyllum* cf. *carinatum*, *Aulacophyllum* cf. *cylindricum*. Dày 300 - 350 m.

<sup>1</sup> Phạm Đình Long và nnk. 1968. “Bản đồ địa chất từ Tuyên Quang” tỷ lệ 1:200 000. (Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam).

Trong địa phận Thanh Hoá độ dày của hệ tầng chỉ khoảng 300 - 400 m. Trong mặt cắt vùng cận Hàm Rồng, đá vôi của hệ tầng Bàn Páp gồm hai phần với hai mức hoá thạch: 1) Phần thấp của hệ tầng - *Favosites* sp., *Squameofavosites* sp., *Pachyfavosites polymorphus*, *Parastriatopora champungensis*. 2) Phần cao của hệ tầng - *Thamnopora* cf. *beliakovi*, *Crassialveolites crassiformis*, *Phillipsastrea* sp. Ở tây Thanh Hoá, trong vùng Cẩm Thủy hệ tầng cũng chứa hai mức với hai tập hợp hoá thạch. Phần thấp - *Favosites goldfusi*, *Squameofavosites* cf. *brusnitzini*, *Caliapora* cf. *dubatolovi*, *Heliolites porosus*, *Tryplasma aequabilis*. Phần cao - *Amphipora ramosa*, *Thamnopora* sp., *Trachypora* cf. *dubatolovi*, *Scoliopora* sp., *Charactophyllum* aff. *spongophyllum*. Ở Núi Tích (huyện Ngọc Lặc) - *Amphipora ramosa*, *Caliapora battersbyi*, *Scoliopora* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Phân tích tập hợp hóa thạch của hệ tầng Bàn Páp tại các mặt cắt khác nhau ở Tây Bắc, Tổng Duy Thanh và nnk. (1986, 1988) đã định tuổi cho hệ tầng là từ Devon sớm, Zlichov đến Devon trung, Givet ( $D_1$  zl -  $D_2$  gv) (tương ứng  $D_1$  em -  $D_2$ gv). Tại nhiều nơi có thể quan sát ranh giới chính hợp của hệ tầng Bàn Páp với hệ tầng Bàn Nguồn ( $D_1$  bn) nằm dưới (như tại mặt cắt thượng nguồn sông Mua, mặt cắt Suối Nho, mặt cắt Hòa Bình - Tu Lý v.v...) và với hệ tầng Tóc Tát ( $D_3$  tt) nằm trên (tại mặt cắt thượng nguồn sông Mua, mặt cắt Bàn Cãi - Da Niêng).

Tại Đông Bắc Bộ, tập hợp hoá thạch của hệ tầng trong mặt cắt Nà Quân - Bằng Ca (vùng Hạ Lang) khẳng định khoảng tuổi từ Emsi tới Givet ( $D_1$  em -  $D_2$  gv) của đá chứa chúng, trong đó những dạng gặp ở phần cao của mặt cắt là đại biểu của phức hệ *Caliapora battersbyi* tuổi Givet ở Bắc Bộ.

Phức hệ hóa thạch biển khởi phong phú thu thập được trong mặt cắt Đồng Văn cho phép xác định tuổi của phân vị một cách chính xác hơn. Trong đá vôi và sét vôi xen vôi silic ở phần thấp nhất của hệ tầng đã thu thập được tập hợp đông đảo hóa thạch ứng với tuổi Emsi - *N. zlichovens*, *N. barrandei* *N. praecursor* và Răng nón thuộc đời *Pol. excavatus* như *Pandorinellina steinhornensis*, *Pol. excavatus*, *Pol. nothoperbonus*. Sự có mặt của *N. acuaria* trong cùng mức của tập hợp hoá thạch này không thể chứng minh cho tuổi Praga vì một mặt toàn bộ các dạng trong tập hợp kể trên đều là những dạng đặc trưng của Emsi, mặt khác trong nhiều trường hợp các đại biểu của *Nowakia acuaria* tỏ ra có diện phân bố địa tầng rộng hơn mức Praga mà chúng thường có mặt.

Về tuổi của ranh giới trên, trong đá vôi và vôi silic ở phần cao của hệ tầng mặt cắt Đồng Văn đã tìm được các hóa thạch Răng nón thuộc đời *Pa. transitans* ứng với phần thấp nhất của bậc Frasn ( $D_3$  fr). Như vậy hệ tầng Bàn Páp ở vùng cực bắc của Việt Nam có thể ứng với khoảng tuổi từ Emsi đến Frasn ( $D_1$  em -  $D_3$  fr).

Những tài liệu nêu trên cho thấy nếu ranh giới dưới của hệ tầng Bàn Páp có thể là một ranh giới đẳng thời ứng với tuổi Emsi thì ranh giới trên thể hiện tính chất xuyên thời, ở Tây Bắc Bộ nó ứng với tuổi Givet còn ở Đông Bắc Bộ nó ứng với Frasn sớm. Như vậy hệ tầng Bàn Páp có khoảng tuổi từ Devon sớm, Emsi đến Devon muộn, Frasn ( $D_1$  em -  $D_3$  fr).

**Nhận xét và thảo luận.** Đá vôi Devon hạ (Emsi) - Devon trung (Givet và có thể tới Frasn) phân bố rất rộng rãi ở Bắc Bộ. Trước đây phổ biến quan niệm là Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ có điều kiện địa chất khác nhau nên mỗi khu vực, trong cùng một khoảng địa tầng có những phân vị địa tầng khác nhau mặc dù chúng có thành phần đá tương tự nhau. Vì thế đá vôi Devon hạ (Emsi) - Devon trung ở Tây Bắc Bộ được mô tả là hệ tầng Bàn Páp, trong khi đó ở Đông Bắc Bộ chúng

được mô tả dưới các tên điệp Nà Quán, hệ tầng Khe Lau và hệ tầng Phia Khao (Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969; Phạm Đình Long và nnk. 1969, 1975; Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1977).

Một số nhà địa chất cho rằng với mặt cắt Bàn Thằng (= Nà Quán, huyện Hạ Lang, Cao Bằng) có đặc điểm là đá vôi kết tinh và dolomit hóa, “điệp Nà Quán” phân biệt với hệ tầng Bàn Páp. Tuy nhiên, trong đá vôi cùng mức địa tầng với đá vôi Nà Quán, trên đường Nà Quán đi Bàn Sà, Bàn Sập, nhất là ở Bàn Thuộc, Tống Duy Thanh đã thu thập được một tập hợp hoá thạch san hô có tuổi tương tự như ở đá vôi Xóm Máy của hệ tầng Bàn Páp ở Tây Bắc Bộ (mặt cắt Hoà Bình - Tu Lý). Như vậy đá vôi kết tinh và dolomit hóa ở mặt cắt Bàn Thằng chỉ là hiện tượng cá biệt và không thể coi là đặc điểm để phân biệt “điệp Nà Quán” với hệ tầng Bàn Páp.

Nét đặc trưng của hệ tầng Bàn Páp là gồm trầm tích carbonat, chủ yếu là đá vôi màu từ xám sẫm đến xám sáng đôi khi xám trắng, phân lớp mỏng và trung bình; phân bố rộng rãi ở Bắc Bộ. Bề dày và thành phần của hệ tầng thay đổi ít nhiều trong các mặt cắt khác nhau. Bề dày thay đổi từ 1200 m ở mặt cắt chuẩn giảm xuống 350 - 400 m ở những nơi khác. Thành phần đá cũng có những thay đổi tùy theo diện phân bố, nhìn chung đá vôi xám sẫm, phân lớp trung bình là nét điển hình của hệ tầng. Tuy nhiên, một số nơi như mặt cắt Bàn Cải - Đa Niêng (vùng mặt cắt chuẩn, hạ lưu Sông Đà) và nhất là ở mặt cắt Đồng Văn (Hà Giang) trong thành phần đá của hệ tầng đá vôi silic và silic chiếm vai trò đáng kể.

Trong phần lớn diện phân bố, đá của hệ tầng đặc trưng cho tương biến nông thềm lục địa, chứa phong phú hoá thạch bám đáy (chủ yếu là San hô và Tay cuộn), như các mặt cắt Sông Mua, Hoà Bình - Tu Lý, Nậm Pịa ở Tây Bắc Bộ và Nà Quán - Bằng Ca (Hạ Lang, Cao Bằng), lưu vực Lô - Gâm, hay ở vùng Thái Nguyên, Bắc Cạn, Lạng Sơn, duyên hải Bắc Bộ. Tuy vậy, đôi nơi đá trở thành tương biến sâu thềm lục địa, chứa một ít San hô, nhưng phần quan trọng là Răng nón và Tentaculites, như ở mặt cắt Đồng Văn và hạ lưu Sông Đà (mặt cắt Đa Niêng - Bàn Cải).

Trong vùng Lô - Gâm hệ tầng Bàn Páp trước đây được biết đến với các tên gọi hệ tầng Khe Lau tuổi Devon trung (Phạm Đình Long và nnk. 1969); hệ tầng Phia Khao (Silur - Devon hạ - Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1977). Cả hai hệ tầng này đều gồm đá vôi tái kết tinh chứa hoá thạch san hô bảo tồn xấu. Tuy vậy, trong “hệ tầng Khe Lau” đã xác định được những dạng hoá thạch *Aulacophyllum* cf. *vesiculatum*, *Tryplasma* sp., *Coenites* sp., *Thamnopora* sp., and *Gerronostroma* aff. *concentricum*, còn trong hệ tầng Phia Khao - *Amphipora* sp., *Stromatopora* sp., *Favosites* sp., *Pachypora* sp. indet., *Cladopora* sp. indet., *Crassialveolites* sp., *Amphipora* sp., *Pachyfavosites* sp. and *Pachyf.* cf. *markovskiyi*. Mặc dù hoá thạch bảo tồn không tốt, nhưng chúng cũng có thể cho chúng ta xác định được đá chứa chúng có tuổi Devon trung - Frasni (có thể có cả yếu tố Devon hạ). Trên cơ sở đó Tống Duy Thanh và nnk. (2001) đã coi “hệ tầng Phia Khao” là đồng nghĩa của phân vị Eifel - Givet như Vasilaevskaia đã mô tả (in Dovjikov và nnk. 1965), tức là hệ tầng Bàn Páp theo quan niệm trong công trình này.

Trong mặt cắt Đồng Văn do thành phần đá chứa lượng silic khá lớn nên đã có ý kiến phân định đá ở mặt cắt này thành một phân vị riêng - “điệp hay hệ tầng Si Phai” (Đặng Trần Huyền 1979, Tạ Hoà Phương 2000). Trong Devon hệ tầng đá vôi phong phú hoá thạch phân bố rộng rãi nhiều nơi ở Bắc Bộ, chứng tỏ chúng được hình thành trong cùng một bồn trầm tích cô; cảnh tượng tương tự cũng thấy ở Nam Trung Quốc (Quảng Tây, Vân Nam). Sự có mặt đá chứa hoá thạch thuộc sinh tương biến sâu cùng với một ít hoá thạch bám đáy (San hô) như ở mặt cắt Đồng Văn và

Đá Niềng - Bàn Cải chứng tỏ đây có lẽ từng là những vùng biển sâu trong thềm lục địa. Sự thay đổi thành phần đá này không chứng tỏ sự thay đổi cơ bản về môi trường trầm tích trong cùng một bồn. Do đó chỉ nên coi đó là sự thay đổi thành phần đá trong nội bộ một hệ tầng, và chẳng việc xác lập một phân vị địa tầng mới (*hệ tầng Si Phai*) để tách biệt với hệ tầng Bàn Páp cũng không là nhu cầu để phục vụ một lợi ích thực tiễn quan trọng nào trong địa chất khu vực.

Cuối cùng, về mối liên quan giữa hệ tầng Bàn Páp và hệ tầng Bàn Công do Vasilevskaia mô tả và định tuổi Frasnian (*in* Dovjikov và *nnk.* 1965). Hệ tầng Bàn Công theo Vasilevskaia (Dovjikov và *nnk.* 1965) gồm đá vôi phân lớp dày, màu xám sáng, xám trắng ở vùng Hạ Lang (Cao Bằng), màu sắc và tính phân lớp của hệ tầng tương tự như đá vôi Paleozoi thượng phổ biến rộng rãi ở Việt Nam. Về sau, do phát hiện được hoá thạch Givet trong đá vôi của hệ tầng Bàn Công nên hệ tầng này được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Nà Quân hoặc Bằng Ca (Phạm Đình Long và *nnk.* 1975; Dương Xuân Hào và *nnk.* 1975, 1980; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990). Tổng Duy Thanh (1986, 1993) coi hệ tầng Bàn Công là một phần đồng nghĩa của hệ tầng Bàn Páp.

Trong thành phần của hệ tầng Bàn Páp ngoài đá vôi xám sẫm, xám sáng phân lớp trung bình đôi khi cũng gặp đá vôi màu xám sáng đến xám trắng, phân lớp dày, nhất là ở phần tuổi Givet của hệ tầng. Ngoài vùng Hạ Lang (Cao Bằng), những đá vôi Givet phân lớp dày và màu xám sáng, xám trắng như vậy cũng gặp ở đới Lô Gâm (vùng Phia Khao, Bắc Cạn), Thổ Bình (Chiêm Hóa, Tuyên Quang), Lai Châu (thượng lưu sông Đà gần cửa suối Nậm Giôn), Nông Cống (Thanh Hoá) v.v..., chúng đều đã được Tổng Duy Thanh (1986, 1993) coi là thành phần của hệ tầng hay loạt Bàn Páp.

Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* (2003) khôi phục hệ tầng Bàn Công (Bản Coong) và nêu ý kiến về quan hệ chuyển tương của hệ tầng thuộc tương biển nông này với các hệ tầng Bằng Ca và Tốc Tát thuộc tương biển sâu ở vùng Hạ Lang. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu chi tiết các mặt cắt Devon do Nguyễn Công Thuận thực hiện trong công tác lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50 000 nhóm tờ Trùng Khánh cho thấy đá vôi phân lớp dày và màu xám sáng, xám trắng có mặt trong nhiều mức địa tầng khác nhau của chính hệ tầng Bàn Páp (phần tuổi Givet và có thể có cả phần thấp của Frasnian) và hệ tầng Tốc Tát tuổi Frasnian - Famennian. Có thể lấy mặt cắt liên tục từ Bản Lung đi mốc biên giới 43 mô tả trên đây làm ví dụ điển hình, trong mặt cắt này đá vôi phân lớp dày, màu xám sáng, xám trắng chiếm đến gần 1/3 bề dày của mặt cắt hệ tầng Bàn Páp. Loại đá vôi tương tự chứa hoá thạch Givet cũng gặp ở chân đèo gần Bản Khòng, Lũng Khí Cháo (Hạ Lang, Cao Bằng), gần ngầm Sác Hạ<sup>1</sup> (Trà Lĩnh, Cao Bằng) cũng như ở chính vùng Bàn Công (Hạ Lang, Cao Bằng) v.v...

Đá vôi phân lớp dày, màu xám sáng, xám trắng cũng gặp ở phần trên cùng của hệ tầng Tốc Tát. Để làm ví dụ có thể dẫn ra một số nơi thấy rõ loại đá vôi này nằm ở vị trí trên cùng của hệ tầng Tốc Tát, trực tiếp dưới hệ tầng Lũng Nậm trong những mặt cắt liên tục. 1) Mặt cắt Bùng Ó (Trà Lĩnh, Cao Bằng) nơi có mặt cắt chuẩn của hệ tầng Tốc Tát và hệ tầng Lũng Nậm; 2) Mặt cắt đèo Kênh Khòng (đoạn từ đỉnh đèo đi Bản Khòng, tương ứng với tập 2 trong mô tả mặt cắt

---

<sup>1</sup> Tại địa điểm cách ngầm Sác Hạ (huyện Trà Lĩnh) khoảng 0,3 km về phía đông bắc do một đứt gãy mà di tích còn thấy rõ ở đới dăm kết vôi nên tại mối tiếp xúc của đá vôi xám sáng của hệ tầng Bàn Páp và đá vôi của hệ tầng Tốc Tát hệ tầng Bàn Páp dường như phủ trên hệ tầng Tốc Tát.



này của Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 2003); 3) Mặt cắt Bàn Sao - đỉnh 682 (Bằng Ca, Hạ Lang, Cao Bằng), tương ứng với tập 3 trong mô tả mặt cắt này của (Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 2003).

Qua những tư liệu vừa trình bày, không nên coi đá vôi xám sáng, xám trắng ở Hạ Lang là một hệ tầng khác mà chúng thuộc về các mức địa tầng khác nhau của hệ tầng Bàn Páp ( $D_{1p} - D_3fr$  *bp*) và hệ tầng Tốc Tát ( $D_{3fm} - C_{1t}$  *tl*). Với những tài liệu vừa nêu trật tự địa tầng và tướng đá của trầm tích Devon ở đới Hạ Lang cũng được làm sáng tỏ hơn. Tướng đá biển nông chứa hoá thạch bám đáy kiểu thềm lục địa đặc trưng cho phần dưới của địa tầng Devon (từ hệ tầng Mia Lé đến hết hệ tầng Bàn Páp), trên đó trầm tích Devon trong vùng thuộc tướng biển sâu chứa hoá thạch biển khơi (hệ tầng Bằng Ca và đại bộ phận hệ tầng Tốc Tát). Sau đó tướng biển nông có lẽ được xác lập lại để hình thành tập đá vôi xám sáng, xám trắng của tập trên cùng của hệ tầng Tốc Tát và hệ tầng Lũng Nặm tuổi Carbon sớm tiếp theo.

### Hệ tầng Tân Lập ( $D_{2g} - D_{3fr}?$ *tl*)

- *Hệ tầng Tân Lập*: Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, Đặng Trần Huyền 1991. Tống Duy Thanh và *nnk.* 1995; Tống Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa 2000 ( $D_{2gv} - D_{3fr}$ ); Tong-Dzuy Thanh, Hou Hong-fei, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng (Tan Lap Formation –  $D_{2gv} - D_{3fr}$ ).
- *Các bậc Eifel* (part.): Vasilevskaia (Dovjikov và *nnk.* 1965; Dương Xuân Hào (Trần Văn Trị, 1977).
- *Hệ tầng Hồ Tam Hoa* (part.). Nguyễn Kinh Quốc, Trần Hữu Dân 1991 ( $D_{2,3}$ ).
- *Hệ tầng Tam Hoa* (part.). Đoàn Kỳ Thụy và *nnk.* 2001 ( $D_{2,3}$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Mặt cắt Mỏ Nhài, huyện Bắc Sơn, Lạng Sơn ( $x = 21^{\circ}50'30''$ ,  $y = 106^{\circ}21'10''$ ).

Trong mô tả ban đầu của hệ tầng (Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 1991) mặt cắt chuẩn không được chỉ định mà chỉ mô tả 3 mặt cắt: 1) Nà Năm - Lân Hân ở vùng Tân Lập; 2) Mỏ Nhài và 3) Phó Hoàng ở vùng Chi Lăng. Thành phần đá của hệ tầng chủ yếu gồm cuội kết, sạn kết, cát kết ackoz chứa thực vật vẩy. Bề dày của hệ tầng thay đổi từ 60 - 70 m ở vùng Mỏ Nhài, 80 m ở vùng Đồng Mỏ (huyện Chi Lăng, Lạng Sơn) và 90 m ở vùng Tân Lập (huyện Bắc Sơn, Lạng Sơn).

Trong ba mặt cắt kể trên, mặt cắt Mỏ Nhài thể hiện những đặc điểm đặc trưng nhất cho hệ tầng - cuội kết cơ sở của hệ tầng phù không chỉnh hợp trên trầm tích Devon hạ của hệ tầng Bàn Páp (tức Nà Quân trước đây), trong đá của hệ tầng đã thu thập được nhiều hoá thạch thực vật. Do đó trong công trình này mặt cắt Mỏ Nhài được đề nghị chọn làm mặt cắt chuẩn chọn (lectostratotyp) của hệ tầng. Mặt cắt này được theo dõi từ con suối cát ngang đường ô tô ở đầu chợ Mỏ Nhài, theo hướng tây bắc - đông nam hướng lên đỉnh núi đá vôi của hệ tầng Mỏ Nhài và có trật tự địa tầng như sau:

1. Nằm không chỉnh hợp trên các đá phiến sét - silic chứa Tentaculites của hệ tầng Bàn Páp (tức Nà Quân) là một tập cuội kết, sạn kết ackoz. Thành phần cuội chủ yếu là đá silic, silic vôi độ mài tròn kém, kích thước hạt cuội từ 1cm - 10cm. Thành phần hạt vụn chiếm 65 - 70% khối lượng của sạn kết, trong đó thạch anh chiếm 65 - 70%, ngoài ra là các hạt vụn silic và đá phiến sét. Thành phần xi măng gắn kết chủ yếu là sét, sét vôi, trong đó sét sericit chiếm 25 - 30%, silic thạch anh chiếm 5% và hydroxit sắt, turmalin, zircon. Bề dày 5 m.
2. Cát kết ackoz màu xám vàng có xen kẹp các lớp mỏng bột kết màu đen. Kết quả phân tích lát mỏng dưới kính hiển vi cho thấy hạt vụn chiếm 70 - 75% khối lượng của cát kết, trong đó thạch anh chiếm 55 - 60%, feldpat 10 - 15%, vụn đá silic 5%. Xi măng gắn kết chứa 25 -

30%, trong đó sét sericit ~ 20%, silic thạch anh 5 - 10%, ít clorit, hydroxit sắt, khoáng vật phụ và turmalin. Bề dày 30 m.

Trong cát kết thạch anh ở phía tây nam thị trấn Mỏ Nhài 0,5 km đã phát hiện hoá thạch thực vật *Lepidodendropsis cf. hirnesi*, *Lepidodendropsis* sp. cho tuổi Givet muộn - Frasni sớm (xác định của Nguyễn Chí Hường).

Chinh hợp trên hệ tầng Tân Lập là đá vôi màu xám đen chứa phong phú hoá thạch Lỗ tầng Frasni của hệ tầng Bàn Páp.

Trong vùng Mỏ Nhài, ngoài mặt cắt vừa mô tả, các trầm tích thuộc hệ tầng Tân Lập còn lộ tốt ở bờ đông bắc hồ Tam Hoa, cách mặt cắt vừa mô tả 1,2 km về phía tây bắc. Hệ tầng được bắt đầu bằng các lớp sạn kết, nằm bắt chinh hợp trên đá phiến silic của hệ Bàn Páp. Chuyển dần lên phía trên là cát kết hạt thô màu xám vàng và ở những lớp trên cùng có xen kẹp các lớp mỏng đá vôi và chuyển dần lên là đá vôi của hệ tầng Mỏ Nhài. Bề dày hệ tầng của mặt cắt này chỉ khoảng 40 m.

Trong vùng Tân Lập, hệ tầng lộ thành dải hướng bắc-nam từ Mỏ Pe đến thung lũng Bàn Mỏ. Hệ tầng được bắt đầu bằng một tập cát kết hạt nhỏ đến lớn chứa sạn với thành phần hạt chiếm 40%, xi măng chiếm 60%. Thành phần hạt vụn chủ yếu là thạch anh và một ít vảy muscovit. Thành phần xi măng gồm sericit sét chiếm 60% và một ít thạch anh vi hạt, hydroxit sắt, khoáng vật phụ, turmalin, zircon. Chuyển dần lên phía trên là cát kết hạt nhỏ có xen kẹp các lớp bột kết. Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này 90m. Ranh giới dưới của hệ tầng phù không chinh hợp trên đá vôi của hệ tầng Bàn Páp và chinh hợp dưới đá vôi của hệ tầng Mỏ Nhài.

Ở vùng Chi Lăng mặt cắt đầy đủ nhất của hệ tầng lộ ra bờ nam - tây nam hồ Phố Hoàng. Trật tự địa tầng của mặt cắt như sau.

1. Phù bắt chinh hợp góc trên đá phiến vôi của các trầm tích được xếp già định và Cambri là một tập cuội kết với thành phần cuội chủ yếu là quarzit, đá phiến sét, đá silic, bào tròn tốt, đường kính từ 0,5 - 2 cm. Bề dày 50 m.
2. Cát kết chứa sạn, thành phần hạt vụn chiếm 50 - 55%, trong đó sạn chiếm 10 - 15%, hạt cát 30 - 40%. Trong thành phần hạt vụn, thạch anh chiếm 30 - 40%, đá quarzit 50%, đá phiến sét 5 - 10% và một ít feldpat và đá silic. Xi măng gắn kết chiếm 35%, gồm sét sericit (25 - 30%), hydroxit (5 - 10%), một ít thạch anh vi hạt và khoáng vật phụ. Bề dày 30 m.

Nằm chinh hợp lên trên là đá vôi màu xám đen chứa phong phú hoá thạch Lỗ tầng Frasni của hệ tầng Bàn Páp. Bề dày chung của hệ tầng Tân Lập ở vùng Chi Lăng 80 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tân Lập là một hệ tầng thể thấu kính, dạng nêm của thạch địa tầng nằm xen kẹp giữa hệ tầng Bàn Páp, không chinh hợp trên các đá phiến sét vôi - silic chứa Tentaculites tuổi Devon hạ của hệ tầng Bàn Páp và phù trên hệ tầng Tân Lập là đá vôi chứa hoá thạch Lỗ tầng tuổi Frasni sớm - giữa cũng của hệ tầng Bàn Páp.

Hoá thạch thực vật sưu tập được trong tập 2 của hệ tầng được Nguyễn Chí Hường xác định gồm những dạng thuộc giống *Lepidodendropsis* cho tuổi D<sub>2</sub>gv - C<sub>1</sub>, trong đó có dạng gần gũi với *Lepidodendropsis hirnesi*, một loài Carbon sớm ở Đức. Theo Cai Chong-yang (Viện Địa chất và Cổ sinh Nam Kinh, Trung Quốc) dạng hoá thạch thực vật của hệ tầng Tân Lập là cùng dạng với *Bergeria* hay *Knorria* (Cf. *Lepidodendropsis* sp.) đã phát hiện trong các hệ tầng Đò

Sơn (Hải Phòng) và hệ tầng Động Thờ (Hối Đá, Minh Lễ, Quảng Bình). Như vậy tuổi của hệ tầng Tân Lập có thể nằm trong khoảng từ Givet đến Frasnian sớm.

### Hệ tầng Đồ Sơn ( $D_{2gv} - ? D_3$ fr ds)

- *Grès de Do-Son*: Lantenois 1907; Saurin 1956 (D), 1958 ( $D_1$ ).
- *Bâc Eifel* (part.): Jamoida (Dovjikov và nnk. 1965).
- *Diệp Sông Cầu* (part.): Trần Văn Trị, Nguyễn Đình Uy 1975 ( $D_1$ ).
- *Diệp Đồ Sơn* (part.): Nguyễn Công Lượng và nnk. 1978, 1980 ( $D_1$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 ( $D_1$ )
- *Hệ tầng Đồ Sơn*: Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (part.,  $D_1$ ); Tống Dzuy Thanh, Janvier và nnk. 1992 ( $D_{2gv} - D_3$ fr); Vũ Khúc (chủ biên) 2000 ( $D_3$ fm -  $C_{1t}$ ); Janvier và nnk. 1998 (The Do Son enigma –  $S_2? - D_3$ ).
- *Formation de Si Ka*: Janvier và nnk. 1987 ( $D_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Mặt cắt chuẩn của hệ tầng Đồ Sơn chưa được xác định trong các công trình nghiên cứu trước đây. Trong công trình này lectostratotyp của hệ tầng được chọn là mặt cắt ở bán đảo Đồ Sơn, Hải Phòng ( $x = 20^\circ 42'$ ;  $y = 106^\circ 47'$ ) do Tống Duy Thanh và Tạ Hoà Phương mô tả dưới đây.

Nét đặc trưng của hệ tầng Đồ Sơn là có thể nằm rất thoải, gồm cát kết dạng quazit hạt thô rắn chắc chiếm vai trò chủ yếu, ở một số lớp của phần dưới và phần trên của hệ tầng có nhiều thành phần sét xen kẽ cùng với bột kết và cát kết hạt mịn. Trong cát kết ở nhiều nơi có thể quan sát rõ dạng phân lớp xiên chéo kiểu trầm tích tam giác châu, ven bờ.

Nghiên cứu của Tống Duy Thanh, Tạ Hoà Phương trong những năm của thập kỷ 90 thế kỷ 20 với sự tham gia của đồng nghiệp nước ngoài (Janvier, Boucot v.v...) đã đạt được những kết quả mới về hệ tầng Đồ Sơn. Dưới đây là trật tự địa tầng của hệ tầng Đồ Sơn ở bán đảo cùng tên theo quan sát của các tác giả trên.

1. Đá phiến sét xen bột kết, cát kết màu xám trắng, xám lục nhạt, màu đỏ, nâu nhạt khi bị phong hóa. Đá phân lớp mỏng đến vừa, mặt lớp có nhiều vảy sericit. Phần này của mặt cắt lộ rõ ở dọc triền núi gần Ngọc Xuyên. Janvier đã phát hiện ngay tại chân núi sau làng Ngọc Xuyên hoá thạch Eurypterid *Rhynocarcinosoma dosonensis*, *Hyghmilleria* sp. (Brady và nnk. 2002) và những mảnh của giáp cá cổ thuộc nhóm Yunnanolepidoid và rất giống với *Zhanjilepis* của hệ tầng Xishancun tuổi Lochkov ở Vân Nam (Janvier và nnk. 1998). Dày khoảng 150 m.
2. Sạn kết, cát kết thạch anh dạng quazit, cát kết hạt thô phân lớp dày, đôi nơi có những lớp mỏng bột kết, có chỗ phân lớp xiên chéo. Phần này của mặt cắt lộ rõ nhất ở vùng sau chợ Đồ Sơn và dọc theo đường ra bãi 2, nhất là ven bến Vạn Hương. Tại triền núi sau xóm giữa chợ Đồ Sơn và trụ sở thị trấn Đồ Sơn đã phát hiện hoá thạch Chân riu *Schizodus* (?) sp., *Ptychopteria* (*Actinopteria*) *hunanensis*, *Goniophora* sp., và tại ven bãi biển vùng bến Vạn Hương đã gặp hoá thạch cá cổ *Vietnamaspis trii*, *Briagalepis* sp. (J. Long và nnk. 1990), *Bothriolepis* sp. (Cf. *Bothriolepis gigantea* – Janvier và nnk. 1998), hoá thạch thực vật dạng cây vẩy – *Bergeria* hay *Knorria* (Cf. *Lepidodendropsis* sp.) (Tong-Dzuy Thanh, Cai Chong-yang 1995). Dày khoảng 200 m.
3. Cát kết, bột kết màu nâu, nâu đỏ sẫm, bột kết xen đá phiến sét màu xám, xám lục, phong hóa có màu vàng nâu, phân lớp trung bình, thường gặp phân lớp xiên. Phần mặt cắt này lộ rõ trên đường ra Casino, từ gần “biệt thự Bảo Đại” đến đầu mút cực nam của bán đảo nhìn sang đảo Hòn Dấu. Trong đá phần trên cùng này của mặt cắt chưa tìm được hoá thạch. Dày trên 200 m.

Tổng bề dày của hệ tầng Đồ Sơn trên bán đảo cùng tên khoảng 550 m, tại đây quan hệ địa tầng của hệ tầng với trầm tích nằm trên và dưới nó không quan sát được.

Trong Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990), mặt cắt của hệ tầng ở bán đảo Đồ Sơn được mô tả như sau:

1. Sạn kết thạch anh dạng quazit, cát kết hạt thô phân lớp dày, đôi nơi có những lớp mỏng bột kết, có chỗ phân lớp xiên, chứa di tích Tay cuộn bảo tồn xấu. Dày 150 m.
2. Cát kết màu nâu, nâu đỏ sẫm, bột kết xen đá phiến sét màu xám, xám lục, phong hóa có màu vàng nâu. Đá phân lớp trung bình, thường gặp phân lớp xiên, chứa dấu vết *Lingula* sp. và Huệ biển bảo tồn xấu. Dày 200 m.
3. Đá phiến sét xen bột kết, cát kết màu xám trắng, xám lục nhạt, màu đỏ, phong hóa có màu nâu nhạt, trắng lục nhạt. Đá phân lớp mỏng đến vừa, mặt lớp có nhiều vảy sericit. Dày 300 m.

Bề dày chung của hệ tầng được đánh giá khoảng 650 m. Như vậy mô tả của hệ tầng Đồ Sơn trong Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) có đôi chỗ khác với mô tả của Tổng Duy Thanh và Tạ Hòa Phương. Trước hết, trầm tích sét xen bột kết ở đáy mặt cắt (vùng Ngọc Xuyên) không được kể đến và có thể đã có sự nhầm lẫn về thứ tự của tập 1 và 2. Thứ hai, bề dày của các tập và của toàn hệ tầng có lẽ cũng được đánh giá không chính xác.

Theo mô tả ban đầu (H. Lantenois 1907), hệ tầng Đồ Sơn chứa *Rhynchonella* sp. indet., về sau nhiều tác giả đã nêu có hoá thạch *Lingula* sp.

Ngoài bán đảo Đồ Sơn, đá của hệ tầng Đồ Sơn cũng gặp ở một số đảo của vịnh Hạ Long như Trà Bàn và cũng có thể ở các đảo Phượng Hoàng, Quan Lạn, Thoi Xanh, Lò Chúc San v.v... (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

Tại đảo Trà Bàn, cách trụ sở Ủy ban Nhân dân Bàn Sen 2 km về phía nam - tây nam, Nguyễn Hữu Hùng phát hiện *Asterolepis* sp. Xác định hoá thạch này Janvier P. so sánh với *Asterolepis ornata*, một dạng phổ biến trong Givet ở Latvia. Ông cũng nhận xét hoá thạch này rất gần gũi với hoá thạch cá ở Đồ Sơn mà ông đã nghiên cứu. Cùng với hoá thạch dạng cá vừa nêu là những di tích thực vật tương đồng với những dạng Tổng Duy Thanh đã thu thập ở bán đảo Đồ Sơn và Cai Chong-yang xác định là *Bergeria* hay *Knorria* (Cf. *Lepidodendropsis* sp.) đã gặp trong trầm tích Givet ở Hói Đá (Minh Lễ - Quảng Bình).

Chính hợp trên cát kết chứa hoá thạch cá nói trên là đá vôi chứa *Amphipora ramosa minor* phân bố rộng rãi trong hệ tầng Tràng Kênh.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Tại bán đảo Đồ Sơn hệ tầng lộ ra rất tốt nhưng không tiếp xúc với bất kỳ một loại trầm tích khác tuổi nào ngoài trầm tích Đệ tứ hiện nay là đồng lúa. Tại đảo Trà Bàn (vịnh Hạ Long) hệ tầng Đồ Sơn nằm chính hợp dưới đá vôi của hệ tầng Tràng Kênh tuổi Givet - Famen.

Có nhiều ý kiến khác nhau về tuổi của hệ tầng Đồ Sơn, E. Patte (1927) cho cát kết Đồ Sơn có tuổi trước Carbon, có thể là Devon. Nhiều nhà địa chất Việt Nam trước những năm 90 của thế kỷ 20 coi hệ tầng này thuộc Devon hạ (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 1978; Nguyễn Công Lượng và nnk. 1980; Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988).

Việc phát hiện nhiều hoá thạch Chân riu, cá và thực vật đã cung cấp cơ sở tốt để định tuổi lại hệ tầng này. Phần lớn hoá thạch được sưu tập trong hệ tầng ở bán đảo Đồ Sơn đều có dạng của Givet hay gần gũi với các dạng Givet.

Trước hết là hoá thạch dạng cá cổ, các dạng hoá thạch *Vietnaspis trii* và *Briagalepis* sp., *Bothriolepis* sp. (Cf. *Bothriolepis gigantea*) là những dạng Givet - Frasni ở nhiều nơi trên thế giới. Hoá thạch Chân riu *Schizodus* (?) sp., *Goniophora* sp., *Ptychopteria* (*Actinopteria*) *hunanensis*; Fang Zhong-Jie (Viện Địa chất & Cổ sinh Nam Kinh - Trung Quốc) so sánh đã chứa những dạng Chân riu này với các trầm tích Givet ở Hoa Nam.

Hoá thạch thực vật *Bergeria* hay *Knorria* (Cf. *Lepidodendropsis* sp.) do Cai Chong-yang (Viện Địa chất & Cổ sinh Nam Kinh, Trung Quốc) xác định là những dạng cũng đã gặp cùng với phức hệ phong phú bào tử (do Wang Yi xác định) trong trầm tích Givet ở Hối Đá (Minh Lễ - Quảng Bình).

Trên cơ sở những hoá thạch kể trên và xét thấy phần trên khá dày của hệ tầng chưa gặp hoá thạch nên phần lớn các nhà địa chất cho hệ tầng Đồ Sơn có tuổi Givet - Frasni (Long và nnk. 1990; Tong-Dzuy Thanh, Janvier và nnk. 1994, Tong-Dzuy Thanh, Cai Chong-yang 1995). Việc phát hiện hoá thạch *Asterolepis* sp. (Cf. *Asterolepis ornata*) ở đảo Trà Bàn cùng với quan hệ chính hợp của hệ tầng Đồ Sơn dưới đá vôi chứa hoá thạch *Amphipora ramosa minor* là dạng quen thuộc trong hệ tầng Trảng Kênh (D<sub>2</sub> gv - D<sub>3</sub> fm tk) cho thấy yếu tố tuổi Givet của hệ tầng Đồ Sơn đã được củng cố hơn trong khi coi hệ tầng có tuổi Devon trung, Givet - Devon muộn, Frasni.

**Nhận xét.** Việc Janvier phát hiện hoá thạch Giáp xác *Rhynocarinosoma dosonensis* (Brady và nnk. 2002) cùng với những mảnh của hoá thạch cá cổ trong những thấu kính sét ở sườn núi cạnh làng Ngọc Xuyên đã nêu lên một vấn đề lý thú để tiếp tục nghiên cứu về hệ tầng Đồ Sơn. *Rhynocarinosoma* là một giống thuộc Eurypterid đã gặp trong trầm tích Silur muộn ở Bắc Mỹ, tại Ngọc Xuyên (Đồ Sơn) cùng với nó còn gặp những di tích dạng cá thuộc nhóm Yunnanolepidoid rất gần gũi với *Zhanjilepis*, gặp trong hệ tầng Xishancun tuổi Lochkov ở Vân Nam (Trung Quốc). Đồng thời, cũng tại Ngọc Xuyên còn có di tích cá rất giống với *Myducosteus anmaensis* tuổi Silur muộn ở Mỹ Đức (Quảng Bình), mảnh hoá thạch này cũng rất gần gũi với “*Zhanjilepis*” trong trầm tích Silur ở Hoa Nam. Nghiên cứu những hoá thạch này và liên hệ đến trầm tích Silur thượng ở Kiến An chứa *Retziella weberi*, Ph. Janvier đi đến đề xuất về tuổi của hệ tầng Đồ Sơn có thể là từ Silur muộn hoặc Devon sớm đến Devon muộn (Janvier và nnk. 1998). Khi mô tả các dạng Eurypterids ở Đồ Sơn, Brady S. J. (2002) thậm chí còn ghi rõ trong tiêu đề bài báo là “Eurypterid trong Silur thượng của Bắc Việt Nam” (*A new Carcinomatid Eurypterid from the Upper Silurian of Northern Vietnam*). Với những tài liệu hiện có đã trình bày trong phần mô tả trên đây về hệ tầng Đồ Sơn, việc kết luận của Brady về tuổi Silur của những lớp chứa *Rhynocarinosoma* ở hệ tầng Đồ Sơn là thiếu tính thuyết phục. Tuy vậy, những đề xuất này vẫn cần được lưu ý để tiếp tục nghiên cứu về hoá thạch và vị trí địa tầng của hệ tầng Đồ Sơn.

Bên cạnh những hoá thạch mang yếu tố Devon sớm hoặc Silur muộn ở Ngọc Xuyên, cũng cần lưu ý về việc xác định hoá thạch thực vật *Colpodexylon* ở ven bên Vạn Hương. *Colpodexylon* là dạng của Devon hạ lại được phát hiện cùng với hoá thạch dạng cây vẩy *Lepidodendropsis* và hoá thạch cá Bothriolepid ở vùng bên Vạn Hương. Vấn đề này có lẽ không phức tạp như hoá thạch ở Ngọc Xuyên vì việc xác định một hoá thạch đơn lẻ của cộng cây *Colpodexylon* không thể

phù nhận được kết quả xác định tuổi Givet của trầm tích hệ tầng Đồ Sơn chứa hoá thạch Chân riu, cá Bothriolepid, thực vật *Lepidodendropsis* do nhiều nhà nghiên cứu thực hiện.

Cuối cùng, cũng cần chú ý rằng sự có mặt những dạng hoá thạch cổ trong tập hợp phong phú hoá thạch trẻ hơn là hiện tượng không hiếm ở Việt Nam. Trường hợp điển hình đã được Tổng Duy Thanh (1967, 1986, 1988) phân tích trong phức hệ hoá thạch Devon hạ ở Yên Lạc (Na Ri, Bắc Cạn). Tại đây, trong phức hệ *Euryspirifer tonkinensis* đặc trưng cho Devon hạ (Praga), đã gặp những dạng mà ở Tây Âu chỉ gặp trong Silur muộn như *Holmophyllum holmi*, *Pholidophyllum* sp. v.v... Trong những trường hợp như vậy chỉ có thể giải thích đó là những dạng di thừa (relics) của Silur còn tồn tại trong thời gian thành tạo hệ tầng Mia Lé (Devon sớm-Praga) ở một địa phương cách xa nơi phát hiện chúng lần đầu ở Châu Âu.

## DEVON TRUNG - THƯỢNG - CARBON HẠ

### LOẠT TRÙNG KHÁNH

Đá vôi Devon thượng chứa silic ở Bắc Bộ chuyển tiếp lên trầm tích Carbon hạ, thể hiện ở các mặt cắt của cấu trúc Hạ Lang và cũng có thể quan sát được ở hạ lưu Sông Đà. Nét riêng biệt này trước hết thể hiện rõ nét trong mặt cắt Devon thượng - Carbon hạ ở cấu trúc Hạ Lang (Cao Bằng) với ba hệ tầng kế tiếp nhau mang những nét chung trong thành phần đá - Bàng Ca ( $D_2$  gv?- $D_3$  fr bc), Tốc Tát ( $D_3$ fr-  $C_1$ t tt) và Lũng Nậm ( $C_1$ t-v ln). Trước hết, cả ba hệ tầng đều gồm đá vôi màu xám, đá phiến silic và đá vôi silic chứa mangan; thứ hai - trong cả ba hệ tầng đều rất hiếm hoá thạch bám đáy nhưng lại phong phú hoá thạch Răng nón. Những đặc điểm chung này phản ánh điều kiện môi trường của một chu kỳ trầm tích nước sâu hình thành ba hệ tầng kế tiếp nhau Bàng Ca, Tốc Tát và Lũng Nậm. Do đó chúng có thể hình thành một phân vị cấp loạt - Loạt Trùng Khánh gồm ba thành phần là các hệ tầng Bàng Ca, Tốc Tát và Lũng Nậm.

Có thể coi ba hệ tầng tương ứng là Bàng Ca, Tốc Tát và Đa Niêng ở Tây Bắc Bộ (hạ lưu Sông Đà) cũng là ba thành phần của loạt Trùng Khánh. Tuy nhiên, điểm khác biệt của loạt Trùng Khánh ở Tây Bắc Bộ là vắng mặt mangan trong cả ba hệ tầng thành viên của loạt.

Trong phạm vi cấu trúc Quảng Ninh tình hình có khác hơn, loạt trầm tích của hệ tầng Tràng Kênh ( $D_2$ gv -  $D_3$ fm tk) tương ứng với cả khối lượng địa tầng từ Givet (phần trên của hệ tầng Bàn Páp) đến hết Famen. Tuy các thành phần đá vôi silic, đá phiến silic và thậm chí dấu vết mangan cũng có mặt trong hệ tầng Tràng Kênh, nhưng ở đây không có sự phân biệt rạch ròi các yếu tố này như ở các hệ tầng Bàng Ca và Tốc Tát. Trên đó là hai hệ tầng cùng tuổi Carbon sớm nhưng với thành phần đá khác nhau, hệ tầng Con Voi ( $D_3$ fm -  $C_1$ cv) gồm đá vôi chứa hoá thạch tương biến nông và hệ tầng Phố Hàn ( $D_3$  fm -  $C_1$ ph) chứa hoá thạch tương biến sâu.

Dưới đây mô tả hai hệ tầng Bàng Ca và Tốc Tát của loạt Trùng Khánh. Thành phần thứ ba của loạt Trùng Khánh (hệ tầng Lũng Nậm ở Đông Bắc Bộ và hệ tầng Đa Niêng ở Tây Bắc Bộ) sẽ được mô tả trong phần địa tầng Carbon và Permi.

### Hệ tầng Bàng Ca ( $D_2$ gv - $D_3$ fr bc)

- *Diệp Bàng Ca*: Phạm Đình Long 1973, 1974, 1975 (part., Devon giữa, Givet); Dương Xuân Hào và nnk. 1980 (Devon muộn, Frasn); Tổng Duy Thanh 1980 (Devon giữa, Givet).

- *Lydiene*: Bourret 1922 (Devon muộn).

- *Schistes en plaquettes*: Bourret 1922 (Devon muộn).
- *Các bậc Eifel-Givet* (part.): Dovjikov và nnk. 1965.
- *Bậc Givet* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1968, 1973; Trần Văn Trị và nnk. 1977.
- *Điệp Tóc Tát* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1973 (Devon muộn, Frasn); Tống Duy Thanh 1980 (Devon muộn, Frasn); Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (Devon muộn); Vũ Khắc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Devon muộn); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1994 (Devon muộn).
- *Điệp Bàn Cai* (part.): Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 (D<sub>2gv</sub>); Nguyễn Xuân Bao 1970 (D<sub>3</sub>); Nguyễn Vinh và nnk. 1972 (D<sub>2gv</sub>); Dương Xuân Hào và nnk. 1975 (D<sub>2gv</sub>?-D<sub>3fr</sub>); Phan Cự Tiến, Nguyễn Vinh 1977 (part., D<sub>2gv</sub>-D<sub>3</sub>), Tống Duy Thanh 1979 (part., D<sub>3</sub>); Dương Xuân Hào và nnk. 1980 (D<sub>3</sub>- C<sub>1</sub>); Đoàn Nhật Trường 1980, 1984 (D<sub>3fr</sub>- C<sub>1t</sub>).
- *Đá vôi Lũng Khí Chảo* (part.): Dương Xuân Hào và nnk. 1975 (Devon giữa, Givet).
- *Tầng silic Bằng Ca*: Phạm Huy Thông, Nguyễn Thế Dân 1984 (Devon muộn, Frasn).
- *Hệ tầng Bằng Ca*: Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương 1999 (Devon muộn); Lê Văn Giang, Tạ Hoà Phương 1999 (Devon giữa - muộn); Vũ Khắc (chủ biên), 2000 (Devon muộn).
- *Hệ tầng Ma La*: Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương 2003.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt Bằng Ca - Lũng Thoáng, xã Lý Quốc, huyện Hạ Lang, tỉnh Cao Bằng (x = 22°46', y = 106°47'), đoạn mặt cắt này ứng với "phụ điệp Bằng Ca trên" theo mô tả của Phạm Đình Long (1973).

Nội dung và khối lượng của hệ tầng Bằng Ca ứng với "*phụ điệp Bằng Ca trên*" do Phạm Đình Long (1973) xác lập. Hệ tầng Bằng Ca mang tên một bản trong vùng thuộc Lý Quốc, huyện Hạ Lang, tỉnh Cao Bằng. Hệ tầng Bằng Ca từng được mô tả trong thành phần của "điệp Bằng Ca" (Phạm Đình Long 1973) và "điệp Tóc Tát" (Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988). Dương Xuân Hào và nnk. (1980) đã dùng tên "điệp Bằng Ca" để mô tả khối lượng địa tầng đang nói tới. Phạm Đình Long (1973) đã mô tả nhằm trích Givet đáng ra thuộc hệ tầng Nà Quân do ông xác lập, do đó trong chuyên khảo này phần tương ứng với "phụ điệp Bằng Ca dưới" của Phạm Đình Long (1973) được đưa vào khối lượng của hệ tầng Bàn Páp (tức hệ tầng Nà Quân của Phạm Đình Long 1973). Do vậy hệ tầng Bằng Ca tương ứng với khối lượng ứng với "phụ điệp Bằng Ca trên" theo Phạm Đình Long (1973) và cũng tương đồng với khối lượng của "điệp Bằng Ca" theo quan niệm của Dương Xuân Hào và nnk. (1980).

Hệ tầng Bằng Ca phân bố chủ yếu ở vùng Hạ Lang, phía đông thị xã Cao Bằng, vùng Đồng Văn, Yên Minh, tỉnh Hà Giang. Hệ tầng cũng có mặt ở hạ lưu Sông Đà, trong vùng Vạn Yên, tỉnh Sơn La ở Tây Bắc Bộ. Hệ tầng chủ yếu gồm đá phiến silic, phiến silic-vôi và phiến sét. Tại mặt cắt Bình Xa Tầu - mô Tóc Tát có thể nhận thấy trầm tích của hệ tầng được chia thành 2 phần rõ ràng – *phần dưới* chủ yếu là đá phiến silic màu xám, *phần trên* là đá phiến sét có màu đỏ gạch (màu phong hóa), xen ít lớp mỏng sét chứa vật liệu hữu cơ, phiến silic.

Theo mô tả của Phạm Đình Long và nnk. (1974), trình tự địa tầng trong mặt cắt chuẩn của hệ tầng Bằng Ca (= "*phụ điệp Bằng Ca trên*" theo Phạm Đình Long 1973) từ dưới lên trên như sau:

1. Chỉnh hợp trên đá vôi màu xám sẫm của hệ tầng Bàn Páp là đá phiến silic vôi màu xám, xám vàng, xám tro, khi phong hóa có màu nâu nhạt, hồng, phân lớp mỏng (5-10 cm) dạng dải, chứa di tích Huệ biển và Tay cuộn bảo tồn xấu. Dày 60-70 m.
2. Đá phiến sét silic màu xám vàng, khi phong hóa có màu tím nhạt, phân lớp mỏng. Dày 20-30 m.
3. Đá phiến silic vôi màu xám tro, xám sẫm, phân lớp mỏng (2-8 cm), khi phong hóa có màu xám vàng, xen ít lớp đá phiến sét màu vàng hoặc nâu đỏ. Dày 40 m.

4. Đá phiến silic vôi màu xám, xám vàng, nâu, phân lớp mỏng, xen những lớp mỏng đá phiến silic màu xám tro. Dày 30 m. Trong đá của tập chứa hóa thạch Tay cuộn *Howellella* sp., *Camarotoechia* sp., *Praewaagenoconcha* sp. và Huệ biển.
5. Đá phiến silic vôi nhiễm mangan màu xám đen, đá phiến silic vôi màu xám vàng, phân lớp mỏng chứa kết hạch sắt màu vàng nâu. Dày 50 m. Trong đá của tập gặp hóa thạch *Tentaculites* và Tay cuộn bảo tồn xấu. Chuyển tiếp lên trên là đá vôi sọc dải của hệ tầng Tốc Tát ( $D_3-C_{1II}$ ).  
Bề dày toàn bộ của hệ tầng theo mặt cắt này 200-220 m.

Trong các thấu kính đá vôi xen trong "tầng silic Bằng Ca" Phạm Đình Long (1973) đã tìm được các hóa thạch *Stringocephalus burtini*. Đặng Trần Huyền và Dương Xuân Hào đã xác định *Homoctenus* aff. *kikiensis* (*Tentaculites*) và *Desquamatia* cf. *zonataeformis* (Tay cuộn) trong đá phiến silic ở mặt cắt Bằng Ça (Nguyễn Đóa, Nguyễn Đình Hồng 1977).

Trong vùng hạ lưu Sông Đà (tỉnh Sơn La), đặc điểm của hệ tầng Bằng Ca và Devon thượng nói chung đã được Đoàn Nhật Trường và Tạ Hòa Phương nghiên cứu chi tiết và nhiều lần đề cập đến trong các công trình của mình (Đoàn Nhật Trường, Tạ Hòa Phương 1998, 1999, 2003; Tạ Hòa Phương 1995, 1998). Hai tác giả này đã làm sáng tỏ sự nhầm lẫn của các tác giả khác trước đây trong mô tả thành phần của các hệ tầng Bản Cài (~ Tốc tát) và Đa Niêng. Đoàn Nhật Trường và Tạ Hòa Phương (2003) phân biệt rõ nét hai thể thạch địa tầng khác nhau và mô tả chúng thành hai hệ tầng từ dưới lên là hệ tầng Ma La và hệ tầng Suối Nho. "Hệ tầng Ma La" gồm đá phiến silic, silic và một ít vôi; hệ tầng Suối Nho chủ yếu gồm đá vôi phân dải (hay sọc dải) có xen silic. Theo tính chất của mặt cắt, hệ tầng Ma La ứng với hệ tầng Bằng Ca, còn hệ tầng Suối Nho phù hợp với mặt cắt rút gọn của hệ tầng Tốc Tát sẽ được bàn luận đến trong mô tả của hệ tầng này ở những trang sau của công trình. Trật tự địa tầng của mặt cắt hệ tầng Bằng Ca được hai tác giả trên mô tả dưới tên gọi hệ tầng Ma La ở tây bắc Bản Cài 0.3 km, dọc đường ô tô Bản Cài đi Vạn Yên như sau:

1. Chỉnh hợp trên đá vôi xám của hệ tầng Bản Páp là sét vôi màu xám, xám đen xen đá phiến silic và silic màu xám đen, phân lớp mỏng, chuyển lên trên là đá phiến sét silic. Dày 120 m.
2. Đá phiến sét silic, đá phiến silic, silic, phần trên có xen sét vôi. Đá phiến silic và silic có màu xám đen, phân lớp mỏng, vỡ vụn thành hình khối hộp bình hành khi bị phong hóa. Hoá thạch đơn điệu gồm *Nowakia* sp., *Styliolina* sp. Dày 140 m.

Khoảng 0,3 km phía đông nam mặt cắt này, trong những lớp tương đương với tập 1 đã gặp Răng nón tuổi Givet *Polygnathus xylus xylus*, *Pol. varcus*, *Pol. linguiformis*, *Icriodus* sp.

Cũng theo hai tác giả trên, mặt cắt ở thượng nguồn Sông Mua có bề dày kém hơn, theo hình 2 trong bài báo của Đoàn Nhật Trường và Tạ Hòa Phương (2003) chỉ gồm hệ xen kẽ của đá phiến silic và silic, đá vôi, đá vôi silic, với bề dày 150 m.

Trong đá vôi, vôi silic gặp nhiều hoá thạch Trùng lỗ gồm *Eonodosaria evlanensis*, *Eogeinitziana* aff. *rara*, *Nanicella* aff. *uralica*, *Tikhinella multiformis* và Răng nón *Palmatolepis gigas*, *Ancyrodella nodosa*, *Lonchodina* sp., *Ozarcodina* sp., *Hindeodella subtilis*. Các hóa thạch này cho tuổi Frasni muộn.

Trong địa phận Thanh Hóa, tại phía nam cầu Hàm Rồng, Tạ Hoà Phương, Đoàn Nhật Trường (1995) mô tả hệ tầng Phúc Sơn và cho tuổi Devon muộn, Frasni - Famen ( $D_3fr-fm$  ps).



Thực ra khối lượng địa tầng này ứng với cả hai hệ tầng Bằng Ca và Tốc Tát, tức là ứng với phần Devon của loạt Trùng Khánh.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bằng Ca nằm chính hợp trên hệ tầng Bàn Páp và chính hợp dưới hệ tầng Tốc Tát, quan hệ chính hợp có thể quan sát được ở mặt cắt chuẩn và ở các mặt cắt khác có lộ mối tiếp xúc của các hệ tầng này.

Phân tích các sưu tập hoá thạch đã nêu trên có thể thấy hệ tầng Bằng Ca có tuổi từ Devon giữa, (Givet) đến Devon muộn (Frasni).

Yếu tố Givet của hệ tầng ở Đông Bắc Bộ dựa trên cơ sở hoá thạch *Stringocephalus burtini* do Phạm Đình Long (1973) thu thập. Ở Tây Bắc Bộ tuổi Givet được minh chứng bằng tập hợp hoá thạch Răng nón *Polygnatus xylus xylus*, *Pol. varcus*, *Pol. linguiformis* trong mặt cắt vùng Bàn Cai (Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương 2003).

Khối lượng chủ yếu của hệ tầng có tuổi Frasni được xác nhận nhờ hoá thạch Trùng lỗ *Eonodosaria evlanensis*, *Eogeinitziana aff. rara*, *Nanicella aff. uralica*, *Tikhinella multiformis*; Răng nón thuộc các đới *Palmatolepis hassi*, *Pa. rhenana* (Frasni).

Ngoài ra, ở phần đáy của hệ tầng Tốc Tát chính hợp trên hệ tầng Bằng Ca ở xã Độc Lập huyện Quảng Hòa (Cao Bằng) trong tập đá vôi, vôi sét màu xám, phân dải, Nguyễn Công Thuận, Tạ Hoà Phương (2002) cũng đã phát hiện tập hợp hoá thạch Răng nón thuộc đới *Palmatolepis hassi* tuổi Frasni. Điều đó chứng tỏ hệ tầng Bằng Ca kết thúc trong Frasni.

### Nhận xét

1. Từ những mẫu đá vôi lưu của mặt cắt Bằng Ca - mốc 46 do Nguyễn Tiến Đạt thu thập trước đây, Phạm Huy Thông và Nguyễn Thế Dân (1984) đã phát hiện hóa thạch Răng nón tuổi Famen sớm gồm *Palmatolepis cf. triangularis*, *Pa. delicatula*, *Pa. superlobata* có tuổi Famen sớm. Các tác giả này coi đá vôi chứa những hoá thạch này thuộc phần trên của "tầng silic Bằng Ca" (tức hệ tầng Bằng Ca). Tuy nhiên, Nguyễn Công Thuận khi đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50 000 nhóm từ Trùng Khánh đã quan sát rõ trong mặt cắt Bằng Ca - mốc 46 phần ứng với hệ tầng Bằng Ca không chứa đá vôi, mà thành phần vôi chỉ xuất hiện từ đáy hệ tầng Tốc Tát nằm sát trên đó. Như vậy các hoá thạch Răng nón tuổi Famen sớm do Phạm Huy Thông và Nguyễn Thế Dân (1984) đã phát hiện từ mẫu đá vôi lưu trữ không thuộc thành phần của hệ tầng Bằng Ca nữa mà đã thuộc phần thấp của hệ tầng Tốc Tát.
2. Về cơ bản các mặt cắt của hệ tầng Bằng Ca ở Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ đều có những nét tương đồng, đó là thành phần đá phiến silic, silic và có thể có những lớp mỏng đá vôi xen kẽ. Sự biến thiên trong thành phần đá chỉ thể hiện ở sự vắng mặt dấu vết mangan trong các mặt cắt của Tây Bắc Bộ. Ngay trong những mặt cắt gần kề nhau ở Tây Bắc Bộ tính chất mặt cắt cũng có những biến thiên đáng kể; theo mô tả của Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương (2003) thì mặt cắt ở vùng Bàn Cai và ở thượng nguồn Sông Mua cũng khác nhau cả về chi tiết của thành phần đá và bề dày của địa tầng. Ở mặt cắt Bàn Cai bề dày địa tầng tới gần 300 m với hai phần khác nhau là đá vôi xen đá phiến silic ở phần dưới và đá phiến sét silic, đá phiến silic, đá phiến sét vôi ở phần trên. Trong khi đó ở mặt cắt thượng nguồn Sông Mua bề dày chỉ 150 m và là hệ xen kẽ của đá phiến silic, silic và đá vôi. Sự khác nhau về chi tiết

của thành phần đá như vậy không đủ để coi hai thể địa tầng tương đồng nhau ở Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ thuộc hai phân vị thạch địa tầng khác nhau và hệ tầng Ma La do Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương (2003) mô tả là đồng nghĩa của hệ tầng Bằng Ca.

### Hệ tầng Tốc Tát ( $D_3fm - C_1t$ )

- *Điệp Tốc Tát*: Phạm Đình Long 1973, 1974, 1975 ( $D_3$  fr); Dương Xuân Hào và nnk. 1973 (part.,  $D_3$  fr). 1975 ( $D_3$  fr). 1980 ( $D_3 - C_1$ ); Đặng Trần Huyền 1976 ( $D_3$  fr-fm); Trần Văn Trị và nnk. 1977 (part.,  $D_3$ ); Tống Duy Thanh 1979 ( $D_3$  fr?-fm), 1980 ( $D_3$  fr); Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (part.,  $D_3$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (part.  $D_3$ ); Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1994 (part.  $D_3$ ).
- *Série de Ma Pi Leun* (part.): Deprat 1915 (Gothlandien).
- *Calcaires griottes*: Bourret 1922 ( $D_3$ ).
- *Famennien*: Saurin 1956 (đá hoa vân đỏ).
- *Các bậc Eifel - Givet*: Vasilevskaia (Dovjikov và nnk. 1965).
- *Điệp Bàn Cài*: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 ( $D_2gv$ ); Nguyễn Xuân Bao 1970 ( $D_3$ ); Nguyễn Vinh và nnk. 1972 ( $D_2gv$ ); Dương Xuân Hào và nnk. 1975 ( $D_2gv$ ?- $D_3$  fr); Phan Cự Tiễn, Nguyễn Vinh 1977 (part.,  $D_2gv - D_3$ ). Tống Duy Thanh 1979 (part.,  $D_3$ ); Dương Xuân Hào và nnk. 1980 ( $D_3 - C_1$ ); Đoàn Nhật Trường 1980, 1984 ( $D_3$  fr-  $C_1$ ).
- *Hệ tầng Bàn Cài*: Nguyễn Văn Liêm 1985 (part.,  $D_3$  fr-  $C_1$ t); Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (part.,  $D_3$  fr-fm); Tạ Hoà Phương, Weyant 1994 ( $D_3$  fr-fm).
- *Trầm tích Devon muộn* (part.): Lê Văn Đệ, Nguyễn Thơm 1974 (đá vôi vân đỏ).
- *Điệp Mã Pi Lèng*: Hoàng Xuân Tình và nnk. 1976 ( $D_3$ ).
- *Hệ Devon thống trên*: Đinh Minh Mộng và nnk. 1976.
- *Các trầm tích Givet-Devon trên* (part.): Nguyễn Vinh 1977.
- *Các trầm tích Devon thượng* (part.): Trần Văn Trị và nnk. 1977.
- *Đá vôi chứa quặng mangan Cao Bằng*: Nguyễn Đóa, Nguyễn Đình Hồng 1977 ( $D_3$  fm-  $C_1$ t). Nguyễn Đình Hồng 1979 ( $D_3$  fm?,  $D_3$  fm-  $C_1$ t?,  $C_1$ t?), Phạm Kim Ngân 1984 ( $D_3$  fm).
- *Tầng đá vôi vân do dạng dài*: Đặng Trần Huyền 1979 ( $D_3$ ).
- *Tốc Tát Formation*: Paris, Tạ Hoà Phương, Baudu 1993 ( $D_3$ ), Tống Dzuỵ Thanh 1993 (part.) ( $D_3$ ), Tạ Hoà Phương 1994 (part.) ( $D_2gv - D_3$  fm);
- *Hệ tầng Tốc Tát*: Lê Văn Giang, Tạ Hoà Phương 1999 ( $D_3$ ); Tạ Hoà Phương 2000 ( $D_3$  fm-  $C_1$ t); Vũ Khúc và nnk. 2000 ( $D_3$  fm-  $C_1$ t)

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp)**: Mặt cắt Tốc Tát từ Bàn Ngấn theo đường mòn đi qua mỏ mangan Tốc Tát về phía đỉnh cao 100, huyện Trùng Khánh, tỉnh Cao Bằng ( $x = 22^\circ 49$ ,  $y = 106^\circ 23$ ). Hệ tầng Tốc Tát có nội dung ứng với "điệp" cùng tên do Phạm Đình Long (1973) xác lập trên cơ sở tầng đá vôi sọc dài (calcaires griottes) đã được nhiều nhà địa chất nhắc đến khi nghiên cứu địa chất Đông Bắc Bộ (Bourret 1922; Saurin 1956; Dovjikov và nnk. 1965).

Nét đặc trưng chung của hệ tầng Tốc Tát là gồm đá vôi dạng sọc dài, phân lớp mỏng, nhưng ở mỗi nơi trên diện phân bố thành phần đá cũng có những nét riêng biệt.

Hệ tầng Tốc Tát phân bố chủ yếu ở Đông Bắc Bộ (vùng Trà Lĩnh, Trùng Khánh, Hạ Lang tỉnh Cao Bằng; vùng Đồng Văn, Yên Minh tỉnh Hà Giang). Ở Tây Bắc Bộ (vùng Vạn Yên, tỉnh Sơn La) trước đây hệ tầng Tốc Tát thường được biết đến dưới tên gọi hệ tầng Bàn Cài. Hệ tầng tạo thành dải hẹp, chiếm phần cao nhất của mặt cắt Devon ở tất cả những diện phân bố của nó.

Theo mô tả của Phạm Đình Long (1974) trình tự địa tầng của mặt cắt chuẩn (mặt cắt Tốc Tát) từ dưới lên như sau:

1. Đá vôi dạng dài phân lớp rất mỏng (vài milimet tới vài centimet), xen nhiều lớp đá phiến sét silic vôi và đá vôi sét. Đá có màu sắc sỡ (tím đỏ, nâu đỏ, xám lục), khi phong hóa

thường màu nâu sẫm, đôi nơi theo đường phương thấy sót lại các thấu kính đá vôi hoặc đá vôi sét màu xám xanh đến xám sẫm. Dày 30 - 50 m.

2. Đá vôi dạng dải phân lớp dày hơn (vài centimet) xen các lớp đá vôi sét hoặc đá sét vôi silic. Đá tươi màu xám phớt xanh, khi phong hóa có màu nâu xám. Dày 80 m.
3. Đá vôi màu xám nhạt hoặc xám phớt hồng, phân lớp 20-60 cm, xen ít lớp mỏng đá vôi màu xám. Dày khoảng 80 m.
4. Via quặng mangan dày 10 -170 cm (trung bình 70-80 cm) tương đối ổn định theo đường phương. Tiếp lên trên là đá vôi màu xám nhạt, phớt hồng, bị tái kết tinh yếu, phân lớp mỏng đến trung bình, đôi khi xen các lớp đá vôi sẫm màu hơn. Dày 70 m.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này 260-280 m.

Nhìn tổng thể trên diện phân bố của hệ tầng Tốc Tát ở Trùng Khánh, Trà Lĩnh, Hạ Lang (Cao Bằng) có thể phân hệ tầng thành hai tập: 1) Đá vôi dạng dải mỏng màu sặc sỡ, xen các dải vôi silic, sét vôi. 2) Bắt đầu là via quặng mangan dày từ 0,1 m đến 1,7 m, tiếp trên là đá vôi phân lớp mỏng và trung bình, xen những lớp mỏng đá phiến silic.

Tại vùng Đồng Văn, hệ tầng Tốc Tát cũng gồm hai tập: 1) Tập đá vôi dạng dải, chứa hoá thạch Răng nón tuổi Devon muộn (Frasni - Famen); 2) Tập Tu Sán gồm đá vôi xám sẫm xen đá silic, vôi sét, bột kết phân lớp trung bình đến dày, chứa hoá thạch Răng nón tuổi Carbon sớm, Tournai (Tạ Hoà Phương 2000).

Ở Tây Bắc Bộ hệ tầng Tốc Tát từng được Nguyễn Xuân Bao (1969) mô tả dưới tên “điệp Bàn Cai” ( $D_{2g}vbc$ ). Diện phân bố không lớn, lộ thành dải hẹp từ núi Séo Lép đến Bàn Páp thuộc cánh tây nam của nếp lồi Bàn Nguồn, viền quanh phía đông nếp lồi Bàn Cai và một ít ở vùng núi Chim, sườn nam núi Phu Chuột, trên đèo Lũng Lô. Hệ tầng cũng gồm đá vôi phân lớp mỏng, sọc dải, xen đá phiến silic và vôi silic màu xám và sặc sỡ, hầu như không chứa hóa thạch lớn (macrofauna), không chứa via quặng mangan.

Kết quả nghiên cứu của Đoàn Nhật Trường và Tạ Hòa Phương (2003) về Devon thượng và việc mô tả hai hệ tầng Ma La, Suối Nho của hai tác giả vừa nêu trong vùng hạ lưu Sông Đà (tỉnh Sơn La) đã được đề cập đến trong mô tả hệ tầng Bằng Ca của công trình này. Trên đây cũng đã phân tích “hệ tầng Ma La” là đồng nghĩa của hệ tầng Bằng Ca, còn “hệ tầng Suối Nho” chính là một kiểu mặt cắt rút gọn của hệ tầng Tốc Tát. Theo mô tả của Đoàn Nhật Trường và Tạ Hòa Phương (2003) “hệ tầng Suối Nho” gồm hai loại đá vôi phân dải, loại thứ nhất phân dải rõ phân lớp mỏng gồm sự xen kẽ của vôi sét nâu đỏ và đá vôi phân lớp dày hơn (1 - 1,5 cm); loại thứ hai phân dải mờ gồm đá vôi phân lớp dày. Bề dày hệ tầng trong mặt cắt này đạt 260 m.

Phần dưới của mặt cắt chứa hoá thạch Răng nón tuổi Famen *Palmatolepis triangularis*, *Pal. minuta minuta*, *Pal. cf. regularis*, *Pal. glabra glabra*, *Pal. glabra pectinata*, *Pal. glabra distorta*, *Pal. glabra lepta*, *Pal. quadrantinodosa inflexa*, *Pal. marginifera marginifera*, *Pal. spoppeli*, *Spathognathodus* sp., *Ozarkodina immersa*, *Polygnathus* sp. Phần trên chứa hóa thạch Răng nón ứng với mức cao nhất của Famen gồm *Palmatolepis gracilis*, *Pal. sigmoidalis* và Trùng lỗ tuổi Famen muộn *Uralinella cf. augusta*, *U. bicamerata*, *Septabrunsiina rauserae*, *S. endothyroides*, *S. primaera*.

Bên cạnh hoá thạch thu thập được ở mặt cắt chuẩn và mặt cắt thượng nguồn Sông Mua nói trên, nhiều dạng hoá thạch khác nhau đã được phát hiện ở nhiều nơi thuộc diện phân bố của hệ

tầng. Đặng Trần Huyền (1976) tìm được hóa thạch Chân riu *Posidonia (Karadjalia) venusta*, *P. (K.) aff. nalivkini* có khoảng tuổi D<sub>3</sub>fr-fm.

Danh sách hóa thạch đầy đủ của hệ tầng Tốc Tát ở vùng Hạ Lang gồm *Trùng lỗ - Quasiendothyra ex gr. communis, Archaeosphaera ex gr. minima, A. ex gr. grandis, Parathurammina ex gr. suleimanovi, P. cf. stellata, Bisphaera ex gr. compressa, Plectogyra sp., Earlandia sp., Endothyranopsis ? sp.; Tay cuộn - Schizophoria cf. striatula, S. aff. bistrata, Lingula aff. suparallela, Spinulicosta spinulicosta, Productella aff. subacubata, Praewaagenoconcha sp., Cyrtospirifer aff. chaoi, Donella aff. minima, Chonetes sp., Camaratoechia sp., Athyris sp., Echinoconchus sp.; Chân riu - Posidonia (Karadjalia) venusta, P. (K.) aff. nalivkini; Răng nón* (do Nguyễn Đình Hồng, Phạm Kim Ngân và Tạ Hòa Phương xác định vào những thời gian khác nhau) - *Palmatolepis quadrantinodosa, Pal. marginifera, Pal. glabra glabra, Pal. glabra pectinata, Pal. perlobata perlobata, Pal. rhomboidea, Pal. gracilis, Pal. rugosa ampla, Pal. helmsi, Pal. tenuipunctata, Pal. glabra sigmoidalis, Pal. minuta minuta, Pal. postera, Pal. delicatula, Pal. subrecta, Pal. triangularis, Pal. cf. regularis, Polygnathys ex gr. procera, Pol. cf. extralobatus, Pol. glaber glaber, Pol. glabra glabra, Spathognathodus ex gr. striogosus, S. inornatus, S. stabilis, S. amplus, Ozarkodina homoarcuata, O. cf. elegans, Ligonodina monodenlata, Tridellus robustus, Argulodus sp., Roundya sp., Prioniodina sp., Diplododella sp., Drepanodus sp., Hindeodella sp., Neoproniodus sp., Ancyrodella nodosa, Siphonodella sinensis.*

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tốc Tát nằm chính hợp trên hệ tầng Bằng Ca ở tất cả các nơi có mặt hai hệ tầng này. Tại vùng Hạ Lang, hệ tầng Tốc Tát bị hệ tầng Lũng Nậm phủ chính hợp lên trên, còn ở vùng Vạn Yên, phủ chính hợp (?) lên trên là hệ tầng Đa Niêng.

Phức hệ hoá thạch Răng nón tại mặt cắt chuẩn bao gồm đại diện của các đới từ *Palmatolepis triangularis* (đáy Famen) đến *Pal. postera* (phần cao Famen) và tập hợp *Pal. sigmoidalis - Pal. gonioclymeniae* (phần cao nhất của Famen ở Việt Nam). Cũng trong phần cao nhất của hệ tầng tại mặt cắt này còn có hoá thạch Trùng lỗ *Chernyshinella glomiformis, Ch. triangularis, Ch. uralica* và Răng nón *Siphonodella sinensis*. Các dạng hoá thạch Trùng lỗ và Răng nón này thuộc phần thấp của bậc Tournai (Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương 1999).

Tại mặt cắt Đồng Văn, phức hệ Răng Nón của tập 1 bao gồm đại diện của các đới từ *Pal. hassi* (Frasni) đến tập hợp *Pal. sigmoidalis - Pal. gonyoclymeniae* (phần cao nhất của Devon). Còn trong tập 2 (tập Tu Sán), gặp các hoá thạch Răng nón đại diện cho các đới của Carbon hạ, bậc Tournai, từ *Siphonodella duplicita* đến *Si. isosticha*.

Tại mặt cắt thượng nguồn sông Mua suu tập hóa thạch Răng nón của hệ tầng khá phong phú, có khoảng tuổi Famen.

Những dẫn liệu trên cho phép khẳng định khoảng tuổi từ Devon muộn, kỳ Famen đến Carbon sớm, kỳ Tournai của hệ tầng Tốc Tát.

### Nhận xét

1. Tại một số mặt cắt trong vùng Hạ Lang có thể thấy rõ, nằm chuyển tiếp trên tập đá phiến silic của hệ tầng Bằng Ca là một tập đá vôi, vôi sét màu xám, phân dải và có xen những lớp kẹp phiến silic. Vì đặc tính phân dải đó nên xếp tập đá kể trên vào đáy của hệ tầng Tốc Tát là hợp lý hơn cả. Trong tập đá này có chứa tập hợp hoá thạch Răng nón tuổi Frasn:

*Palmatolepis hassi*, *Spathognathodus* sp., *Hindeodella* sp., *Ancyrodella nodosa*, *Ancyrodella ioides*, *Polygnathus* sp. (Nguyễn Công Thuận, Tạ Hoà Phương 2002).

2. Hệ tầng Tốc Tát có ranh giới trên là một ranh giới chéo (xuyên thời), tại phần lớn diện phân bố của hệ tầng Tốc Tát (Hạ Lang, Vạn Yên), hệ tầng kết thúc trong Famen hoặc hơi chớm lên đáy Tournai, trong khi đó tại Đồng Văn, hệ tầng kết thúc cao hơn, ở mức đới *Si. isosticha* của Tournai.
3. Via quặng mangan trong hệ tầng Tốc Tát chỉ gặp ở vùng Trùng Khánh, Trà Lĩnh, Hạ Lang (Cao Bằng) và hiện đang được khai thác, những diện phân bố khác của hệ tầng không chứa via quặng này. Trong biện luận về hệ tầng Suối Nho, Đoàn Nhật Trường và Tạ Hòa Phương (2003) cho rằng hệ tầng này khác với hệ tầng Tốc Tát do không có đá vôi vân đỏ, không có quặng mangan và lại có đá vôi phân dải mờ. Như đã phân tích trong mô tả hệ tầng Bằng Ca, sự khác biệt này chỉ nên coi là những biến đổi chi tiết trong nội bộ một hệ tầng mà không nên coi đó là tiêu chuẩn để phân định các thể thạch địa tầng khác nhau để làm phức tạp hóa sơ đồ địa tầng khu vực và cũng không phục vụ cho nhu cầu thực tiễn nào.

### Hệ tầng Tràng Kênh ( $D_2gv - D_3fm tk$ )

- Tầng Tràng Kênh: Nguyễn Quang Hạp 1967 (Eifel-Givet).
- *Anthracolithique* (part.): Patte E. 1927.
- Các bậc Eifel và Givet: Jamoida A.I. (Dovjikov A.E. và nnk. 1965).
- Bậc Givet: Tổng Duy Thanh 1967; Dương Xuân Hào và nnk. 1975, 1977.
- Diệp Lỗ Sơn: Phạm Văn Quang 1969 ( $D_2gv-D_3fr?$ ); Tổng Duy Thanh 1979 ( $D_2gv$ ); Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 ( $D_2gv$ ).
- Hệ tầng Lỗ Sơn: Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 ( $D_2$ ).
- Hệ tầng Tràng Kênh: Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 ( $D_2-D_3fr$ ); Vũ Khúc và nnk. 2000 ( $D_2gv$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt Lỗ Sơn, vùng Kinh Môn, Hải Dương ( $x=21^{\circ}01'$ ,  $y=106^{\circ}03'$ ). Hệ tầng được mô tả lần đầu dưới tên gọi "tầng Tràng Kênh" (Nguyễn Quang Hạp 1967). Tên hệ tầng xuất xứ từ địa danh Tràng Kênh thuộc huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng.

Đá vôi của hệ tầng Tràng Kênh phân bố rộng rãi trong vùng duyên hải Đông Bắc Bắc Bộ (cấu trúc Quảng Ninh), thành những dải, kéo dài từ tây sang đông kẹp giữa sông Giá và sông Đá Bạc và cả ngoài hải đảo. Các mặt cắt tốt nhất của hệ tầng quan sát được ở vùng Lỗ Sơn, Kinh Môn, Hải Dương và vùng Tràng Kênh, Thủy Nguyên, Hải Phòng.

Hệ tầng được Nguyễn Quang Hạp (1967) định tuổi Eifel muộn - Givet sớm và phân thành 2 phụ hệ tầng.

*Phụ hệ tầng dưới* gồm 4 tập: 1). Nằm kề với đá phiến sét chứa bột của tầng Dưỡng Động là đá vôi có kiến trúc giả trứng cá. Bề dày 70-80 m. 2). Đá vôi màu đen, hạt mịn, có kiến trúc giả trứng cá và có chứa nhiều di tích hữu cơ. Bề dày 50 m. 3). Đá phiến silic màu đen, kiến trúc ẩn tinh chứa ít di tích thực vật. Bề dày 100-120 m. 4). Đá vôi chứa sét, hạt mịn, chứa nhiều di tích hữu cơ. Bề dày 20-40 m. Bề dày toàn bộ của phụ hệ tầng dưới 250-280 m.

*Phụ hệ tầng trên* gồm các loại đá vôi màu xám sáng, trắng, hồng. Cấu tạo dạng khối, hạt lớn, bị tái kết tinh và chứa nhiều tinh thể calcit. Các hoá thạch sưu tập được trong hệ tầng gồm *Thamnopora* aff. *polyforata*, *Syringopora eifeliensis*, *Alveolites admirabilis*, *Crassialveolites*

*crassus*, *Caliopora battersbyi*, *Coenites* aff. *quydatensis*, *Scoliopora denticulata*, *Chaetetes yunnanensis*, *Amphipora* cf. *ramosa*.

Sau Nguyễn Quang Hạp (1967) nhiều công trình nghiên cứu của các tác giả khác đều thừa nhận khối lượng cơ bản của hệ tầng với bề dày tổng cộng từ 500-600 m và với ba phần rõ rệt - Phần dưới gồm chủ yếu đá vôi đen chứa phong phú hoá thạch San hô vách đáy, San hô bốn tia và Lỗ tầng tiêu biểu cho bậc Givet. Phần giữa là đá phiến silic không chứa hoá thạch, và Phần trên là đá vôi đen, đá vôi xám sáng, đá vôi dolomit chứa phong phú hoá thạch San hô vách đáy, Lỗ tầng cho tuổi Givet-Frasni. Tuy nhiên tên gọi của hệ tầng có những ý kiến khác nhau. Phạm Văn Quang (1969) gọi là điệp Lỗ Sơn và cho tuổi Givet-Frasni. Cách gọi này cũng đã được sử dụng trong nhiều công trình nghiên cứu địa chất từ 1979-1990 (Phạm Văn Quang 1969; Tổng Duy Thanh 1979; Tổng Duy Thanh và nnk.1986, 1988; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk.1990). Tuy vậy, cùng khối lượng địa tầng này Nguyễn Quang Hạp (1967) đã mô tả hệ tầng Trảng Kênh nên tên Trảng Kênh của hệ tầng cần được ưu tiên sử dụng chính thức. Nghiên cứu lại nhiều mặt cắt của hệ tầng Trảng Kênh ở trong vùng đất liền cũng như ở các đảo trên vịnh Hạ Long thuộc các tỉnh Hải Dương, Hải Phòng, Quảng Ninh Nguyễn Hữu Hùng và nnk.(2001, 2002) đã phát hiện thêm những yếu tố mới, như sự có mặt của các trầm tích Frasni và Famen trong các mặt cắt của hệ tầng. Dưới đây là đặc điểm của một số mặt cắt của hệ tầng Trảng Kênh.

Mặt cắt chuẩn Lỗ Sơn được mô tả trong Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk.(1990) gồm 5 tập với trật tự địa tầng như sau:

1. Chỉnh hợp trên hệ tầng Dương Động là đá phiến sét vôi chứa *Amphipora ramosa*, đá vôi kết tinh, màu xám, xám sáng, phớt hồng, dạng trứng cá, phân lớp trung bình, chứa nhiều di tích sinh vật. Dày 70-80 m.
2. Đá vôi xám sẫm, đen, hạt mịn, dạng trứng cá, chứa nhiều di tích sinh vật. Dày 50 m.
3. Đá phiến silic màu xám, phân lớp mỏng, xen kẽ các lớp đá vôi. Dày 70-150 m.
4. Đá vôi sét màu xám đen, dạng trứng cá, chứa ít di tích hữu cơ, xen kẽ các lớp mỏng đá phiến sét màu xám. Dày 30-40 m.
5. Đá vôi hạt mịn, màu xám, xám sẫm, có khi xám sáng, đôi khi bị dolomit hóa, chứa nhiều di tích hữu cơ, dạng trứng cá và giả trứng cá, phân lớp dày hoặc dạng khối. Dày 200 m.

Trong các công trình nghiên cứu của Phạm Văn Quang (1969), Dương Xuân Hào và nnk.(1975, 1977), Tổng Duy Thanh (1979), Tổng Duy Thanh và nnk.(1986, 1988) đã cho thấy những phức hệ hoá thạch phong phú đã được phát hiện trong mặt cắt này, trong đó vai trò chủ yếu thuộc về San hô và Lỗ tầng. Danh sách đầy đủ của các phức hệ này gồm Lỗ tầng - *Amphipora ramosa*, *A. angusta*, *A. laxeperforata*, *Actinostroma devonica*, *Stachyoides insignis*, *Stromatopora concentrica*; San hô - *Thamnopora nicholsoni*, *Th. polygonalis*, *Th. polytremaformis*, *Th. polyforata*, *Cladopora* sp., *Trachypora dubatolovi*, *Alveolites admirabilis*, *Crassialveolites crassus*, *C. macrotrematus*, *Calliopora battersbyi*, *Scoliopora denticulata*, *Coenites fasciculatus*, *C. simplex*, *C. quydatensis*, *Syringopora eifelliensis*, *Heliolites porosus*, *Chaetetes (Litophyllum) inflatus*, *Pachythea* sp., *Stringophyllum (Sociophyllum) sp.*, *Dendrostelle trigemme*; Tay cuộn - *Stringocephalus burtini*.

Mặt cắt Phúc Sơn ( $x = 21^{\circ}01'$ ,  $y = 106^{\circ}35'$ ) ở Kinh Môn được quan sát từ cầu xi măng, bắc qua con suối nhỏ chảy từ sườn tây bắc Núi Han ra sông Kinh Thầy, men theo sườn núi về phía tây nam đến bờ sông. Trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Đá vôi sinh vật, hạt mịn, phân lớp dày, màu xám đen, cấu tạo khối, chứa phong phú hóa thạch Lỗ tầng *Amphipora rudis*, *Stachyodes* sp. Bề dày 60 m.
2. Đá vôi dolomit, màu xám sáng, phân lớp trung bình, kiến trúc hạt nhỏ, cấu tạo khối chứa phong phú hóa thạch *Amphipora* bảo tồn xấu. Bề dày 20 m.
3. Đá vôi sinh vật màu xám nhạt, hạt mịn phân lớp trung bình. Calcit và vật chất hữu cơ chiếm 98-99%, quặng sắt từ 1-2% và một ít silic. Thành phần sinh vật tạo đá gồm chủ yếu là các quần thể Lỗ tầng *Stachyodes costulata*, *S. fasciculata*, *S. aff. costulata*, *Amphipora pervesiculata*. Bề dày 100 m.
4. Sét silic, đá phiến sét than màu đen, chứa di tích *Tentaculites*. Bề dày 10 m.
5. Đá vôi sáng màu, cấu tạo đường khâu và phân lớp mỏng chứa hoá thạch Răng nón *Palmatolepis subperlobata*, *P. triangularis*, *P. glabra glabra*. Bề dày 40 m.

Quan hệ dưới và trên của hệ tầng ở mặt cắt này không quan sát được.

Ở sườn tây nam Núi Han, nằm chính hợp trên tập silic thuộc phần giữa của hệ tầng là các lớp đá vôi xám sáng, đá vôi dolomit chứa *Amphipora* sp. và đá vôi sáng màu có dạng phân dải chứa Răng nón tuổi Famen sớm *Palmatolepis subrecta*, *P. perlobata perlobata*. Cũng ở sườn nam Núi Han cách mặt cắt Phúc Sơn khoảng 0,5 km về phía đông bắc, chính hợp trên các lớp đá vôi đen chứa Lỗ tầng Frasni muộn là đá vôi sáng màu, phân dải mờ chứa hoá thạch Răng nón tuổi Famen sớm - *Palmatolepis marginifera*, *P. glabra*.

Ở vùng Trảng Kênh (huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng) các đá thuộc phần trên của hệ tầng phân bố ở bờ bắc sông Thái, gồm đá vôi xám sáng, phân lớp trung bình đến dày. Tại Núi Leo, cách thị trấn Minh Đức 1,5 km về phía bắc đã thu thập được tập hợp hóa thạch Lỗ tầng và Trùng lỗ đặc trưng cho Frasni giữa - muộn với dạng đặc trưng *Amphipora pinguis*. Ở mức địa tầng cao hơn, tại núi Mỏ Vịt, bờ bắc cửa sông Thái đã phát hiện Trùng lỗ *Nanicella gallowayi*, *Eonodosaria evlanensis*, *Tikhinella multiformis*, *Multiseptida tikhinelliformis*, *Eotournayella jubra* và Lỗ tầng *Amphipora simplex*.

Trong vịnh Hạ Long và Bái Tử Long hệ tầng thường lộ ra trên các hòn đảo nhỏ tách biệt với các trảm tích vây quanh. Tại đảo Chó cách đảo Ngọc Vũng 0,7 km về phía tây, đã sưu tập được hóa thạch Lỗ tầng tuổi Frasni *Amphipora laxeperforata*, *A. mangkaensis*, *Stachyodes paralleloporoides*. Trên đảo Cái Bàu chỉ lộ ra phần trên của hệ tầng, gồm nhiều khối đá vôi nhô trên bãi biển phía đông của xã Hạ Long, huyện Vân Đồn. Đá có thể nằm dốc đứng, phương tây bắc - đông nam, nằm chính hợp dưới đá của hệ tầng Con Voi. Tại xã Hạ Long có thể quan sát được trật tự địa tầng như sau:

1. Đá vôi đen, phân lớp trung bình, chứa hóa thạch Lỗ tầng *Amphipora pervesiculata*, *A. hybridina*. Bề dày 60 m.
2. Đá vôi giả trứng cá, màu xám sáng, phân lớp trung bình chứa di tích sinh vật bảo tồn xấu. Bề dày 40 m.
3. Đá vôi xám sáng, đá vôi tái kết tinh, phân lớp trung bình chứa *Stachyodes costulata* Lec., *Amphipora* sp. Bề dày 20 m.

4. Đá vôi phân lớp trung bình từ 2- 4 cm xen các lớp mỏng silic màu đen. Bề dày 40m.
5. Đá vôi phân dải màu xám sáng, phớt hồng. Bề dày 40 m.
6. Đá vôi dolomit phân lớp dày hoặc dạng khối, màu xám trắng. Chưa phát hiện được hóa thạch. Bề dày 60 m. Chính hợp lên trên là đá vôi màu xám đen của hệ tầng Con Voi.

Tại mặt cắt đá vôi đường 10, sườn phía tây nam núi Xuân Sơn, trong một tập đá vôi màu xám nhạt, đã phát hiện một vỉa xác Lỗ tầng dày tới 10 m, gồm các đại biểu của *Clathrocoelona pertabulata* đặc trưng cho Frasni cùng với di tích tảo Solenoporid và di tích Rêu động vật.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ở hầu hết các mặt cắt trên đất liền đều có thể quan sát được quan hệ chính hợp của hệ tầng Tràng Kênh trên hệ tầng Dường Động (như ở Cúc Tiên, Lỗ Sơn, Dường Động v.v...). Trong vịnh Hạ Long và Bái Tử Long hệ tầng Tràng Kênh nằm chính hợp trên hệ tầng Đồ Sơn (mặt cắt đảo Trà Bàn, đảo Ngọc Vòng). Hệ tầng cũng chính hợp với hệ tầng Núi Voi nằm trên nó như ở mặt cắt sườn tây nam Núi Han (Kinh Môn, Hải Dương), mặt cắt xã Hạ Long (Vân Đồn, Quảng Ninh), mặt cắt đá vôi đường 10 và mặt cắt Núi Con Voi (Hải Phòng).

Hoá thạch định tuổi Givet rất phong phú thuộc phức hệ *Calliopora battersbyi*, có thể kể đến những dạng đặc trưng nhất như San hô *Thamnopora nicholsoni*, *Th. polygonalis*, *Th. polyforata*, *Trachypora dubatolovi*, *Crassialveollites crassus*, *C. macrorematus*, *Calliopora battersbyi*, *Scoliopora denticulata*, *Coenites fasciculatus*, *C. simplex*, *Dendrostelle trigemme*; Tay cuộn - *Stringocephalus burtini*; Lỗ tầng - *Amphipora ramosa*, *A. angusta*, *Actinostroma devonica*, *Stromatopora concentrica*.

Yếu tố Frasni cũng thể hiện rõ nét trong những tập hợp hoá thạch thuộc phần cao của hệ tầng như Trùng lỗ *Nanicella gallowayi*, *Eonodosaria evlanensis*, *Tikhinella multiformis*, *Multiseptida tikhinelliformis*, *Eotournayella jubra*; Lỗ tầng *Amphipora laxeperforata*, *A. mangkaensis*, *Stachyodes costulata*, *S. fasciculata*, *S. paralleloporoides*. Tuổi Frasni của phần trên hệ tầng Tràng Kênh đã được bàn luận trong nhiều công trình nghiên cứu trước đây. Trong những năm gần đây việc nghiên cứu hóa thạch Lỗ tầng đã đạt được những kết quả quan trọng về ý nghĩa địa tầng. Vai trò địa tầng của chúng được kiểm định và xác nhận nhờ sự có mặt đồng thời của hóa thạch Lỗ tầng và hóa thạch Răng nón, Trùng lỗ ở nhiều mặt cắt Devon.

Phần cao nhất của hệ tầng chứa hoá thạch Răng nón Famen sớm như *Palmatolepis subrecta*, *P. perlobata perlobata*, *P. triangularis*, *P. subperlobata*, *P. glabra glabra*, *P. minuta*, *P. marginifera*, *Nothognathella abnormis*.

Từ những tài liệu nêu trên đây, tuổi Devon trung, Givet - Devon muộn, Famen của hệ tầng Tràng Kênh được khẳng định.

## KHU VỰC VIỆT - LÀO

### PALEOZOI HẠ - TRUNG

#### Phức hệ Nậm Cười (PZ<sub>1-2</sub> nc)

- Hệ tầng Nậm Cười: Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (PZ<sub>1-2</sub> nc); Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994 (S?-D).
- Bậc eifen: Dovjikov và nnk. 1965
- Bậc eifen-givet: Dovjikov và nnk. 1965
- Phụ giới Paleozoi giữa: Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971



- *Hệ tầng Nậm Cười*: Tổng Duy Thanh. Nguyễn Đức Khoa 2000 (PZ<sub>1,2</sub>)

- *Hệ tầng Nậm Cười*: Lê Hùng và nnk. 2001(S-D)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - Theo suối Nậm Cười, Lai Châu ( $x = 22^{\circ}17'$ ,  $y = 103^{\circ}08'$ ).

Mô tả của “hệ tầng Nậm Cười” được công bố trong Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) ứng với các trầm tích được Dovjikov và nnk. (1965) mô tả trong các đề mục “Bạc Eifel” và “Các bậc Eifel - Givet” ở đới tương - cấu trúc Mường Tè (tỉnh Lai Châu). Trong vùng Mường Tè “hệ tầng Nậm Cười” phân bố dạng tuyến, phương tây bắc - đông nam, rộng từ vài trăm mét đến 10-15 km, nằm giữa hai đứt gãy Mè Giăng - Hu Bum và Pac Ma.

Dưới đề mục “Bạc Eifel” Dovjikov và nnk. (1965) mô tả đá phiến sét chứa vôi màu xám mờ, phong hoá có màu hung đỏ hoặc màu phớt hồng xen kẹp các lớp đá phiến dạng quarzit màu xám vàng và xám lục giống với các đá Eifel ở các vùng khác của Việt Nam, dày 800 m. Trong đề mục Bạc Eifel - Givet mô tả đá vôi hoa hoá dạng hạt, phân phiến, phân lớp màu xám sẫm, xám đen chứa hoá thạch san hô vách đáy Devon trung *Crassialveolites cf. crassus*, dày 600 m.

Mặt cắt theo suối Nậm Cười được mô tả trong Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) như sau:

1. Cát kết xen đá phiến sét màu đen, xám lục bị sericit hoá, cát kết màu xám, phong hoá có màu xám trắng, phân lớp không đều từ vài chục centimet đến hàng mét. Bề dày hơn 300 m.
2. Đá phiến màu xám đen, phân lớp mỏng xen với đá phiến màu xám lục bị sericit hoá và một vài lớp cát kết màu xám, từng lớp dày 40-60 cm. Bề dày tập khoảng 400 m.
3. Cuội kết, quarzit, cát kết xen một ít đá phiến, cuội gồm quarzit, cát kết mài tròn dạng bầu dục, nằm theo mặt lớp, xi măng là cát kết, tạm xem là cuội kết gian tầng (?). Chuyển dần lên trên là quarzit xen vài lớp đá phiến màu đen chứa vật chất than. Bề dày 150 m. Quan hệ trực tiếp giữa 2 và 3 không quan sát được.
4. Đá phiến màu xám đen, xám lục phân lớp mỏng, phong hoá có màu xám vàng, xen những lớp cát kết. Chuyển dần lên trên hầu hết là đá phiến. Bề dày 150 m.
5. Đá phiến carbonat, sét vôi màu xám đen, đá vôi sét và đá vôi màu xám sẫm. Trong đá vôi có di tích hoá thạch không xác định được. Bề dày 100 m.
6. Đá phiến màu xám đen, xám lục, phân lớp mỏng xen với những lớp cát kết phân lớp không đều từ 2-30 cm. Trong đá phiến có Bọ ba thùy *Proetus cf. blondeli*. Đặc biệt thỉnh thoảng có xen vài lớp rhyolit, rhyolit porphy. Bề dày 300 m.

Khi đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1:200.000 nhóm từ Mường Tè (Điện Biên - Lai Châu), Trần Đăng Tuyết và nnk. (1994) mô tả “hệ tầng Nậm Cười” có thành phần gần như mô tả trên đây trong Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990), nhưng không có tập cuội kết giữa tầng cũng không có sự xen kẹp của các đá phun trào rhyolit và rhyolit porphy.

Quan hệ dưới của hệ tầng chưa rõ, quan hệ trên không chính hợp dưới hệ tầng Sông Đà (C<sub>3</sub>-P<sub>1</sub> sd). Ở mặt cắt suối Nậm Khoá, trong đá vôi có lẽ thuộc phần giữa hệ tầng đã sưu tập được *Actinostroma cf. stellulatum*, dạng Eifel - Givet và ở mặt cắt suối Nậm Hà trong các lớp sét vôi, cũng có lẽ ở vị trí địa tầng tương tự đã sưu tập được *Thamnopora? sp.*, *Striatopora? sp.* và Rêu động vật cho tuổi Devon.

“Hệ tầng Nậm Cười” được Lê Hùng và nnk. (2001) đề cập đến trong báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 50 000 nhóm từ Mường Tè qua các mặt cắt Nậm Nhỏ, Nậm Hẩn, Nậm Pông. Khác với các tài liệu nghiên cứu trước đây, các tác giả này cho rằng “hệ tầng Nậm Cười” chỉ

gồm từ 3 - 4 tập, chủ yếu là trầm tích lục nguyên. Chúng gồm đá phiến sét, phiến sét bột, đá phiến sét sericit-clorit xen cát kết đa khoáng hạt nhỏ với chiều dày đạt tới 2800-3600 m. Tuổi của hệ tầng cũng được các tác giả xếp vào Silur - Devon trên cơ sở so sánh với các tài liệu Silur hạ của Nam Trung Quốc cũng như sử dụng lại các kết quả phân tích cổ sinh trước đây như đã đề cập trong các công bố của Dovjikov và nnk. (1965); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) và kết quả phân tích bào tử cổ của Tô Thụ (1996) gồm các dạng *Tholisporites* (?) sp., *Granulatisporites* sp., *Stenozonotriletes* sp., *Archaeozonotriletes* sp. ở vùng Pu Dao.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như trên đã nêu, quan hệ của “hệ tầng Nậm Cười” với trầm tích cổ hơn không quan sát được, phù không chính hợp trên nó là hệ tầng Sông Đà ( $C_3 - P_1 sd$ ).

Những tài liệu mô tả hệ tầng trên đây cho thấy có sự đánh giá khác nhau của các nhà địa chất về khối lượng, đặc điểm thành phần vật chất và hoá thạch của “hệ tầng Nậm Cười”. Trước hết, chính Bùi Phú Mỹ cũng nghi ngờ (Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) có thể các tập 1 và 2 của mặt cắt Nậm Cười thuộc một thể địa tầng cổ hơn. Có lẽ chính vì vậy mà tuy hoá thạch Bùi Phú Mỹ dẫn ra ứng với Devon trung nhưng hệ tầng vẫn được định tuổi  $PZ_{1-2}$ . Tiếp đến, có hay không lớp cuội kết, các tập đá vôi và sét vôi và các đá phun trào trong thành phần trầm tích của hệ tầng. Trần Đăng Tuyết và nnk. (1994) không gặp cuội kết giữa tầng, không thấy các đá phun trào rhyolit và rhyolit porphyr trong hệ tầng. Lê Hùng và nnk. (2001) mô tả “hệ tầng Nậm Cười” chỉ gồm 3 - 4 tập trầm tích lục nguyên, không có thành phần carbonat, với bề dày tới 2800-3600 m.

Như vậy phân vị địa tầng Nậm Cười được mô tả rất khác nhau về thành phần vật chất, về trật tự địa tầng, cũng như về bề dày và hoá thạch chứa trong hệ tầng. Phải chăng các tác giả đã mô tả các thể địa tầng khác nhau dưới cùng một tên gọi, hoặc đã mô tả các đoạn địa tầng khác nhau ở các mặt cắt khác nhau. Hiện nay chưa có điều kiện nghiên cứu kỹ lại một cách đầy đủ và chi tiết nên trong công trình này coi đây là một phân vị thạch địa tầng chưa chính thức – *phức hệ Nậm Cười*.

## DEVON HẠ - DEVON TRUNG

### Hệ tầng A Chóc ( $D_1 ah$ )

- *Hệ tầng A Chóc*: Tổng Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa in Vũ Khúc và nnk. 2000 ( $D_1$ ).
- *Hệ tầng Đại Giang* (part.): Nguyễn Xuân Dương và nnk. 1979 ( $S_2 - D_1$ ); Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật - Trường, Nguyễn Đức Khoa 1995 ( $S_2$ ).
- *Hệ tầng Tân Lâm*: Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Hồng 1980 (part.); Nguyễn Đức Khoa và nnk. 1981; Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 ( $D_1$ ); Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984; Nguyễn Văn Trang và nnk. 1985; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1989 ( $D_{1-2}$ ).
- *Tân Lâm Formation*: Tổng Duy Thanh 1993 ( $D_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt trên đường từ bản A Chóc đi bản Tà Pường, huyện Hướng Hoá, tỉnh Quảng Trị ( $x = 16^{\circ}51'$ ,  $y = 106^{\circ}34'$ ).

Tên gọi hệ tầng A Chóc được Tổng Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa (in Vũ Khúc và nnk. 2000) đề nghị để thay cho tên gọi hệ tầng Tân Lâm, vì tên gọi Tân Lâm đã được Trần Thị Chí Thuần, Fontaine H. (1968) dùng để chỉ đá vôi Devon lộ ra ở Tân Lâm. Làng A Chóc của người Vân Kiều nằm sát biên giới Việt-Lào thuộc huyện Hướng Hoá, tỉnh Quảng Trị. Tại đây lần đầu tiên Đặng Trần Huyền và nnk. (1980) đã phát hiện và công bố mặt cắt của các trầm tích Devon hạ có cuội kết cơ sở nằm không chính hợp trên hệ tầng Đại Giang ở Trung Trung Bộ.

Hệ tầng A Chóc có diện phân bố hạn chế trong một số vùng của tỉnh Quảng Trị. Mặt cắt tốt nhất của hệ tầng lộ ra ở trên đường từ bản A Chóc đi Tà Pường (huyện Hướng Hoá, Quảng Trị), gồm chủ yếu là cát kết, bột kết xen ít lớp đá phiến sét mỏng màu đỏ đặc trưng. Bề dày tổng cộng không quá 100 m. Trong khoảng 5 m dưới cùng của mặt cắt là các lớp sạn, cuội, cát kết chứa cuội. Hòn cuội có kích thước từ 3-5 cm, độ mài tròn vừa phải, gồm thạch anh, cát kết, bột kết, quazit, silic, đá phiến sericit. Tại mặt cắt này quan sát được quan hệ không chỉnh hợp của hệ tầng A Chóc trên hệ tầng Đại Giang, còn quan hệ trên với các trầm tích trẻ hơn không quan sát được.

Ở vùng Tân Lâm hệ tầng lộ ra trên một số ngọn đồi ở đoạn Km 18 và Km 28 bên trái đường ô tô Đông Hà đi Lao Bảo, chủ yếu gồm bột kết màu tím gụ, chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn không khớp. Tại km 18, ở bên trái đường ô tô, đã phát hiện *Lingula* aff. *loulanensis*, *L. cf. muongthensis* (xác định của Lê Văn Đệ và Vương Văn Ích 1974), *L. cf. cornea*, *L. aff. hawkei*, *Lingula* sp. (xác định của Nguyễn Đình Hồng 1980). Tập hợp Tay cuộn không khớp tương tự cũng được Tổng Duy Thanh và Nguyễn Đức Khoa 1993 phát hiện trong bột kết màu tím gụ ở sườn đông khối đá vôi nam Tân Lâm. Bề dày của hệ tầng A Chóc ở vùng Tân Lâm không quá 100 m, với quan hệ dưới và trên với các trầm tích cổ và trẻ hơn chưa quan sát được.

Các tác giả đầu tiên mô tả về hệ tầng A Chóc dưới tên gọi hệ tầng Tân Lâm có những ý kiến khác nhau về khối lượng, tuổi, diện phân bố của hệ tầng này. Đặng Trần Huyền và *nnk.* (1980) mô tả hệ tầng Tân Lâm bao gồm cả khối lượng và diện phân bố của các trầm tích màu đỏ của hệ tầng Cổ Bi ở Thừa Thiên - Huế. Nguyễn Văn Hoàn và Phạm Huy Thông (1984) cho hệ tầng được Nguyễn Xuân Bao và Nguyễn Văn Hoàn (1981) xác lập theo mặt cắt chuẩn vùng Tân Lâm. Nguyễn Văn Trang và *nnk.* (1985) coi hệ tầng có tuổi  $D_{1,2}$ , và phân bố rộng rãi trong loạt từ Huế - Quảng Ngãi và có bề dày biến đổi theo đường phương, dày đến 1000 m. Trong Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* (1990) hệ tầng này được coi là do Đỉnh Minh Mộng xác lập năm 1978 có tuổi  $D_{1,2}$ , phân bố rộng rãi ở Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế, và chuyển tiếp liên tục lên hệ tầng Cù Bai, bề dày 700 - 800 m. Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Đức Khoa (1995) lại cho trầm tích màu đỏ chứa *Lingula* ở Tân Lâm, thuộc thành phần của hệ tầng Đại Giang ( $S_2$  dg). Còn các trầm tích màu đỏ cận rạn vang, lộ ra trong vùng Thừa Thiên - Huế thuộc hệ tầng Cổ Bi ( $D_1 ?$  ch).

Trong công trình này, hệ tầng A Chóc (tức Tân Lâm trước đây) được trình bày theo khái niệm của Đặng Trần Huyền và *nnk.* (1980), nhưng diện phân bố của chúng chỉ thu hẹp trong vùng dọc theo đường 9 và Cù Bai của tỉnh Quảng Trị.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng A Chóc nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Đại Giang tuổi Silur, quan hệ trực tiếp với trầm tích trẻ hơn chưa quan sát được. Những hoá thạch Tay cuộn nêu trên đây là những dạng đã gặp trong trầm tích Devon hạ ở nhiều nơi trên thế giới, các dạng tương tự cũng đã gặp trong Devon hạ ở Bắc Bộ, do đó có thể coi hệ tầng A Chóc cũng thuộc Devon hạ.

**Nhận xét.** Cát kết màu xám vàng lộ ra ở sườn đông nam khối đá vôi nam Tân Lâm và nằm dưới đá vôi này (hệ tầng Cù Bai) trước đây cũng được coi là thuộc hệ tầng A Chóc. Tại đây Tổng Duy Thanh và Nguyễn Đức Khoa (1993) đã phát hiện nhiều hoá thạch Tay cuộn, còn Nguyễn Hữu Hùng (1995) phát hiện Bọ ba thùy *Encrinurus* sp. Theo Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược (Viện Địa chất và Khoáng sản), Zhou Zhiyi (Viện Địa chất và Cổ sinh Nam Kinh, Trung Quốc) thì *Encrinurus* sp. cho tuổi Silur, còn A. J. Boucot (Oregon, Mỹ) căn cứ vào hoá

thạch Tay cuộn cho trầm tích chứa chúng có tuổi Devon sớm và nêu rõ giống *Encrinurus* tuy phổ biến trong Silur nhưng ở nhiều nơi trên thế giới cũng có mặt trong trầm tích Devon hạ. Trong tình huống này cát kết xám vàng ở sườn đông nam khối đá vôi nam Tân Lâm không được coi thuộc hệ tầng A Chóc. Tuổi cũng như vị trí địa tầng của chúng cần tiếp tục nghiên cứu thêm.

### Hệ tầng Tây Trang (D<sub>1</sub>- D<sub>2</sub>? tt)

- Hệ tầng Tây Chang (part.): Dovjikov và nnk. 1965 (tiếng Nga). 1971 (tiếng Việt) (P<sub>2</sub> - T<sub>1</sub>)
- Hệ tầng Tây Chang: Phan Sơn và nnk. 1975. 1978; Phan Cự Tiễn 1973 (part.); Tổng Duy Thanh và nnk. 1986.
- Phúc hệ Tây Trang: Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 (Devon)
- Hệ tầng Huồi Nhị: Nguyễn Văn Hoành. 1978; Nguyễn Đức Khoa, Vũ Khúc 1984; Nguyễn Văn Hoành. Phạm Huy Thông, 1984; Tổng Duy Thanh và nnk. 1986. 1988 (Silur muộn - Devon sớm); Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Silur muộn - Devon sớm); Tổng Duy Thanh 1993 (*Formation*: Silur muộn - Devon sớm).
- Les complex de grès schisteux antracolitique (part.): J. Fromaget. 1927
- Trầm tích Paleozoi trung và tầng Sông Cả (part.): Dovjikov và nnk. 1965 (Paleozoi giữa, Paleozoi)
- Hệ tầng Sông Cả (part.): Lê Duy Bách 1968, Trần Văn Trị 1977 (Silur - Devon)
- Hệ tầng Nậm Tầm: Nguyễn Văn Hoành. 1978
- Phúc hệ Huồi Nhị: Nguyễn Hữu Hùng 1996 (Silur muộn - Carbon sớm)
- Hệ tầng Thảm Hóc: Nguyễn Văn Phúc 1998.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - Dọc đường ô tô Điện Biên đi đèo Tây Trang và theo đường mòn cắt ngang Pu Sung từ Bản Mạc đến Bản Búng ( $x = 21^{\circ} 14'$ ,  $y = 102^{\circ} 55'$ ). *Parastratotyp* - theo suối Huồi Nhị (đoạn từ bản Tà Nam đến nam bản Phác Hôm 5 km;  $x = 104^{\circ} 18'$ ;  $y = 19^{\circ} 30'$ ) và theo suối Nậm Tầm (đoạn từ cửa Huồi Nhun đến cửa Huồi Pha Nách), huyện Kỳ Sơn, Nghệ An.

Hệ tầng Tây Trang do Dovjikov và nnk.(1965) xác lập, tên gọi của hệ tầng được đặt theo đèo Tây Trang, phía tây Điện Biên, sát biên giới Việt - Lào. Tuổi hệ tầng khi đó được xác định là Permian - Trias sớm dựa trên hoá thạch Chân riu phát hiện ở thung lũng Nậm Nưa. Kết quả lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200 000 từ Điện Biên do Phan Sơn và nnk. (1975, 1978) tiến hành cho thấy trầm tích Trias chỉ chiếm một phần rất nhỏ của khối lượng hệ tầng Tây Trang do Dovjikov và nnk.(1965) mô tả và thuộc hệ tầng Suối Bàng (T<sub>3</sub><sup>n-r</sup> sb). Phần chủ yếu của hệ tầng thuộc trầm tích Paleozoi trung như mô tả dưới đây. Tên hệ tầng trước đây được viết nhầm thành Tây Chang, theo quy chế danh pháp địa tầng tên hệ tầng cần được chỉnh biên theo đúng chính tả tiếng Việt (Tổng Duy Thanh và nnk. 1995).

Theo sự giống nhau về thành phần đá và trong cùng cấu trúc địa chất dọc cấu trúc Sông Mã nên hệ tầng Huồi Nhị do Nguyễn Văn Hoành xác lập (1978) được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Tây Trang. Đặc trưng thạch học của hệ tầng này là sự xen kẽ dạng fliş của cát kết và đá phiến sét, đôi chỗ xen ít lớp đá vôi sét, đá phiến silic, có bề dày khá lớn (có thể tới vài nghìn mét).

Tại các mặt cắt ở vùng chuẩn Tây Trang, Phan Sơn và nnk. (1978) phân hệ tầng làm hai phần theo tỷ lệ của cát kết và đá phiến, phần dưới đá phiến chiếm ưu thế và phần trên cát kết đóng vai trò chủ đạo.

Phần dưới chủ yếu gồm đá phiến, cát kết chi chiếm tỷ lệ không lớn, dày khoảng 700 m và theo trật tự địa tầng: 1) Đá phiến sét màu xám phớt xanh, bột kết, cát kết xen kẽ, đa khoáng. Dày 400 m. 2) Đá phiến sét chiếm vai trò chủ yếu, đá phiến silic, bột kết và những lớp mỏng cát kết, kẹp ở giữa có những lớp đá phiến chứa pyrit, cùng với những lớp mỏng đá vôi sét. Dày 300 m.

Trong đá phiến ở những lớp dưới cùng đã phát hiện hoá thạch Tay cuộn Strophomenida và Tentaculites bảo tồn xấu. Phía tây bắc đèo Tây Trang không xa, trên bờ phải suối Nậm Nua trong bột kết đã bắt gặp hoá thạch Chân đầu *Erbenoceras* cf. *advolvens*, *Anetoceras* sp. và *Nowakia* cf. *acuaria*, *Styliolina* sp. Cũng trong đá bột kết ở tây nam dải đá vôi đèo Tây Trang gặp Tay cuộn *Chonetes* ex gr. *tenuicostata*.

*Phần trên* - cát kết đóng vai trò chủ yếu, dày khoảng 800 m và theo trật tự địa tầng: 1) Cát kết dạng quarzit và cát kết đa khoáng và những lớp mỏng xen kẽ của bột kết và đá phiến sét, dày 250 - 350 m; 2) Cát kết đa khoáng hạt vừa, bột kết và đá phiến sét xen kẽ kiểu nhịp, mỗi nhịp thay đổi từ vài decimet đến vài chục mét. Dày khoảng 450 m.

Trong vùng Điện Biên hệ tầng phân bố thành một dải rộng dọc biên giới Việt - Lào từ tây thị xã Điện Biên đến Mường Lạn.

*Các mặt cắt ở vùng tây Nghệ An.* Khi đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1 : 200.000 vùng Sông Cả, Nguyễn Văn Hoàn và nnk. (1978) đã tách khối lượng phần trên của các mặt cắt địa tầng Paleozoi trung (PZ<sub>2</sub>) và hệ tầng Sông Cả (PZsc) (Dovjikov và nnk. 1965) ở phía bắc và nam đứt gãy Sông Cả và được mở rộng về phía tây (Lào) để xác lập hệ tầng Huổi Nhị. Đá của “hệ tầng Huổi Nhị” có màu đen, xám đen, xám tro đến xám sáng, phân lớp dạng nhịp, chứa khá nhiều hoá thạch, chủ yếu là Bút đá, Vỏ nón và ít Huệ biển, Rêu động vật, thực vật bảo tồn xấu. Đá của “hệ tầng Huổi Nhị” phân bố rìa xung quanh các cấu trúc nếp lồi Paleozoi thượng (hệ tầng La Khê và Đá Mài). Thành phần đá đơn điệu, cấu trúc địa chất phức tạp, các lớp đánh dấu không quan sát được, do đó khó phân chia chi tiết trật tự địa tầng. Nguyễn Văn Hoàn (Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990), mô tả “hệ tầng Huổi Nhị” gồm hai phần dưới và trên.

*Phần dưới* (theo mặt cắt Huổi Nhị, từ bản Tà Nam đến phía nam bản Phác Hom): 1) cát kết xen vài lớp bột kết, 30 m; 2) đá phiến sét, đá phiến sericit, 150 m; 3) cát kết xen kẽ với bột kết, đá phiến sericit, 400 m; 4) đá phiến sét bị sericit hóa, 180 - 200 m. Tổng bề dày của phần này đạt 750 - 800 m.

*Phần trên* (theo mặt cắt Nậm Tầm): 1) cát kết xen bột kết, 100 m; 2) cát kết phân lớp dày, đá phiến sét xen bột kết, đá phiến sét than, dày 300 m. Bề dày tổng của phần này đạt 400 m. Hoá thạch Vỏ nón *Nowakia holynensis*, *N. sp.*, *Styliolina* sp.

Bề dày tổng cộng của “hệ tầng Huổi Nhị” khoảng trên 1200 m.

Cũng trong diện tích phân bố của “hệ tầng Huổi Nhị”, trước đây đã phát hiện hoá thạch thực vật *Zosterophyllum* sp., *Hostimella* sp. (Dovjikov và nnk. 1965).

Trong quá trình lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1 : 200.000 và nghiên cứu chuyên đề địa tầng vùng Sông Cả đã phát hiện Bút đá, Vỏ nón, Thực vật thuộc các mức địa tầng khác nhau ở các mặt cắt Thảm Hốc, Nậm Tầm, Huổi Nhị, Keo Miêng, Huổi Vi. Các dạng Devon sớm gồm Bút đá *Monograptus zonoformis*, *M. praehercynicus* (Nguyễn Văn Phúc 1998); Vỏ nón *Nowakia acuaria*, *Styliolina intermedia*. Thực vật *Rhynia* sp., *Protopteridium* sp., (Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường 1994; Nguyễn Văn Hoàn 1978). Bên cạnh những dạng vừa nêu, trong diện tích phân bố hệ tầng còn có những dạng Devon trung được dẫn ra như Vỏ nón *Nowakia holynensis* và *Viriattellina* cf. *holardi*, *Distriatostlus* cf. *akkaensis*, *Nowakia* cf. *nucleata* (Dovjikov và nnk. 1965; Nguyễn Văn Hoàn 1978, Nguyễn Hữu Hùng 1994), *Homoctenus* sp., *Styliolina* sp., và Huệ biển *Anthinocrinus floreblus*, *Cupressocrinites* (Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường 1994).

Các mặt cắt của hệ tầng ở vùng ngọn suối Huồi Nhị, bắc bản Thảm Hốc và một số mặt cắt phụ trợ (ngọn khe Thù Nghêch, Huồi Tụ, Nậm Tâm) cũng đã được Nguyễn Bá Minh và nnk. (2000 - 2001) khảo sát trong quá trình do vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200.000 nhóm tờ Mường Xén và mặt cắt ngọn suối Huồi Nhị phía bắc bản Thảm Hốc được phân thành hai phần từ dưới lên:

- *Phần dưới*: chỉnh hợp trên tập bột kết màu xám thuộc phần cao nhất của hệ tầng Sông Cả (O - S sc) là các lớp cát kết phân lớp dày màu xám sáng, chuyển lên là hệ xen kẽ của cát kết, cát bột kết, đá phiến sét màu xám, xám tro phân lớp mỏng đến trung bình. Dày 800 m. Trong các lớp thấp của phần này Nguyễn Bá Minh đã sưu tập được Huệ biển *Schyschcatorinus* sp., *Fabulum* sp., *Cycloclicus* sp., *Pentagonocyclicus* sp., và Rêu động vật *Fenestella* sp., Đặng Trần Huyền xác định và cho tuổi Devon. Trong các lớp đá phiến sét màu đen thuộc những lớp giữa của phần mặt cắt này, trên đường mòn đi Sam Sóm (cách ngã ba đường Thảm Hốc - Mường Lống khoảng 1km về phía bắc): *Monograptus* cf. *aequabilis notoaequabilis*, *M.* sp. và trên đường mòn cách 3km về phía tây bắc ngã ba vừa nêu - *Monograptus* cf. *aequabilis notoaequabilis*, *M. thomasi*, *M.* sp. Xác định những hoá thạch này Nguyễn Văn Phúc cho tuổi Devon sớm, bậc Praga (chủ yếu là Praga muộn).

- *Phần trên*: cát kết ít khoáng xen bột kết, đá phiến sét màu xám, xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, xen ít lớp đá vôi sét màu đen, phần trên cùng xen đá phiến sét silic. Dày 700 m.

Trong “hệ tầng Huồi Nhị” Nguyễn Bá Minh đã thu thập ở mặt cắt suối Huồi Tụ 4 diềm hoá thạch gồm các dạng thuộc những mức địa tầng khác nhau như *Nowakia elegans*, *N. cancellata* (Emsi), *Nowakia holynensis* (Eifel), *Viriatellina* sp., *Styliolina* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong vùng Điện Biên quan hệ địa tầng của hệ tầng Tây Trang với các hệ tầng trẻ hơn và già hơn đều không quan sát được rõ ràng. Ở tây Nghệ An hệ tầng Tây Trang (tức Huồi Nhị trước đây) nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Sông Cả (O - S sc) và chỉnh hợp dưới hệ tầng Huồi Lôi ( $D_{1,2}$  hl) (Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

Hoá thạch của hệ tầng ở vùng Tây Trang cho phép định tuổi Devon sớm cho hệ tầng như *Erbenoceras* sp. (Cf. *E. advolvens*), *Anetoceras* sp., *Nowakia* cf. *acuaria*, *Styliolina* sp., *Chonetes* ex gr. *tenuicostata*. Hoá thạch của các mặt cắt Huồi Nhị ở tây Nghệ An phức tạp hơn. Tại đây có nhiều dạng hoá thạch điển hình cho Devon sớm như Bút đá *Monograptus aequabilis notoaequabilis*, *M. hercynicus*, *M. praehercynicus*, *M. yukonensis yukonensis*, *M. yukonensis fangensis*, *M. yukonensis langunensis* (Nguyễn Văn Phúc 1998); Dacryoconarid *Nowakia acuaria*, *N. cancellata*, *Styliolina intermedicus*. Tuy vậy, như trên đã dẫn, trong diện phân bố của hệ tầng lại cũng thu thập được những dạng Devon trung như *Nowakia holynensis*, *Homoctenus* sp., *Viriatellina* cf. *holardi*, *Distriatostylus* cf. *akkaensis*, *Nowakia* cf. *nucleata*. Sự có mặt đồng thời của các dạng hoá thạch Devon sớm và Devon trung khá đặc trưng của Bút đá và Dacryoconarid trong thể địa tầng được quan sát thấy nằm chỉnh hợp dưới hệ tầng Huồi Lôi ( $D_{1,2}$  hl) từ lâu đã gây lúng túng cho các nhà địa chất bản đồ. Điều này chỉ có thể giải thích hoặc do sự xáo trộn các lớp đá vì chuyển động kiến tạo hoặc do sự nhầm lẫn vị trí của hoá thạch trong mặt cắt khi thu thập chúng. Trong tình huống không bình thường này, nên định tuổi hệ tầng Tây Trang là Devon sớm - Devon trung (?), tuy rằng hoá thạch ở các mặt cắt của vùng chuẩn (Tây Trang - Điện Biên) cho phép định tuổi Devon sớm cho hệ tầng.

## Hệ tầng Rào Chan (D<sub>1rc</sub>)

- Hệ tầng Rào Chan: Trần Tính và nnk. 1979, Nguyễn Quang Trung và nnk. 1983, Nguyễn Đức Khoa (Tổng Duy Thanh 1986); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990, Nguyễn Hữu Hùng, Nguyễn Đức Khoa (Phạm Kim Ngân 1994); Tổng Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa (in Vũ Khúc và nnk. 2000), Phạm Huy Thông và nnk. 2001 (D<sub>1</sub>).
- Trảm tích Eifel: Mareichev, Trần Đức Lương (Dovjikov A. E. và nnk. 1965).
- Các trảm tích Devon hạ: Dương Xuân Hào (Trần Văn Tri và nnk. 1977).
- Hệ tầng Lý Hoà (part.): Phạm Huy Thông, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường 1999.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt theo suối Rào Chan, đoạn gần cao điểm 323, vùng Chúc A, Hương Khê, Hà Tĩnh ( $x = 18^{\circ} 03'$ ;  $y = 105^{\circ} 40'$ ). Hệ tầng mang tên con suối cùng tên.

Nét đặc trưng của hệ tầng Rào Chan là gồm đá phiến sét đen, đá phiến sét vôi, cát kết vôi và thấu kính đá vôi, phân bố rộng rãi trong các vùng phía tây tỉnh Hà Tĩnh và Quảng Bình.

Mặt cắt chuẩn theo suối Rào Chan được Trần Tính và nnk. (1979) mô tả chi tiết như dưới đây:

1. Đá phiến sét đen xen lớp mỏng đá vôi và các ổ đá vôi. Bề dày 124m.
2. Đá phiến sét vôi, đá phiến sét sericit chứa thấu kính đá vôi, đá vôi sét màu đen. Bề dày 123m.
3. Đá phiến sét, đá phiến sét chứa carbonat, ép phiến mỏng. Bề dày 230m.
4. Đá phiến sét vôi, đá phiến sét xcn các ổ vôi nhỏ chứa San hô *Alveolites* sp., *Desmidopora* ? sp., *Calceola* sp., *Dohmophyllum* sp. Bề dày 130m.
5. Đá phiến sét sericit, bột kết màu đen. Bề dày 90m.
6. Đá phiến sét vôi, đá phiến sét màu đen xen kẹp lớp mỏng cát kết. Bề dày 60m.
7. Đá phiến sét màu đen, ép phiến mỏng, chứa nhiều vảy sericit. Bề dày 175m.
8. Đá phiến sét chứa carbonat xen kẹp lớp mỏng cát kết có vảy mica. Bề dày 140m.
9. Đá phiến sét vôi màu đen chứa các ổ nhỏ đá vôi kết tinh yếu. Bề dày 125m.
10. Đá phiến sét màu đen, phân lớp mỏng và đều. Bề dày 80m.
11. Cát kết, bột kết, đá phiến sét, các ổ vôi silic chứa Huệ biển, Tay cuộn bảo tồn xấu. Bề dày 125m.
12. Đá phiến chứa carbonat màu đen, cát kết, bột kết màu loang lổ. Bề dày 155m.
13. Đá phiến sét, cát kết, bột kết xám xanh chứa nhiều di tích Tay cuộn và Huệ biển. Bề dày 128m.
14. Bột kết, đá phiến sét phân lớp mỏng. Bề dày 230m.
15. Cát kết, bột kết xen đá phiến sét màu đen, xen kẹp các lớp mỏng cát kết có vảy mica. Bề dày 100m.
16. Đá phiến sét chứa các ổ vôi, vôi - silic xen kẹp các lớp cát kết hạt nhỏ và sét vôi chứa Tay cuộn *Desquamatia vijaica*, *Levenea* aff. *transversa*, Huệ biển *Lissocrinus curtus*. Bề dày 155m.

Tổng bề dày mặt cắt này tới 2170m.

Ở vùng Hương Khê, Hà Tĩnh hệ tầng Rào Chan phân bố theo hai cánh của nếp lồi Bản Giàng, Rú Khoai, Sông Tiêm. Ở Quảng Bình hệ tầng phân bố thành các dải rộng từ 1 - 2,5 km, dài từ 25 - 40 km ở các vùng La Trọng, Khe Lóp (huyện Minh Hoá), Đại Đủ - Lâm Xuân (huyện Tuyên Hoá). Trong các vùng này hệ tầng chủ yếu gồm đá phiến sét đen, đôi khi có xen kẹp các lớp sét vôi hoặc ổ đá vôi nằm dưới hệ tầng Bản Giàng.

Trong vùng Minh Hoá, mặt cắt Rào Trập được coi là mặt cắt đầy đủ nhất của hệ tầng Rào Chan lộ ra ở Quảng Bình. Trật tự mặt cắt của hệ tầng như sau:

1. Cát kết thạch anh felspat, cát kết dạng quazit. Bề dày 25m.
2. Đá phiến sét màu đen xen kẹp các lớp mỏng bột kết. Bề dày 520m.
3. Cát kết màu đen xen các lớp đá phiến sét vôi chứa Tay cuộn bảo tồn xấu. Bề dày 160m.

4. Đá phiến sét nhiễm vôi xen kẹp các lớp bột kết. Bề dày 450m.

Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này 1155m. Nằm chính hợp lên trên là cát kết của hệ tầng Bàn Giàng. Tập dưới cùng của mặt cắt cũng tiếp xúc với hệ tầng Bàn Giàng với quan hệ kiến tạo, giả chỉnh hợp.

Tại mặt cắt Khe Lóp (vùng Quy Đạt, Quảng Bình) lộ chủ yếu đá phiến sét đen chứa hoá thạch Tay cuộn *Proreticularia* sp. và Huệ biển *Hexacrinites* sp. Nằm chính hợp bên trên là cát kết xen thấu kính đá vôi của hệ tầng Bàn Giàng. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt 1000 m.

Mặt cắt Ngọn Rào trong vùng Đại Đù, hệ tầng chủ yếu gồm đá phiến sét sericit xen cát kết thạch anh và các lớp đá vôi chứa San hô *Pachyfavosites* cf. *delicatus*, *Coenites* cf. *simakovi*, *Heliolites* cf. *insolens*, *Chaetetes niae*. Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này chỉ khoảng 400m. »

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Theo Trần Tính và nnk. (1979) quan hệ dưới của hệ tầng với hệ tầng Huồi Nhị (tức hệ tầng Tây Trang) ở vùng Chúc A, Hà Tĩnh chưa quan sát rõ. Ở mặt cắt Rào Trập (Quảng Bình) hệ tầng phủ giả chỉnh hợp trên hệ tầng Đại Giang (quan sát của Nguyễn Quang Trung và nnk. 1983), ở các mặt cắt khác không thấy được chân của hệ tầng.

Ranh giới trên của hệ tầng chỉnh hợp dưới hệ tầng Bàn Giàng. Quan hệ này quan sát được ở mặt cắt Rào Chan, đoạn chảy qua Bàn Giàng. Ranh giới được vạch ở mái của lớp đá phiến sét vôi chứa Tay cuộn *Desquamatia vijaica*, sát dưới lớp cát kết chứa *Calceola sandalina* thuộc đáy của hệ tầng Bàn Giàng.

Tuổi của hệ tầng được xác định là Devon sớm trên cơ sở các phức hệ hoá thạch Tay cuộn *Desquamatia vijaica*, *Levenea* aff. *transversa*; San hô *Pachyfavosites* cf. *delicatus*, *Alveolites* sp., *Coenites* cf. *simakovi*, *Heliolites* cf. *insolens*, *Chaetetes ninae*, *Desmidopora* sp. và Huệ biển *Lissocrinus curtus*. Hầu hết các loài và dạng hoá thạch nêu trên đều cho tuổi Devon sớm.

### Hệ tầng Bàn Giàng (D<sub>1</sub>-D<sub>2e</sub> bg)

- *Diệp Bàn Giàng*: Trần Tính và nnk. 1979, Nguyễn Đức Khoa và nnk. 1981; Nguyễn Quang Trung và nnk. 1983; Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984; Nguyễn Đức Khoa 1984; Tổng Duy Thanh và nnk. 1986, 1988 (D<sub>1</sub>-D<sub>2e</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (D<sub>2e</sub>); Nguyễn Đức Khoa, Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 1995 (*Hệ tầng*); Tổng Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa 2000 (*Hệ tầng*); Phạm Huy Thông 2001 (*Hệ tầng* – Emsi - Eifel).
- *Bắc Eifel* (part): Marcichev và Trần Đức Lương (Dovjikov và nnk. 1965).
- *Hệ tầng La Trơng*: Dương Xuân Hào và nnk. 1973, 1975 (D<sub>2e</sub>).
- *Các trầm tích Eifel* (part): Dương Xuân Hào (Trần Văn Trị và nnk. 1977).
- *Diệp Rào Chan* (part): Nguyễn Quang Trung 1983 (D<sub>1</sub>).
- *Ban Giang Formation*: Tổng Duy Thanh 1993 (D<sub>1,2</sub>).
- *Hệ tầng Lý Hoà* (part.): Phạm Huy Thông, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường 1999.

**Mặt cắt chuẩn** (Holotratotyp): Theo suối Rào Chan, đoạn chảy qua Bàn Giàng, vùng Chúc A, Hương Khê, Hà Tĩnh (x = 18° 04'; y = 105° 42'). Tên của hệ tầng đặt theo một bản cùng tên.

Trật tự địa tầng của mặt cắt chuẩn theo Trần Tính và nnk. (1979) như trình bày dưới đây:

1. Cát kết ít khoáng xen kẹp bột kết chứa San hô *Calceola sandalina*, Tay cuộn *Stropheodonta* sp., *Howenella* sp. Bề dày 190m.
2. Cát kết thạch anh dạng quazit chứa cuống Huệ biển. Bề dày 135m.



3. Cát kết ít khoáng, phân lớp mỏng chứa di tích Tay cuộn, Chân bụng. Bề dày 240 m.
4. Cát kết dạng quarzit, phần trên xen kẹp lớp mỏng đá phiến sét vôi chứa Tay cuộn *Chonetes* sp., *Atrypa* sp., *Desquamatia* cf. *kurbesekiana*, *D.* cf. *lanecoides*. Bề dày 170 m.

Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này 735 m. Năm bắt chính hợp lên trên là sét vôi chứa *Stringocephalus* của hệ tầng Mục Bãi.

Hệ tầng Bàn Giàng phân bố chủ yếu ở hai tỉnh Hà Tĩnh và Quảng Bình. Trong vùng Chúc A (Hà Tĩnh) hệ tầng phân bố thành dải theo hướng tây bắc - đông nam, rộng 4 - 5 km, dài 40 - 50 km. Ở Quảng Bình hệ tầng lộ tốt ở vùng Quy Đạt, Thành Lạng, Đại Đù nằm trong hai cánh của cấu trúc nếp lồi, có trục hướng tây bắc - đông nam, từ Thanh Lạng của huyện Minh Hoá đến Rào Tróc của huyện Bố Trạch.

Thành phần đá của hệ tầng lộ ra trong các vùng thuộc tỉnh Quảng Bình chủ yếu gồm cát kết xen bột kết, đá phiến sét, thấu kính đá vôi với tổng bề dày 400 - 700 m.

Hoá thạch trong hệ tầng khá phong phú, ở phía nam Xóm La Trọng, trên đường quốc lộ 15, Dương Xuân Hào và *nnk.* (1975) đã sưu tập San hô *Calceola sandalina* và Tay cuộn *Atrypa auriculata* tuổi Emsi trong các lớp bột kết màu xám. Tại mặt cắt theo suối con chảy vào Khe Đạt, cách Xóm Con Giàu 2 km về phía nam, Nguyễn Hữu Hùng (in Lê Hùng 1981) đã thu thập San hô, Lỗ tầng và Huệ biển tuổi Emsi muộn gồm *Echyropora congiauwensis*, *Calceola sandalina sandalina*, *Stringophyllum* sp., *Clathrocoelona* sp., *Hexacrinites ? humilicarinatus*, *H. ? tuberosus*.

Cũng trong vùng Quy Đạt, dọc theo sông Rào Cái, các tác giả bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 500.000 (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1988) đã sưu tập được hoá thạch ở nhiều địa điểm cho tuổi Emsi muộn - giữa gồm San hô *Calceola sandalina*; Tay cuộn *Atrypa auriculata*, *Chonetes* sp.; Huệ biển *Hexacrinites biconcavus*, *H. humilicarinatus*, *H. cf. tuberosus*, *Pentagonocyclicus radialis*, *Anthinocrinus* cf. *floreus*, *A. cf. pentamerus*; Bộ ba thuỷ *Dechenella* (*Basidechenella* ?) sp.; Chân bụng *Straparollus* sp., *Bellerophon* sp.

Tại mặt cắt Khe Lốp, một tập hợp hoá thạch San hô và Lỗ tầng cho tuổi Devon sớm - giữa được Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* (1981) phát hiện trong các lớp đá vôi màu xám đen phân lớp dày gồm *Gephyropora vietnamica*, *Thamnopora nicholsoni*, *Th. squameosepta*, *Cladopora gracilis*, *Parastriatopora* cf. *dobretzovi*, *Crassialveolites* cf. *multiperforatus*; *Heliolites* cf. *pororus*, *Paraheliolites* cf. *hanusi*, *Thamnophyllum khelopense*, *Sociophyllum* aff. *sociale*, *Beugniasstrea* aff. *parvistella* (= *Spongophyllum halisitoides*), *Pseudogrypophyllum stenotabulatum*, *Stringophyllum* sp.; *Stromatopora hupschii*, *Amphipora* sp., *Stachyodes* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ chính hợp của hệ tầng Bàn Giàng trên hệ tầng Rào Chan quan sát được ở hầu hết các mặt cắt. Ranh giới chính hợp này thường được đánh dấu bằng các lớp cát kết và bột kết chứa *Calceola sandalina*. Ranh giới trên của hệ tầng được xác định khi bắt đầu chuyển sang các lớp sét vôi chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn thuộc phức hệ *Stringocephalus* ở các mặt cắt suối Mục Bãi (vùng Chúc A, huyện Hương Khê, Hà Tĩnh) và Khe Đạt (vùng Quy Đạt, huyện Minh Hóa, Quảng Bình).

Hầu hết các hoá thạch sưu tập được cho tuổi Emsi muộn ở các lớp thấp nhất và Devon giữa, bậc Eifel ở những lớp cao nhất.

## Hệ tầng Huồi Lôì (D<sub>1-2</sub> hl)

- *Điệp Huồi Lôì*: Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1979; Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984 (D<sub>1-2</sub>); Nguyễn Hữu Hùng 1981 (Hệ tầng); Nguyễn Đức Khoa 1984 (Hệ tầng); Tống Duy Thanh 1986, 1988 (Hệ tầng); Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Hệ tầng); Nguyễn Hữu Hùng 1985 (Hệ tầng – D<sub>1-2</sub>); Tống Dzyu Thanh 1990 (Formation – D<sub>1-2</sub>).
- *Les complex de grès schisteux anthracolitiques* (part.): J. Fromaget 1927.
- *Trâm tích Paleozoi trung* (part.): Marietsev A. M. và Trần Đức Lương (in Dovjikov và nnk. 1965).
- *Tầng sông Cả* (part.): Lê Duy Bách và nnk. 1969 (S - D).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Theo suối Huồi Lôì và theo đường ô tô chạy song song với suối, đoạn từ Mường Xén đi Pha Khảo, huyện Kỳ Sơn, Nghệ An (x = 19°16'; y = 104°09').

Hệ tầng Huồi Lôì do Nguyễn Văn Hoàn và nnk. (1978) xác lập trong quá trình do vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200.000 vùng Sông Cả và mô tả dưới tên gọi "điệp Huồi Lôì" và định tuổi từ Devon sớm đến Eifel (Devon giữa). Hệ tầng phân bố hạn hẹp trong vùng Mường Xén, huyện Kỳ Sơn, Nghệ An, dưới dạng nêp thốt dần về phía Cửa Rào. Phần thấp nhất của hệ tầng không quan sát được và phần thấy được gồm:

1. Cát kết xám trắng, hạt nhỏ, tương đối sạch, phân lớp từ 5 - 20 cm, chuyển dần lên là bột kết màu xám lục, nâu đỏ, đá phiến sét vôi xen với bột kết chứa hoá thạch San hô *Calceola sandalina*; Tay cuộn *Euryspirifer* sp., *Howellella* sp., *Stropheodonta* sp., *Acrospirifer* sp.; Huệ biển *Hexacrinites ? humilicarinatus* và Bộ ba thủy không xác định. Dày 200 m.
2. Đá phiến sét xen bột kết chứa vôi, phân lớp mỏng 1 - 3 cm, màu xám lục, xám đen, xám phớt vàng, đá vôi sét màu xám tro chứa San hô *Favosites* sp., *Trachypora* aff. *circulipora*, *Thamnopora* aff. *kolodaensis*, *Coenites* sp., *Natalophyllum* sp, *Chaetetes yunnanensis*. Dày 120 m.
3. Đá phiến sét, bột kết màu đen xen nhiều lớp sét vôi và đá vôi màu xám lục, lam sẫm chứa San hô *Squameofavosites* sp., *Striatopora* sp. indet., *Scoliopora* sp., *Cladopora* sp., *Heliolites* sp. và Lỗ tầng, San hô bốn tia khác không xác định. Dày 100 m.
4. Đá phiến sét xen bột kết màu đen, có nơi bị sericit hoá, bị vò nhàu. Dày gần 80 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 650 m. Hệ tầng chính hợp dưới hệ tầng Nậm Cắn. Dưới đây là mô tả của Nguyễn Hữu Hùng (1982, 1994) khi nghiên cứu lại các mặt cắt của hệ tầng Huồi Lôì ở vùng Mường Xén.

Mặt cắt theo đường ô tô, đoạn cách cầu Mường Xén 1 km theo hướng về bản Pha Khảo (đoạn này song song với suối Huồi Lôì) có trật tự địa tầng như sau:

1. Cát kết xen đá phiến sét màu xám vàng chứa *Calceola ? sandalina*, *Hexacrinites ? humilicarinatus*. Dày 300 m.
2. Đá vôi màu xám, phân lớp trung bình, chứa *Favosites muongxenensis*, *Trachypora dubatolovi*, *Thamnopora* cf. *savis*, *Coenites quydatensis*, *Egosiella* cf. *safonoviensis*, *Trypanopora* sp., *Chaetetes* cf. *yunnanensis*, *Utaratuia* cf. *pinghuangshaensis*, *Fistulipora* sp. Dày 20 m.
3. Đá phiến sét đen xen cát kết chứa Huệ biển không xác định. Dày 100 m.
4. Đá phiến sét đen xen sét vôi chứa *Stachyodes insignis*, *Chaetetes* sp. Dày 80 m.
5. Cát kết xám vàng xen đá phiến sét chứa *Homoctenus* sp., *Styliolina* sp. Dày 150 m.

Tổng bề dày của hệ tầng 650 m. Nằm chính hợp lên trên là đá vôi đen chứa *Amphipora cf. laxeperporata* của hệ tầng Nậm Cắn.

Trật tự địa tầng của mặt cắt theo Quốc lộ 7, đoạn từ phía bắc cầu Mường Xén 1 km đến dưới chân đèo Noọng Dẹ gồm: 1) Phần dưới chủ yếu là cát kết màu xám sáng, phân lớp trung bình, dần lên phía trên có xen các lớp mỏng bột kết và đá phiến sét màu nâu đỏ chứa hoá thạch *Howellella* sp., *Stropheodonta* sp., *Hexacrinites? humilicarinatus*, *Lissocrinus* sp. Dày trên 300 m. 2) Phần trên chủ yếu gồm cát kết xen các thấu kính đá vôi; trong cát kết đã thu thập được các hoá thạch Chân rìu *Glossites* sp., *Sphenotus* sp., *Archaeocardium* sp.; Lỗ tầng *Stromatopora concentrica*, *Amphipora ramosa*; San hô *Thamnopora* cf. *polygonalis*, *Crassialveolites crassus*, *Temnophyllum* sp. Dày khoảng 200 m. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này trên 500 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Huồi Lôi chình hợp dưới hệ tầng Nậm Cắn và ranh giới giữa hai hệ tầng này có thể là ranh giới chéo; quan hệ với trầm tích cổ hơn không quan sát được. Phân tích ý nghĩa địa tầng của các hoá thạch sưu tập trong hệ tầng Huồi Lôi cho thấy hoá thạch trong tập 1 cho tuổi Emsi muộn, tập 2 cho tuổi Eifel - Givet, tập 4 và 5 cho tuổi Givet. Trong tập 5 có vài dạng có thể ứng với Frasnian sớm. Xét tính chất của các hoá thạch vừa nêu và mối quan hệ của hệ tầng Huồi Lôi với hệ tầng Nậm Cắn nằm trên, có thể định tuổi hệ tầng Huồi Lôi từ Devon sớm, Emsi đến Devon trung, Givet. Sự có mặt vài dạng Givet - Frasnian ở phần trên cùng của hệ tầng Huồi Lôi có lẽ chỉ nhấn mạnh thêm tuổi muộn nhất của Givet cho những lớp chứa chúng.

### Hệ tầng Mục Bãi (D<sub>2</sub>gv mb)

- *Série de Xom Con Giàu*: Fromaget 1927 (D<sub>2</sub> - D<sub>3</sub>)
- *Frasnien, Famenien* (part.): Saurin 1956
- *Các bậc Givet - Frasnian* (part.): Marcichev, Trần Đức Lương (Dovjikov và nnk. 1965); Dương Xuân Hào 1968. 1973.
- *Givet*: Dương Xuân Hào 1965. 1977; Tổng Duy Thanh 1967.
- *Tầng vị Thanh Lạng*: Dương Xuân Hào 1965 (D<sub>2</sub>g - D<sub>3</sub>fr).
- *Hệ tầng Qui Đạt*: Dương Xuân Hào và nnk. 1975; Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Hồng 1981 (D<sub>2</sub>gv); Tổng Duy Thanh 1978; Tổng Duy Thanh và nnk. 1986. 1988 (D<sub>2</sub>gv - D<sub>3</sub>fr); Nguyễn Đức Khoa 1984; Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 1995 (D<sub>2</sub>gv).
- *Diệp Mục Bãi*: Trần Tinh 1979; Nguyễn Quang Trung 1983; Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984 (D<sub>2</sub>gv); Nguyễn Hữu Hùng (Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 - Hệ tầng); Nguyễn Hữu Hùng 1996 (Hệ tầng); Tổng Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa (in Vũ Khúc và nnk. 2000 - Hệ tầng); Phạm Huy Thông 2001 (- Hệ tầng D<sub>2</sub>gv).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt dọc theo suối Mục Bãi, 6 km tây bắc Chúc A, huyện Hương Khê, Hà Tĩnh (x = 18° 07'; y = 105° 40').

Hệ tầng Mục Bãi phân bố ở hai tỉnh Hà Tĩnh và Quảng Bình. Trong vùng Chúc A thuộc huyện Hương Khê, Hà Tĩnh hệ tầng phân bố thành dải hướng tây bắc - đông nam ở sườn phía đông dãy Giăng Màn, có bề rộng 2 - 5 km, dài 50 - 60 km. Ở Quảng Bình hệ tầng cũng phân bố thành các dải, hướng tây bắc - đông nam, lộ ra ở phía bờ nam sông Rào Nậy, từ Thanh Lạng, qua Quy Đạt, Đại Đù, Lâm Xuân thuộc huyện Minh Hoá đến địa phận phía tây của huyện Bố Trạch.

Mặt cắt chuẩn theo suối Mục Bãi được Trần Tinh và nnk. (1979) mô tả như dưới đây:

1. Đá vôi sét, sét vôi chứa hoá thạch Tay cuộn *Desquamatia kansuensis*, *Gypidula biplicata*, *Spinatrypa* aff. *quydatensis*, *Stringocephalus* sp. Dày 55 m.
2. Cát kết, bột kết, đá phiến sét màu đen, phân lớp mỏng. Dày 70 m.
3. Đá vôi sét, đá phiến sét vôi kẹp các ổ đá vôi. Dày 110 m.
4. Đá phiến sét xen kẹp các lớp cát kết, bột kết. Dày 120 m.
5. Cát kết xen kẹp đá phiến sét màu đen. Dày 120 m.

6. Đá phiến sét màu đen. Dày 10 m.
7. Đá vôi sét màu đen chứa Tay cuộn *Spinatrypa asperaeformis*, *Desquamatia ventricosa*, San hô *Thamnopora* cf. *nicholsoni*, *Alveolites* cf. *admirabilis*, *Coenites* sp., *Scoliopora* cf. *denticulata*, *Heliolites* sp. Dày 30 m.
8. Đá phiến sét đen. Dày 22 m.
9. Cát kết hạt vừa xen kẽ đá phiến sét. Dày 50 m.
10. Đá phiến sét màu đen, phân lớp mỏng. Dày 10 m.
11. Đá vôi sét màu xám sẫm có xen kẹp các lớp mỏng đá phiến sét, hoá thạch phong phú gồm Tay cuộn *Stringocephalus* aff. *burtini*., *Bornhatina* sp., *Schizophoria striatula*., *S. bistrata*, *S. striatiformis*, *Atrypa* cf. *uralica*, , *A. vulgariformis*, *Desquamatia zonataeformis*, *D. parazonata*; San hô *Thamnopora nicholsoni*, *Cladopora* sp., *Alveolites* cf. *admirabilis*, *Coenites* cf. *simplex*, *Scoliopora* cf. *denticulata*, *Heliolites* sp., *Chaetetes* sp. Dày 15 m.
12. Đá phiến sét vôi. Dày 30 m.
13. Đá phiến sét. Dày 60 m.
14. Đá phiến sét xen kẹp các ô đá vôi sét chứa hoá thạch Tay cuộn *Emanuella haugi*, *Chonetes* sp., *Schizophoria* sp. Dày 15 m.
15. Đá phiến sét vôi màu đen. Dày 15 m.
16. Đá phiến sét, đá phiến sét vôi chứa Tay cuộn *Schizophoria* sp., *Spinatrypa vassinensis*, *Sibiratrypa* sp. và San hô *Thamnopora* sp., Dày 30 m.

Bề dày tổng cộng của toàn mặt cắt đạt 790 m. Nằm chính hợp lên trên hệ lớp 16 là cát kết thạch anh dạng quazit của hệ tầng Động Thờ.

Trong vùng Chúc A, Hà Tĩnh, ngoài mặt cắt suối Mục Bãi đã được trình bày ở trên đây hệ tầng còn lộ theo suối Rào Chan, Khe Lò - Bồng Bụt với đặc điểm trầm tích tương tự như ở mặt cắt Mục Bãi. Về hoá thạch, ngoài những loài và dạng đã gặp trong mặt cắt Mục Bãi, ở mặt cắt Khe Lò - Bồng Bụt còn gặp một tập hợp phong phú hoá thạch Givet muộn như Lỗ tầng *Hermatoporella porosum*, *Flexiostroma flexiosum*, *Stachyodes radiata*, *Clathrostroma actinostromoides*; San hô *Iowaphyllum chucense*, *Dendrostella trigemme*, *Sinospongophyllum* cf. *planotablatum*, *S. conicum*, *Argutastrea bongbutensis*; Rêu động vật *Fistulipora banjangensis*.

Trong địa phận Quảng Bình, mặt cắt đầy đủ nhất của hệ tầng lộ ra ở cửa một nhánh suối đổ vào Khe Đạt, cách xóm Con Giàu 400 m về phía nam, cắt theo đường mòn đến Xóm Nha (tên gọi mới là xóm Cây Da).

1. Chính hợp trên cát kết dạng quazit của hệ tầng Bàn Giàng là đá vôi sét xám đen chứa Tay cuộn *Chonetipustula orientalis*, *Unidispirifer undiferus*, *Gypidula calceola*, *G. vietnamica*, *Desquamatia magna*, *Spinatrypa aspera*. Dày 20 m.
2. Đá vôi xám đen chứa phong phú hoá thạch Lỗ tầng *Actinostroma bifarium*, *A. geminatum*, *Gerronostroma mareitchevi*, *Stachyodes radiata*, *S. caespitosa*, *S. insignis*; San hô *Caliopora battersbyi*, *Thamnopora polyforata*, *Remesia ketneri*; Tay cuộn *Stringocephalus burtini*, *Emanuella* cf. *cicer*. Dày 21 m.
3. Đá vôi sét chứa *Thamnopora* cf. *polyforata*, *Stachyodes* sp. Dày 9 m.
4. Cát kết thạch anh hạt nhỏ, màu xám vàng. Dày 30 m.

5. Đá vôi màu xám đen, phân lớp trung bình, hoá thạch phong phú gồm Lỗ tầng *Actinostroma salairicum*, *Idiostroma fililaminatum*, *I. quydatentis*, *Vacuustroma minuta*, *V. concentrica*, San hô *Alveolites admirabilis*, *Scoliopora formosa*, *S. denticulata*, *S. muricata*. Dày 20 m.
6. Đá sét vôi chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn *Desquamatia desquamata*, *Ambocoelia umbonata*, *Emanuella takwanensis*, *E. cf. ronensis*, *Schizophoria striatula*. Dày 10 m.

Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này là 110 m. Nằm chính hợp lên trên là cát kết của hệ tầng Động Thờ.

Các mặt cắt Sông Nan (đoạn từ xóm Thơm đến xóm Tân Lý), Xóm Vôn, Cầu Rồng - Đồng Lê thuộc vùng Quy Đạt (huyện Minh Hóa, Quảng Bình) cũng có trật tự địa tầng và chứa các phức hệ hoá thạch tương tự như mặt cắt xóm Con Giàu. Riêng ở mặt cắt Thanh Lang, đoạn gần xóm Cà Trang, trong các lớp vôi thuộc phần trên cùng của mặt cắt đã thu thập được một tập hợp Lỗ Tầng và San hô vách đáy đặc trưng cho phần cao nhất của Givet như *Amphipora ramosa minor*, *Amphipora minima*, *Vacuustroma thanhlangense*, *Thamnopora boloniensis*, *T. polyforata*, *Aulocystis polonicus*.

Ở vùng hạ lưu sông Rào Nậy hệ tầng Mục Bãi chỉ bao gồm đá phiến sét vôi và đá vôi sét có bề dày 20 - 400 m, lộ ra tốt ở các mặt cắt khe Hói Đá, Ngọn Rào, Cao Quảng, Ngọc Lâm chứa hoá thạch Tay cuộn *Emanuella pseudovolhynica*, *E. takwanensis*, *E. transversa*, *Veeversia suchuma*, *E. ronensis*.

Hệ tầng Mục Bãi có sự thay đổi khá lớn về bề dày, ở mặt cắt suối Mục Bãi bề dày của hệ tầng gần 800 m. Trong khi đó, các mặt cắt khác lộ ra ở Quảng Bình, bề dày hệ tầng chỉ thay từ 200 đến 400 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong hầu hết các mặt cắt, có thể quan sát được hệ tầng nằm chính hợp trên các lớp cát kết của hệ tầng Bản Giàng và nằm dưới cát kết của hệ tầng Động Thờ.

Các phức hệ hoá thạch trong hệ tầng khá phong phú, hầu hết là những loài đặc trưng cho trầm tích Givet ở Việt Nam cũng như ở nhiều nơi trên thế giới thuộc các phức hệ *Undispirifer undiferus* - *Chonetipustula orientalis* (Givet sớm), *Stringocephalus burtini* - *Caliopora battersbyi* (Givet giữa) và *Schizophoria ivanovi* - *haugi* (Givet muộn). Trong thành phần hoá thạch của hệ tầng cũng đã xuất hiện một số yếu tố Givet muộn - Frasni sớm như *Amphipora ramosa minor*, *A. minima*, *Scolipora denticulata*, *Thamnopora polyforata*, *Aulocystis polonicus* và Frasni sớm *Alveolites lemiscus*, *A. smithi*. Như vậy tuổi Givet của hệ tầng Mục Bãi là đáng tin cậy.

Đã có nhiều ý kiến khác nhau về tuổi của ranh giới dưới và trên của hệ tầng. Nguyễn Đình Hoà (1985) cho rằng hệ tầng Mục Bãi có ranh giới trên trượt trong phạm vi hệ lớp chứa *ivanovi* - *haugi* với hệ tầng Động Thờ.

Tổng Duy Thanh (1993) coi hệ tầng Mục Bãi chuyển tương ngang với phần dưới của hệ tầng Động Thờ. Nguyễn Đức Khoa (1994) cũng coi hệ tầng Mục Bãi có ranh giới trên xuyên thời với hệ tầng Động Thờ. Nguyễn Hữu Hùng (1996) cho hệ tầng Mục Bãi có ranh giới chéo với cả hệ tầng Bản Giàng nằm dưới và hệ tầng Động Thờ nằm trên.

Xét về đặc điểm trầm tích cũng như phức hệ cổ sinh, trầm tích của hệ tầng Mục Bãi thuộc tương biển nông. Tuy nhiên, trong suốt thời kỳ hình thành hệ tầng Mục Bãi mực nước biển có

nhều lần dao động dẫn đến việc hình thành các tập trầm tích lục nguyên tướng biển nông gần bờ xen kẽ các tập carbonat tướng biển nông xa bờ.

## DEVON TRUNG - DEVON THƯỢNG

### Hệ tầng Nậm Cẩn ( $D_2$ gv - $D_3$ nc)

- *Diệp Nậm Cẩn*: Nguyễn Văn Hoành và *nnk.* 1978: Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Hồng 1981 ( $D_2$ gv), Nguyễn Hữu Hùng 1981, 1982; Nguyễn Đức Khoa 1984; Phạm Huy Thông, Nguyễn Văn Hoành 1984 (Hệ tầng -  $D_2$ gv -  $D_3$ fr); Tống Duy Thanh và *nnk.* 1986, 1988 ( $D_2$ gv -  $D_3$ fr).
- *Hệ tầng La Khê* (part.): A.M. Mareichev, Trần Đức Lương (Dovjikov và *nnk.* 1965); Trần Văn Trị và *nnk.* 1977 ( $C_1$ ).
- *Hệ tầng Kỳ Sơn*: Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 1995 ( $D_2$ gv -  $D_3$ fm), 1996 ( $D_2$ gv -  $D_3$ fm).
- *Đá vôi Noọng Dịa*: Nguyễn Đức Khoa (in Vũ Khúc 1984;  $D_3$ fa).
- *Diệp Cát Đằng*: Nguyễn Văn Hoành, Phạm Huy Thông 1984 ( $D_3$ fa).
- *Các trầm tích Famen*: Tống Duy Thanh và *nnk.* 1986, 1988.
- *Huồi Căng Member*: Tống Duy Thanh 1993 ( $D_3$ fm).
- *Huồi Căng stripped limestones*: Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương 1998 ( $D_3$ fm).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - Theo suối Nậm Cẩn, cách cửa suối khoảng 4 km, nam đồn biên phòng Giáp Khẩu ( $x = 19^\circ 26'$ ;  $y = 104^\circ 06'$ ), huyện Kỳ Sơn, Nghệ An. *Hypostratotyp*- Mặt cắt Noọng Dịa (Nong Già) - Huồi Căng, gần cửa suối Huồi Căng, huyện Kỳ Sơn, Nghệ An ( $x = 19^\circ 26'30''$ ;  $y = 104^\circ 5'30''$ ).

Hệ tầng Nậm Cẩn do Nguyễn Văn Hoành và *nnk.* (1978) xác lập có tuổi Givet và khối lượng tương ứng một phần của thể địa tầng đá vôi ở tây Nghệ An mà A. M. Mareichev, Trần Đức Lương (in Dovjikov và *nnk.* 1965, 1971); Trần Văn Trị và *nnk.* (1977) mô tả trong hệ tầng La Khê ( $C_1$  lk). Hệ tầng phân bố hạn chế ở phía tây bắc của huyện Kỳ Sơn (Nghệ An), trải dài trên khoảng 20 km, rộng từ 400 - 1500 m. Theo hướng tây bắc có khả năng hệ tầng kéo sang địa phận tỉnh Xiêng Khoảng của Lào. Theo hướng đông nam, diện phân bố của hệ tầng thót dần và biến mất hoàn toàn về phía Mường Thù.

Theo mô tả của Nguyễn Văn Hoành và *nnk.* (1978), hệ tầng Nậm Cẩn ở mặt cắt chuẩn gồm có hai phần rõ rệt. *Phần dưới* là đá vôi phân lớp 1 - 10 cm, chuyển lên là đá vôi phân lớp dày, đá vôi chứa silic, thấu kính silic hoặc các lớp mỏng silic *Trachypora* sp., *Amphipora* sp. Dày 200 m. *Phần trên* chủ yếu là đá vôi xám đen, phân lớp 10 - 30 cm, có nhiều mạch calcit xuyên cắt. Dày khoảng 400 m. Hệ tầng Nậm Cẩn nằm chình hợp trên cát kết của hệ tầng Huồi Lôi và bị hệ tầng La Khê phủ không chình hợp lên trên. Tổng bề dày của hệ tầng 600 m.

Các công trình nghiên cứu về sau đã phát hiện nhiều hoá thạch Lỗ tầng, Răng nón tuổi Frasnii trong hệ tầng Nậm Cẩn (Nguyễn Hữu Hùng 1981, 1982; Phạm Kim Ngân 1983; Nguyễn Đức Khoa 1984; Tống Duy Thanh và *nnk.* 1986, 1988). Tiếp sau nữa lại phát hiện hoá thạch tuổi Famen trong đá vôi của hệ tầng nên Tống Duy Thanh (1993) coi đá vôi Famen lộ ra ở suối Huồi Căng là tập Huồi Căng ( $D_3$ fm hc) của hệ tầng Nậm Cẩn, còn Nguyễn Đức Khoa (1984) dùng tên gọi đá vôi Noọng Dịa để chỉ trầm tích Famen lộ ra trong vùng Kỳ Sơn. Tất cả những trầm tích Frasnii và Famen vừa nêu trên đều nằm trong phạm vi hệ tầng Nậm Cẩn được thể hiện trên bản đồ địa chất 1: 200 000 nhưng trước đây Nguyễn Văn Hoành và *nnk.* (1978) chưa phát hiện được hoá thạch. Vì vậy trong công trình này hệ tầng Nậm Cẩn được mô tả với nội dung đã được chỉnh biên

nờ các công trình nghiên cứu của các tác giả vừa nêu. Hệ tầng không chỉ bao gồm trầm tích chứa hoá thạch Givet như mô tả ban đầu mà gồm cả trầm tích Frasni và Famen đã được phát hiện.

*Mặt cắt Noọng Địa - Huồi Căng.* Mặt cắt theo đường mòn, từ bản Noọng Địa vào Huồi Căng, mặt cắt này phong phú hoá thạch Lỗ tầng và Răng nón cho tuổi từ Givet muộn đến Frasni của hệ tầng, nhưng ranh giới dưới với hệ tầng Huồi Lôi không rõ.

1. Đá vôi đen, phân lớp trung bình, phong phú hoá thạch tuổi Givet muộn gồm Lỗ tầng *Actinostroma crassepilatum*, *A. expansum*, *Stachyodes radiata*, *S. caespitosa*, *S. verticillata*, *Amphipora ramosa minor*; San hô *Scoliopora denticulata*, *Thamnopora holonensis*. Bề dày 200 m.
2. Đá vôi màu xám sáng, phân lớp dày, đôi chỗ bị tái kết tinh chứa phong phú hoá thạch Lỗ tầng Frasni sớm - giữa *Amphipora rudis*, *A. franca*, *A. recta*, *Stachyodes costulata*, *S. lagowiensis*. Bề dày 150 m. .
3. Đá vôi phân lớp mỏng, xen các lớp đá phiến sét chứa Răng nón Frasni muộn *Palmatolepis gigas*, *Pal. foliacea*, *Pal. cf. triangularis*, *Ancyrognathus triangularis*, *Polygnathus xylus*, *Spathognathodus* sp. Bề dày 50 m.
4. Qua một đứt gãy kiến tạo phân cách đá vôi của hệ tầng Nậm Cắn với đá phiến sét đen của hệ tầng Tây Trang ( $D_1 - D_2?$  *tt*), lại tiếp tục lộ đá vôi sáng màu, phân dải, dày khoảng 50 m chứa phong phú hoá thạch Răng nón tuổi Famen, gồm *Nothognathella* sp., *Palmatolepis glabra glabra*, *Pal. perlobata schindewolfi*, *Pal. Trachytera*.

Nguyễn Hữu Hùng đã nghiên cứu một mặt cắt đầy đủ hơn dọc theo quốc lộ 7, trên đèo Bactelemi, với trật tự địa tầng như sau:

1. Chỉnh hợp trên cát kết của hệ tầng Huồi Lôi là đá vôi xám đen, phân lớp dày, đập vỡ có mùi bitum chứa hoá thạch Givet gồm Lỗ tầng *Stachyodes radiata*, *Amphipora ramosa minor* và San hô *Thamnopora polyforata*, *Thamnophyllum* sp. Bề dày 100 m.
2. Đá vôi sét, phong hoá có màu vàng nhạt, xốp nhẹ chứa Tay cuộn Frasni sớm *Hypothyridina cuboides*, *Camarotoechia polita*, *Desquamatia* sp., *Chonetes* sp., Crinoidea indet. Bề dày 80 m.
3. Đá vôi đen, phân lớp 20 - 30 cm, chứa hoá thạch tuổi Frasni giữa gồm Lỗ tầng *Stachyodes costulata*, *S. fasciculata*, *S. insignis*; Vò nón (Tentaculites) *Homoctenus* sp. Bề dày 60 m.
4. Đá phiến sét xen sét vôi màu xám tro. Bề dày 20 m.
5. Đá vôi phân lớp đều từ 1 - 2 cm, màu xám sáng. Bề dày 50 m.

Bề dày chung của hệ tầng trong mặt cắt này 310 m. Trên đó là đá silic mà xám đen của Carbon hạ nằm cùng thế nằm.

Ngoài hai mặt cắt mô tả trên đây, trong vùng Sông Cả còn gặp thành phần không đầy đủ của hệ tầng Nậm Cắn ở Xiêng Luông - Pa Khào; Xốp Nhị - Xốp Thấp. Ở mặt cắt Xiêng Luông - Pa Khào chỉ gặp đá vôi chứa Lỗ tầng đặc trưng cho Frasni giữa - muộn như *Amphipora cf. laxeperforata*, *A. nonaxis*, *Stachyodes* sp. và sét vôi chứa *Styliolina* sp. Tổng bề dày của mặt cắt này không quá 200 m. Tại mặt cắt Xốp Nhị - Xốp Thấp cách huyện lỵ Kỳ Sơn khoảng 7 km về phía đông, là đá vôi tái kết tinh, dày khoảng 140 m chứa hoá thạch đặc trưng cho Givet muộn như Lỗ tầng *Amphipora ramosa minor*, *Hermatoporella* sp., *Stachyodes* sp., và San hô *Scoliopora cf. denticulata*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nậm Cắn nằm chính hợp trên hệ tầng Huồi Lôi, quan hệ này quan sát được ở mặt cắt đèo Bactelemi. Ranh giới trên thường là ranh giới kiến tạo, tuy vậy cũng quan sát được quan hệ chính hợp với trầm tích Carbon hạ ở mặt cắt Noọng Dịa - Huồi Căng.

Tuổi của hệ tầng được xác định là từ Givet (Devon trung) đến Famen (Devon muộn) trên cơ sở các phức hệ hoá thạch đã phát hiện trong hệ tầng gồm: 1) Đới *Stachyodes radiata* (Givet muộn); 2) Đới *Stachyodes radiata* (Givet muộn); 3) Đới *Calvinaria cracoviensis* (Frasni sớm); 4) Đới *Stachyodes costulata* (Frasni giữa); 5) Đới *Amphipora laxeperforata* (Frasni giữa - muộn); 6) Đới *Palmatolepis gigas* (Frasni muộn); 7) Đới *Palmatolepis triangulais* (Famen sớm); 8) Đới *Palmatolepis marginifera* (Famen giữa).

**Nhận xét.** Tùy thuộc vào các mặt cắt khác nhau, tính chất của hệ tầng Nậm Cắn có biến đổi ít nhiều. Ở mặt cắt chuẩn 1ộ chủ yếu đá vôi, trong khi đó ở mặt cắt đèo Bactelemi và mặt cắt Noọng Dịa - Huồi Căng xuất hiện các lớp sét vôi và đá phiến sét. Những lớp đá vôi điển hình cho tương thêm bị thốt dần về phía đông nam. Theo dõi qua nhiều tuyến cắt ngang phương của các lớp đá cho thấy bề dày của hệ tầng giảm dần về phía đông nam, các lớp đá vôi của hệ tầng cũng dần dần được thay thế bằng các lớp cát kết của hệ tầng Huồi Lôi theo chiều ngang.

Tuổi Givet của phần thấp hệ tầng được xác định nhờ sự phong phú và đa dạng của San hô, Lỗ tầng, nhưng ở mặt cắt Xiêng Luông - Pa Khào, trong các lớp cát kết thuộc phần cao của hệ tầng Huồi Lôi chính hợp dưới hệ tầng Nậm Cắn (cách bản Xiêng Luông khoảng 1km về phía đông bắc) lại đã gặp *Homoctenus* sp., *Styliolina* sp. là những dạng đã gặp trong Frasni hoặc Givet muộn ở Việt Nam. Điều đó chứng tỏ ranh giới dưới của hệ tầng Nậm Cắn ở mặt cắt này đã có tuổi Frasni và như vậy là ranh giới giữa hệ tầng Huồi Lôi và hệ tầng Nậm Cắn là một ranh giới xuyên thời (ranh giới chéo).

### Hệ tầng Động Thờ (D<sub>2</sub> gv - D<sub>3</sub> fr dt)

- Hệ tầng Đông Thọ: Mareichev A. M., Trần Đức Lương (in Dovjikov và nnk. 1965, 1971); Dương Xuân Hào và nnk. 1968; Trần Tinh và nnk. 1998 (Báo cáo 1979); Nguyễn Đức Khoa 1984; Nguyễn Đình Hòe 1985; Tổng Duy Thanh và nnk. 1986; Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 1995; Nguyễn Quang Trung và nnk. 1998 (Báo cáo 1984 - Diệp); Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông (Diệp) 1984.
- Các trầm tích Givet (part.): Dương Xuân Hào (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).
- Hệ tầng Động Thờ: Tổng Duy Thanh 1993; Tổng Duy Thanh và nnk. 1995.

Đặc trưng của hệ tầng Động Thờ là các loại trầm tích hạt thô, được Mareichev A. M., Trần Đức Lương (in Dovjikov và nnk. 1965) mô tả, phân bố ở rìa tây nam của thung lũng Ngàn Sâu. Trong các ấn phẩm trước đây tên của hệ tầng thường được viết là Đông Thọ; Tổng Duy Thanh (1993) đề nghị chỉnh biên là Động Thờ theo đúng địa danh mà nó mang tên.

Theo mô tả ban đầu (in Dovjikov và nnk. 1965, 1971) hệ tầng gồm hai phần khá rõ nét; phần dưới chủ yếu gồm đá phiến sét xám đen đôi khi có lớp mỏng đá phiến sét vôi, xen cát kết (có thể dày tới hàng chục mét); phần trên chủ yếu là cát kết xám vàng, xám sáng và đôi khi có xen lớp mỏng đá phiến sét.

Theo Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) thì phần dưới của hệ tầng được mô tả trong Dovjikov và nnk. (1965, 1971) chính là trầm tích chứa *Stringocephalus burtini* của hệ tầng Mục Bãi.



Mặt cắt Cầu Rồng - Đồng Lê của hệ tầng được mô tả trong Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và *mk.* (1990) như dưới đây:

1. Cát kết màu xám đen phân lớp trung bình; dày 160 m.
2. Cát kết xen đá phiến màu xám; dày 90 m.
3. Cát kết thạch anh màu xám nhạt, xen ít thấu kính sét than, chứa hoá thạch thực vật; dày 175 m.  
Tuy di tích thực vật không được nêu rõ gặp trong tập nào nhưng xét theo đặc tính trầm tích thì có thể ứng với tập 3 trong mặt cắt đang mô tả.
4. Đá phiến sét than, đá phiến silic màu đen; dày 75 m (xem hệ tầng Ngọc Lâm).

Bề dày tổng cộng khoảng 500m, trong đó 75 m của tập 4 tương ứng với thành phần dưới cùng của hệ tầng Ngọc Lâm do Phạm Huy Thông mô tả. Như vậy thành phần của hệ tầng Động Thờ trong mặt cắt Cầu Rồng - Đồng Lê chỉ tương ứng với các tập từ 1 đến 3 mô tả trên đây.

Nguyễn Quang Trung và *mk.* (1996) mô tả hệ tầng Động Thờ theo mặt cắt Làng Sung (đường Đồng Lê đi Quy Đạt) như dưới đây.

1. Cát kết thạch anh hạt vừa, sáng màu, phân lớp mỏng kẹp ít bột kết và đá phiến sét. Bột kết chứa hoá thạch Tay cuộn *Megachonetes* sp., *Schizophoria* cf. *ivanovi*, *Adolfia* sp. Dày 50m.
2. Cát kết thạch anh nhiễm vật chất than, phân lớp vừa xen bột kết nhiễm vật chất than, sét than. Dày 50m. Tương ứng với vị trí địa tầng này, tại suối Hói Đá gần ga Minh Lễ đã gặp di tích thực vật *Lepidodendropsis* sp., *Protolpidodendron* sp. và phức hệ bào tử gồm nhiều dạng như *Apiculatisporites* sp., *Favispora* cf. *rotunda*, *Gymbosporites magnifica*, *Chetinospora* cf. *rarireticulata*, *Costazonotriletes latidentatus*, *Archaezonotriletes variabilis*, *Tholisporites densus*, *Aneurospora goensis*, *Hystricosporites* sp., *Ancyrospora involucra*, *A. incisa*, *A. tenicaulis* v.v... (Tong-Dzuy Thanh, Cai Chong-yang 1965).
3. Phần cao của hệ tầng lộ tiếp ở mặt cắt Đồng Văn gồm cát kết thạch anh màu trắng xám, bột kết, đá phiến sét nhiễm vật chất than, chứa di tích *Nowakiidae*.

Tiếp lên trên là đá phiến sét silic, silic màu đen chứa mangan thuộc phần thấp của hệ tầng Ngọc Lâm được Phạm Huy Thông mô tả trong công trình này.

Trên diện tích của bản đồ địa chất (1: 200 000) tờ Hà Tĩnh - Kỳ Anh, Trần Tính và *mnk.* (1996) mô tả hệ tầng Động Thờ với bề dày 560 - 600 m gồm 2 phần:

1. Phần dưới gồm bột kết chứa vôi với các dạng hoá thạch Tay cuộn *Chonetipustula* sp., *Emanuella tumida*, *Cryptonella* aff. *piriformis* và Lỗ tầng *Stachyoides costulata*.
2. Phần trên gồm cát kết, đá phiến và chứa hoá thạch thực vật. Tại đèo Lý Hòa, trong cát kết tương ứng với phần trên này đã phát hiện hóa thạch cá cổ (ở bãi tắm Đá Nhảy) gồm *Lyhoalepis duckhoai*, *Vukhuclepis lyhoaensis* (Tống Duy Thanh, Janvier và *mnk.* 1994, Janvier, Tống Duy Thanh và *mnk.* 1997) và hoá thạch thực vật *Taeniocrada* sp.

Phần trên vừa nêu của hệ tầng được Phạm Huy Thông và *mnk.* (1999) mô tả là hệ tầng Lý Hoà, nhưng theo tính chất thạch học và sự có mặt của hoá thạch cá thuộc nhóm *Yunnanolepid*, nên có thể coi đây là thành phần của hệ tầng Rào Chan hoặc Bàn Giăng.

Ở sườn tây nam núi Động Thờ đã phát hiện hoá thạch Tay cuộn *Atrypa reticulata*, *Spinulicosta spinulicosta*, *Stropheodonta* sp., *Schizophoria* sp., Rêu động vật *Fenestella* sp., *Senicoscinium* sp. và hoá thạch Chân riu *Mytilarca* sp., *Nucula* sp. (Dovjikov và *mnk.* 1965, 1971).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Động Thờ chính hợp trên hệ tầng Mục Bãi ( $D_{2gv mb}$ ), quan hệ chính hợp này có thể quan sát được ở nhiều nơi như mặt cắt Cầu Rồng - Đồng Lê, mặt cắt Xóm Nha, mặt cắt theo suối Mục Bãi. Hệ tầng cũng chính hợp dưới hệ tầng Ngọc Lâm ( $D_{3fr nl}$ ) mà phần dưới của nó vốn trước đây bị nhận nhầm là thành phần trên cùng của hệ tầng Động Thờ. Mỗi quan hệ chính hợp này có thể quan sát được ở các vùng Ngọc Lâm, Cao Quảng (huyện Tuyên Hoá), Cát Đằng, Yên Hợp (huyện Minh Hoá) thuộc tỉnh Quảng Bình v.v...

Mareichev A. M., Trần Đức Lương (in Dovjikov và *nnk.* 1965) định tuổi Devon muộn, Frasni cho hệ tầng Động Thờ. Ý kiến này về sau được sự đồng thuận của nhiều tác giả như Trần Tính và *nnk.* 1998 (Bản thảo 1979); Nguyễn Đức Khoa 1984; Nguyễn Đình Hòa 1985, Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990; Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 1995; Nguyễn Quang Trung và *nnk.* 1998 (Bản thảo 1984); Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984. Yếu tố tuổi Devon muộn, Frasni được minh chứng bằng nhiều hoá thạch như Tay cuộn *Chonetipustula* sp., *Emanuella tumida*, *Cryptonella* aff. *piriformis*, *Spinulicosta spinulicosta*, *Megachonetes* sp., *Schizophoria cf. ivanovi*, *Adolfia* sp. và Lỗ tầng *Stachyoides costulata*

Yếu tố Givet có nhiều dẫn liệu tin cậy như các dạng hoá thạch thực vật *Lepidodendropsis* sp., *Protolpidodendron* sp. và phức hệ bào tử đã nêu trên (kết luận của Cai Chong-yang và Wang Yi (Viện Địa chất và Cổ sinh Nam Kinh, Trung Quốc) (Tong-Dzuy Thanh, Cai Chong-yang 1965). Ngoài ra cũng cần lưu ý là các dạng Nowakiidae ở mặt cắt Đồng Văn; những đại biểu của nhóm hoá thạch này không gặp trong các trầm tích Devon thượng.

Trên cơ sở những tư liệu vừa nêu trên về quan hệ địa tầng và các dạng hoá thạch, nên coi hệ tầng Động Thờ có tuổi Givet (Devon trung) - Devon muộn, và hệ tầng Động Thờ có ranh giới chéo với hệ tầng Mục Bãi ( $D_{2gv mb}$ ). Điều này cũng phù hợp với nhận xét của Tống Duy Thanh (1993, 1995) coi hệ tầng Động Thờ và phần trên của hệ tầng Mục Bãi có mối quan hệ chuyển tương.

### **Nhận xét.**

1. Khi mô tả hệ tầng Động Thờ, Mareichev A. M., Trần Đức Lương (in Dovjikov và *nnk.* 1965, 1971) không chỉ định mặt cắt chuẩn, hiện nay cũng chưa có tài liệu đầy đủ để xác lập chuẩn chọn (lectostratotyp) cho hệ tầng. Phạm Huy Thông tách phần trầm tích lục nguyên hạt mịn, lục nguyên - silic, silic chứa mangan ở phần trên cùng của các mặt cắt ở vùng Ngọc Lâm, Cao Quảng (huyện Tuyên Hoá), Cát Đằng, Yên Hợp (huyện Minh Hoá) thuộc tỉnh Quảng Bình để xác lập hệ tầng Ngọc Lâm ( $D_{3fr nl}$ ). Việc này không ảnh hưởng đến sự hợp thức của hệ tầng Động Thờ, vì phần trầm tích này không phải là thành phần của mô tả nguyên thủy hệ tầng Động Thờ mà chỉ là phần mà Nguyễn Quang Trung và *nnk.* (1996) ghép vào hệ tầng.
2. Theo khảo sát của Tống Duy Thanh và Nguyễn Đức Khoa (1994) qua núi Động Thờ, thành phần cát kết, cát kết hạt thô nhiều khi trở nên rất thô. Trên bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 500 000 (Dovjikov A. E. và *nnk.* 1965) và các bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 200 000 (Trần Tính và *nnk.* 1996; Nguyễn Quang Trung và *nnk.* 1996) thì ngoài vùng thung lũng Ngân Sâu, các vùng lân cận khác như Hói Đá - Minh Lễ, Cầu Rồng - Đồng Lê (Quảng Bình) đều thuộc diện lộ của hệ tầng Động Thờ. Việc coi trầm tích lục nguyên ở Hói Đá - Minh Lễ thuộc hệ tầng Động Thờ là hợp lý. Trước hết, ở vùng Hói Đá - Minh Lễ thành phần đá không khác với thành phần đá của hệ tầng Động Thờ ở mặt cắt Cầu Rồng - Đồng Lê và cũng chứa hoá thạch thực vật tương tự nhau, ứng với mức địa tầng Givet, trước hết là các dạng của hoá thạch thực vật *Lepidodendropsis*.

3. Hệ tầng Lý Hoà (Phạm Huy Thông và *nnk.* (1999) hay còn gọi là “Cát kết Lý Hoà” cũng có thành phần đá hạt thô, kém tròn cạnh và sự phân lớp xiên chéo, ứng với tính chất môi trường trầm tích tương tự như hệ tầng Động Thờ. Tuy nhiên, với sự có mặt các dạng hoá thạch cá cỡ *Lyhoalepis duckhoai*, *Vukhuclipsis lyhoaensis* và một vài dạng khác thuộc nhóm Yunnanolepidoid và Yungolepid tương tự với hoá thạch cá Devon hạ ở Nam Trung Quốc (Tống Duy Thanh, Janvier và *nnk.* 1994 ; Janvier, Tống Duy Thanh và *nnk.* 1997), có thể coi “Cát kết Lý Hoà” thuộc thành phần của hệ tầng Rào Chan hoặc Bàn Giàng.

### Hệ tầng Thiên Nhẫn ( $D_3 tn$ )

- Hệ tầng Thiên Nhẫn: Mareitchev A., Jamoida (*in* Dovjikov A.E. và *nnk.*) 1965 ( $T_{1,2}$ ).
- Hệ tầng Sông Cà (part.): Trần Văn Trị và *nnk.* 1977 (S-D).
- Hệ tầng Đông Trâu (part.): Trần Tính và *nnk.* 1979, 1966 ( $T_2$ ).
- Hệ tầng La Khê (part.): Vũ Khúc *in* Vũ Khúc và *nnk.* 2000 ( $C_1$ ).

**Stratotype chuẩn** (Lectostratotyp): Vùng núi Thiên Nhẫn, dọc theo đường từ Yên Vực cắt qua núi đến Thanh Hương, huyện Hương Sơn, tỉnh Hà Tĩnh ( $x = 18^{\circ}33'45''$ ;  $y = 105^{\circ}32'05''$ ).

Hệ tầng Thiên Nhẫn được Mareitchev A. và Jamoida A. mô tả (*in* Dovjikov A. và *nnk.* 1965), chủ yếu gồm đá phiến silic màu xám sẫm xen với đá phiến sét - silic, cát kết đa khoáng hạt nhỏ, bột kết và đá phiến sét, thường chứa các lớp mỏng đá phiến chứa hydroxit mangan dày hàng chục centimet đến hàng chục mét. Các tập đá silic thường nứt nẻ dạng tấm khá đặc trưng. Bề dày chung của hệ tầng khoảng 800 m. Trên diện tích phân bố hệ tầng thường bị đứt gãy không chế.

Trong mô tả đầu tiên, mặt cắt chuẩn không được chỉ định, lectostratotyp được xác định nhờ những khảo sát trong những năm gần đây. Hệ tầng phân bố thành một dải hẹp phương tây bắc - đông nam dài trên 150 km và rộng khoảng 3-6 km chạy qua đông bắc Hương Sơn, tây nam Thanh Chương, Nam Đàn (Nghệ An), Đức Thọ đến Kỳ Anh (Hà Tĩnh). Dải phân bố này bị nhiều đứt gãy chia cắt, các lớp bị uốn nếp và biến dạng phức tạp. Do đó, phần thấp nhất và cao nhất của hệ tầng không quan sát được, nhưng theo thể nằm có thể chia hệ tầng làm 3 phần như sau:

**Phần dưới:** đá phiến sét-silic, đá phiến silic, đá silic màu xám sáng, trắng đục, khi phong hóa có màu tím nâu, vàng sẫm, phân lớp mỏng song song, xen kẽ với nhau dạng nhịp dày vài cm đến vài chục cm. Trong phần thấp, đôi nơi còn gặp các lớp mỏng (5-7 cm) bột kết, cát kết hạt mịn. Bề dày chung khoảng 200 m.

**Phần giữa:** chủ yếu đá phiến silic, đá silic màu xám sẫm, xám sáng, dạng sọc dài mỏng song song đặc trưng, xen kẽ dạng nhịp với các lớp đá phiến sét-silic; đá silic thường bị nén ép vỡ thành các mảnh vụn sắc cạnh hoặc tấm mỏng nhỏ. Đặc biệt nhiều nơi còn có những lớp dăm kết silic, sét-silic. Bề dày chung khoảng 350 m.

**Phần trên:** đá phiến sét-silic màu xám, xám lục, trắng đục, khi phong hóa trở thành hồng nhạt, xám sáng phớt vàng, xen kẽ dạng nhịp với đá phiến silic, đá silic phân lớp mỏng song song, hoặc phân tấm. Ngoài ra, còn có lớp silic vôi màu xám sẫm, dày 30-40 cm. Bề dày chung khoảng 250m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 800 m.

Hóa thạch được phát hiện trong những năm gần đây tuy mức độ bảo tồn không được tốt, nhưng cũng có thể dùng làm cơ sở để định tuổi cho hệ tầng Thiên Nhẫn. Các nhà địa chất của Công ty CONOCO (Hoa Kỳ) và Đại học Tổng hợp Kobe (Nhật Bản) hợp tác với Cục Địa chất

đã thu thập Trùng tia thuộc các họ Entactiniidae và Albaillellidae (tuổi Paleozoi giữa - muộn) do Stanley A. Kling (California) xác định, Răng nón *Palmatolepis* sp., *Ozarkodina* (*Spathognathodus*) sp. (tuổi Devon muộn) do S. Hada xác định.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Do hệ tầng Thiên Nhãn có quan hệ kiến tạo với các phân vị địa tầng giáp kề nên chưa quan sát được ranh giới dưới và trên của hệ tầng. Theo Marcichev A. và Jamoida A. (in Dovjikov A. và nnk. 1965) ở phía tây làng Vũ Liệt đá phiến sét của hệ tầng Quy Lãng tuổi Ladin phủ không chính hợp trên hệ tầng Thiên Nhãn. Theo hóa thạch đã nêu trên đây, có thể xếp hệ tầng Thiên Nhãn vào Devon thượng, có khả năng là Frasnian và đối sánh với hệ tầng Ngọc Lâm được mô tả dưới đây. Thành phần đá phiến silic và đá silic với mangan phân lớp mỏng dạng sọc dải kiểu turbidit chứa hóa thạch biển khơi chứng tỏ hệ tầng Thiên Nhãn được hình thành dưới dạng phức hệ lắng trụ bồi kết trong bồn Paleotethys Việt-Lào trong Devon muộn.

### Hệ tầng Ngọc Lâm (D<sub>3</sub>fr nl)

- *Diệp Đông Thờ* (part.): Nguyễn Quang Trung và nnk. 1984; Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông. 1984 (Devon muộn, Frasnian).

- *Hệ tầng Động Thờ* (part.): Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 (Devon muộn)

- *Hệ tầng Bằng Ca* (D<sub>3</sub>fr bc): Phạm Huy Thông và nnk. 2001 (Devon muộn, Frasnian).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Mặt cắt theo suối Đồng Hoà - Ngọc Lâm (huyện Tuyên Hoá, Quảng Bình, x = 17°39'00"; y = 106°07'00"). Hệ tầng Ngọc Lâm gồm trầm tích lục nguyên hạt mịn, lục nguyên - silic, silic chứa mangan, phân bố ở các vùng Ngọc Lâm, Cao Quảng (huyện Tuyên Hoá), Cát Đằng, Yên Hợp (huyện Minh Hoá, tỉnh Quảng Bình), ứng với phần trên cùng của hệ tầng Động Thờ (Đông Thờ) theo mô tả của Nguyễn Quang Trung và nnk. (1996). Trước đây Phạm Huy Thông và nnk. (2001) mô tả thành phần của hệ tầng này với tên gọi hệ tầng Bằng Ca (D<sub>3</sub>fr bc).

Với thành phần lục nguyên hạt mịn, lục nguyên-silic, silic nhiễm mangan, nghèo hoá thạch, hệ tầng Ngọc Lâm khác biệt với các hệ tầng sát kề trên và dưới nó trong vùng. Hệ tầng thường phân bố ở phần cao các nếp lồi Paleozoi trung - thượng thuộc phức nếp lồi Quy Đạt - Minh Lễ.

Mặt cắt chuẩn Đồng Hoà, vùng Ngọc Lâm do Phạm Huy Thông và nnk. (2001) mô tả gồm:

1. Đá phiến sét - silic, sét kết màu đen, xen ít bột kết. Dày 80 - 100 m.
2. Đá phiến silic, silic phân dải thô màu xám tro, xám sáng xen ít sét kết. Dày 60 - 80 m.
3. Đá phiến sét silic, bột kết silic màu xám, xám đen chứa lớp mỏng (0,2 - 1 cm) mangan màu nâu đen. Dày 60 - 80 m.

Bề dày tổng cộng 200 - 240 m.

Ở vùng Hoá Sơn, Cát Đằng (huyện Minh Hoá, Quảng Bình) hệ tầng cũng có thành phần tương tự, nhưng các lớp bột kết silic chứa lớp mỏng mangan thuộc phần cao hệ tầng được quan sát khá rõ theo đường phương. Ở vùng Cao Quảng (huyện Tuyên Hoá, Quảng Bình), các lớp silic bị phong hoá có cấu tạo lỗ hổng, xốp (tương tự silic hoạt tính). Ở mặt cắt Cát Đằng, Phạm Huy Thông và nnk. (1999) đã phát hiện Tay cuộn *Calvinaria* cf. *megistanus*, cũng ở đây Nguyễn Hữu Hùng cũng đã phát hiện Tay cuộn *Calvinaria cracowiensis*. Ở mặt cắt Yên Hợp, trong thấu kính đá vôi xen các lớp silic thuộc phần trên mặt cắt đã gặp Răng nón *Palmatolepis subrecta* (Nguyễn Quang Trung và nnk. 1996).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Ngọc Lâm có quan hệ chỉnh hợp trên cát kết của hệ tầng Động Thờ ( $D_2\text{gv} - D_3\text{fr dt}$ ), và dưới đá vôi sọc dải, đá vôi silic của hệ tầng Xóm Nha ( $D_3\text{xn}$ ); các quan hệ chỉnh hợp này có thể quan sát được ở nhiều mặt cắt của hệ tầng. Hệ tầng Ngọc Lâm rất nghèo hoá thạch, tuy vậy các dạng hoá thạch đã phát hiện như Tay cuộn *Calvinaria cf. megistanus*, *Calv. cracowiensis* đều là những dạng của Frasnian. Hơn nữa, tuổi Frasnian (Devon muộn) của hệ tầng Ngọc Lâm có khả năng thuyết phục còn nhờ hoá thạch Răng nón *Palmatolepis subrecta* được phát hiện trong phần trên của hệ tầng.

Kết quả phân tích mẫu đá phiến sét, sét kết trong hệ tầng cho thấy hàm lượng nguyên tố đất hiếm của hệ tầng Ngọc Lâm cao hơn so với các phân vị khác như: Y: 266,3ppm (gấp  $\approx 10$  lần), Nd: 89,44ppm (gấp 2 - 3 lần). Tương tự như vậy, hàm lượng nguyên tố đất hiếm cao cũng gặp trong đá vôi sọc dải xen silic của hệ tầng Xóm Nha nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Ngọc Lâm. Sự giàu nhóm nguyên tố đất hiếm cùng với sự có mặt của hoá thạch Răng nón trong hệ tầng phản ánh môi trường nước sâu của quá trình trầm tích hình thành hệ tầng Ngọc Lâm, tương tự như điều kiện thành tạo các hệ tầng Bằng Ca ( $D_3\text{fr bc}$ ) và Tốc Tát ( $D_3 - C_1\text{tt}$ ) ở Bắc Bộ và phần trên của hệ tầng Xóm Nha ( $D_3\text{xn}$ ) trong cùng khu vực.

### Nhận xét của chủ biên

1. Về thạch địa tầng, hệ tầng Ngọc Lâm là đồng nghĩa của hệ tầng Thiên Nhãn vì thành phần đá và trật tự địa tầng của hai hệ tầng này như nhau. Tuy nhiên, tác giả mô tả hệ tầng Thiên Nhãn (TVT) cho rằng có khả năng hai hệ tầng Ngọc Lâm và Thiên Nhãn được thành tạo trong hai bối cảnh kiến tạo khác nhau nên do dự không coi chúng là đồng nghĩa. Do đó việc mô tả hai hệ tầng Thiên Nhãn và Ngọc Lâm trong công trình này chỉ là tạm thời.
2. Khi xác định hệ tầng Ngọc Lâm là đồng nghĩa của Thiên Nhãn thì quan hệ địa tầng của hệ tầng Thiên Nhãn với các hệ tầng trên và dưới nó được sáng tỏ nhờ mặt cắt suối Đồng Hoá, vùng Ngọc Lâm (huyện Minh Hoá, Quảng Bình) do Phạm Huy Thông mô tả. Khi đó nên chọn mặt cắt Đồng Hoá là lectostratotyp của hệ tầng Thiên Nhãn thay vì mặt cắt ở vùng núi Thiên Nhãn vì mặt cắt ở vùng núi Thiên Nhãn không thể hiện rõ quan hệ địa tầng.

### Hệ tầng Xóm Nha ( $D_3\text{xn}$ )

- *Calcaires du Dévonien moyen* (part.): Fromaget 1927.
- *Trầm tích Carbon*: Hoàng Thanh Cảnh 1964.
- *Các bậc Givet - Frasnian* (part.): Mareichev và Trần Đức Lương (Dovjikov và nnk. 1965).
- *Trầm tích Permi thượng chứa than*: Lê Hùng 1975.
- *Hệ Permi, thống thượng* (part.): Lê Hùng (Trần Văn Trị 1977).
- *Đá vôi Frasnian - Famennian* (Devon thượng): Nguyễn Hữu Hùng và nnk 1980.
- *Hệ tầng Xóm Nha*: Nguyễn Hữu Hùng (Lê Hùng 1981), Nguyễn Đức Khoa (Vũ Khúc 1984), Tống Duy Thanh và nnk 1986, 1988, Nguyễn Hữu Hùng và nnk 1995; Nguyễn Hữu Hùng 1996, Phạm Huy Thông và nnk 1998, ( $D_3$ ), Phạm Huy Thông 2001 ( $D_3 - C_1$ ).
- *Diệp Cát Đăng*: Nguyễn Quang Trung và nnk 1983; Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984 ( $D_3\text{fm}$ ).
- *Xóm Nha Formation*: Tống Duy Thanh 1993; Tạ Hoà Phương, Doan Nhật Trường 1995.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt Xóm Nha (xóm Cây Da), vùng Quy Đạt, huyện Minh Hóa, Quảng Bình ( $x = 17^\circ 48'$ ,  $y = 105^\circ 37'$ ). Hệ tầng được đặt theo tên của một xóm nhỏ, được ghi trên bản đồ địa hình 1:100.000, E.48 - 80 tờ Thanh Lạng là Xóm Nha. Hiện nay Xóm Nha được gọi là xóm Cây Da, cách thị trấn Quy Đạt khoảng 2,7 km về phía tây.

Hệ tầng Xóm Nha do Nguyễn Hữu Hùng (in Lê Hùng và nnk. 1981) xác lập, đặc trưng của hệ tầng là gồm đá vôi xám đen, xám sáng có cấu tạo dạng đường khâu, nằm chính hợp trên hệ tầng Động Thờ và không chính hợp dưới hệ tầng La Khê, phong phú hoá thạch Lỗ tầng, San hô, Răng nón. Mặt cắt đầy đủ của hệ tầng lộ tại nhân nếp lồi của đá vôi Xóm Nha, gồm những thành phần như sau:

1. Đá vôi xám sáng, phân lớp trung bình, phong phú hoá thạch Lỗ tầng *Stachyodes costulata*, *S. angulata*, *S. paralleloporoides*, *S. lagowiensis*; San hô *Scoliopora* aff. *denticulata*, *Alveolites* sp., *Thamnopora polyforata*, *Temnophyllum* cf. *lantenosi*, *T. isetense* và Răng nón *Palmatolepis gigas*. Bề dày 70 m.
2. Đá vôi xám đen chứa Răng nón *Palmatolepis triangularis*, *Polygnathus* cf. *porocerus*, *P.* cf. *grevilamina*, *Icriodus alternatus*, *Synprioniodina alternata*, *Sepagnathodus* cf. *stabilis*, *Hideodella brevis*, *H. subtilis*, *Diplododella* sp., *Lingonodina* sp., *Eolcodus* sp. Bề dày 10 m.
3. Đá vôi xám sáng có cấu tạo dạng đường khâu chứa Răng nón *Palmatolepis glabra glabra*, *P. glabra pectinata*, *P. glabra elongata*, *P. distorta*, *P. minuta minuta*, *Polygnathus* sp., *Hideodella* cf. *brevis*, *Nothognathella* sp., *Acordina* sp., *Ozarkodina*. Bề dày 120 m.  
Bề dày tổng cộng 200 m.

Ngoài vùng Xóm Nha hệ tầng còn lộ ra ở các vùng Đồng Lê, Xóm Sung, Tầng Hoá (Cát Đằng Sách), Thanh Lạng Xã thuộc tỉnh Quảng Bình.

Trong vùng Chúc A, Hà Tĩnh chỉ gặp phần đáy của hệ tầng, gồm đá vôi xám sáng chứa phong phú hoá thạch Lỗ tầng *Hermatoporella chucaense*, *Stachyodes costulata*, *S.* cf. *verticillata*. ở các mặt cắt phía tây ga Đồng Lê, Cát Đằng Sách (Tầng Hoá), Xóm Sung, Thanh Lạng Xã thường lộ đá của phần trên hệ tầng chứa Răng nón thuộc đời *Palmatolepis marginifera*.

Hầu hết hoá thạch trong hệ tầng Xóm Nha đều cho tuổi từ Frasnian đến Famennian. Ngoài danh sách hoá thạch đã nêu ở trên, ở phía tây khối đá vôi Xóm Nha còn có San hô *Hexaphyllia* sp. theo Nguyễn Đức Khoa các đại biểu của giống này mới chỉ biết trong Carbon hạ.

Tạ Hoà Phương và Nguyễn Hữu Hùng (1997) cung cấp một danh sách hoá thạch Răng nón phong phú của mặt cắt Xóm Nha, thuộc các đời *Palmatolepis rhenana* hạ, *P. rhenana* thượng, *P. linguiformis*, *P. triangularis*, *P. crepida* và *P. marginifera*. Đồng thời cũng phát hiện các đại biểu *Tentaculita* thuộc giống *Homoctenus* đi cùng với hoá thạch Răng nón thuộc đời *P. rhenana*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Xóm Nha nằm chính hợp trên đá silic, đá phiến sét than của hệ tầng Ngọc Lâm<sup>1</sup> và không chính hợp dưới hệ tầng La Khê. Quan hệ chính hợp trên hệ tầng Ngọc Lâm quan sát được ở các mặt cắt Xóm Nha, Đồng Lê, Xuân Canh. Dựa trên cơ sở các phức hệ Lỗ tầng và Răng nón, tuổi của hệ tầng được xác định trong khoảng Frasnian - Famennian, từ đời phức hệ *Stachyodes costulata* đến đời *Palmatolepis marginifera*.

## DEVON TRUNG-THƯỢNG – CARBON HẠ

### Hệ tầng Tân Lâm (D<sub>2</sub>gv - C<sub>1</sub> tl)

- *Calcaires de Tân Lâm*: Trần Thị Chí Thuần. H. Fontaine 1968 (Famennian).

- *Hệ tầng Tân Lâm*: Tống Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa (in Vũ Khúc và nnk. 2000) (D<sub>2</sub>gv - D<sub>3</sub>fr).

<sup>1</sup> Trước đây đá phiến sét than này được mô tả trong phần trên của hệ tầng Động Thờ.

- Các bậc Givet - Frasnian (part.) A.M. Mareichev, Trần Đức Lương (Dovjikov và nnk. 1965).
- Đá vôi Carbon hạ (part.): A.M. Mareichev và Trần Đức Lương (Dovjikov và nnk. 1965)
- Etage Frasnian (part.): Tong Dzuy Thanh 1967.
- Các trầm tích Givet: Dương Xuân Hào (Trần Văn Trị và nnk. 1977).
- Hệ Carbon, thống hạ (part.): Lê Hùng (Trần Văn Trị và nnk. 1977).
- Hệ tầng Cù Bai: Nguyễn Xuân Dương và nnk. 1978; Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Hồng 1981; Nguyễn Đức Khoa 1984; Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984; Tống Duy Thanh và nnk. 1986, 1988; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Nguyễn Đức Khoa 1996 (D<sub>2</sub>gv - D<sub>3</sub>fr).
- Diệp La Khê (part.): Nguyễn Xuân Dương và nnk. 1978 (C<sub>1</sub>).
- Hệ tầng Phong Nha: Lê Hùng 1981, 1984; Phạm Huy Thông và nnk. 2000, 2001 (D<sub>3</sub> - C<sub>1</sub>).
- Hệ tầng Xê Bông Hiêng: Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 1985 (D<sub>3</sub>fm).
- Tập Yunnanellina: Tong Dzuy Thanh và nnk. 1986 1988 (D<sub>3</sub>fm).
- Cù Bai Formation: Tong Dzuy Thanh 1993 (D<sub>2</sub>gv - D<sub>3</sub>fr); Đoàn Nhật Trường 1998 (D<sub>2</sub>gv - C<sub>1</sub>).
- Limestone Beds containing Famennian fauna - Yunnanellina: Tong Dzuy Thanh 1993.
- Hệ tầng Mỹ Đức: Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Đức Khoa 1995 (D<sub>2</sub>gv - C<sub>1</sub>).
- Tasang Limestone: Nguyễn Đức Khoa 1996 (Givetian - Frasnian).
- Sebanghieng Formation: Nguyễn Đức Khoa 1996 (Famen - Tournai).
- Achoc limestone: Nguyễn Đức Khoa 1996 (Famen - Tournai).
- Miduc Limestone: Nguyễn Đức Khoa 1996 (Famen - Tournai).

**Mặt cắt chuẩn** (Neostratotyp): Đá vôi nam Tân Lâm, bên trái đường Quốc lộ 9 đi Khe Sanh, cách cầu Đầu Mầu 2 km về phía tây nam ( $x = 16^{\circ}47'$ ;  $y = 106^{\circ}52'$ ).

Mặt cắt điển hình (Holostratotyp) theo mô tả của Nguyễn Xuân Dương (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) là mặt cắt từ làng Cù Bai đến A Chóc (Hướng Hóa, Quảng Trị;  $x = 16^{\circ}53'$ ,  $y = 106^{\circ}34'$ ). Trong thực tế mặt cắt Cù Bai - A Chóc trải dài trên 10 km, đá vôi của hệ tầng lộ ra rất rải rác xen lẫn với diện lộ của hệ tầng Đại Giang, hệ tầng A Chóc, đá vôi Famen - Carbon hạ. Mặt cắt của hệ tầng Tân Lâm do Nguyễn Xuân Dương mô tả dưới tên gọi hệ tầng Cù Bai thực chất là tổng hợp địa tầng của hệ tầng lộ ra trong vùng Cù Bai. Một “mặt cắt” như vậy không thể là mặt cắt chuẩn cho một hệ tầng, do đó trong công trình này mặt cắt đá vôi nam Tân Lâm được đề nghị là chuẩn mới (Neostratotyp) của hệ tầng Tân Lâm.

Hệ tầng Tân Lâm từng được quen gọi là hệ tầng Cò Bai hoặc là Cù Bai (Nguyễn Xuân Dương 1978; Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990), nhưng trước đó Trần Thị Chí Thuần và H. Fontaine (1968 - *Việt Nam ĐCKL. 11*) đã dùng tên *Đá vôi Tân Lâm* (Calcaires de Tân Lâm) để mô tả hệ tầng này ở vùng Tân Lâm, Quảng Trị. Do đó tên hệ tầng cần được chỉnh lý theo tên do Trần Thị Chí Thuần, H. Fontaine (1968) đã sử dụng đầu tiên.

Mặt cắt chuẩn mới (Neostratotyp) của hệ tầng Tân Lâm có trật tự địa tầng như mô tả dưới đây.

1. Đá vôi xám sáng, hơi bị kết tinh, phong phú hoá thạch Lỗ tầng *Tienodictyon* cf. *tchussovense*, *Amphipora ramosa minor*; San hô bốn tia *Argutastrea lavalii*, *Disphyllum* sp. Bề dày 20 m.
2. Đá vôi xám đen, phân dải thanh. Bề dày 5 m.
3. Đá vôi dolomit màu xám sáng. Bề dày 20 m.
4. Đá vôi xám đen chứa Lỗ tầng *Amphipora pinguis*. Bề dày 15 m.
5. Đá vôi dolomit màu xám sáng chứa di tích Tay cuộn bảo tồn xấu. Bề dày 15 m.
6. Đá vôi xám đen, xen các lớp đá phiến sét mỏng màu hồng nhạt, chứa Tay cuộn thuộc họ *Cyrtospiriferidae*. Bề dày 5 m.
7. Đá vôi dolomit xám sáng, phân lớp trung bình. Bề dày 15 m.

8. Đá vôi xám đen, phân lớp trung bình chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn *Tenticospirifer minor*, *Cyrtospirifer postarchiaci*, *Cyrtiopsis graciosa*, *C. zuongi*, *Uchtospirifer nalivkini*, *Yunnanellina triplicata*, *Ladogiodes* sp., *Lazutkinia* sp., Productidae, Cyrtospiriferidae. Bề dày 5 m.

9. Đá vôi dolomit, màu xám sáng, phân lớp trung bình. Bề dày 50 m.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng Tân Lâm trong mặt cắt này 150 m. Hệ tầng phủ không chính hợp trên hệ tầng Đại Giang, ranh giới của hệ tầng với các trầm tích trẻ hơn không quan sát được.

Trong vùng Cù Bai, hệ tầng Tân Lâm lộ tốt dọc theo suối Cù Bai, đoạn gần cửa suối đổ vào sông Xê Băng Hiêng và đoạn từ bản Cù Bai đi bản Tầng A. Hệ tầng chủ yếu gồm đá vôi đen xen các lớp đá vôi dolomit; ở phần cao của mặt cắt xuất hiện các lớp đá vôi phân lớp mỏng xen đá sét vôi thuộc tập Xê Băng Hiêng. Trong đá vôi thuộc tập 1 và 2 của hệ tầng Tân Lâm đã thu thập được phức hệ hoá thạch phong phú gồm Trùng lỗ *Tikhinella* sp., *Paratikhinella* sp., *Tournayella jubra*, *Eonodosaria* sp., Lỗ tầng *Tienodictyon tschussovense*, *Stachyodes costulata*, *Idiostroma* cf. *crassum*, *Amphipora laxeperforata*, *A. pervesiculata*, *A. patokensis*, *A. patokensis minor*, *Atelodictyon trauscholdi*; San hô vách đáy *Alveolitella densata*, *Gracilopora polonica*; San hô bốn tia *Alaiophyllum incomptum*, *Grypophyllum* cf. *mackenziense*; Tay cuộn *Cyrtospirifer* sp., *Uchtospirifer nalivkini*, *Mucrospirifer novosibiricus vietnamicus*. Phức hệ hoá thạch này cho tuổi Frasnian. Cũng tại mặt cắt Cù Bai, trong đá vôi thuộc phần thấp và phần giữa của hệ tầng đã gặp *Grypophyllum* sp., *Amphipora* aff. *ramosa*, *Dendrostella* aff. *trigemme* (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990); những dạng hoá thạch này có thể ứng với tuổi Givet.

Đá của hệ tầng Tân Lâm cũng lộ ra ở khối đá vôi phía tây ga Mỹ Đức 5 km, chủ yếu là đá vôi dolomit, phân lớp trung bình, chứa *Amphipora* sp., đá vôi đen xen với đá vôi xám sáng chứa phong phú *Amphipora rudis*. Bề dày đá vôi của hệ tầng ở đây chỉ khoảng 60 m. Ở sườn phía đông nam của khối ( $x = 17^{\circ}13'10''$ ,  $y = 106^{\circ}39'$ ), trình tự mặt cắt có nhiều điểm khác với mặt cắt vừa mô tả. Đây là mặt cắt đơn nghiêng, dài trên 1 km, hầu hết các lớp đá đều cắm về phía đông bắc, góc dốc thoải  $20^{\circ} - 30^{\circ}$ .

1. Đá vôi xám đen, phân lớp trung bình đến dày chứa phong phú hóa thạch Lỗ tầng *Amphipora laxeperforata*, *Tienodictyon tschussovense*, *Clathrocoilona* sp., *Stromatopora* sp.; Trùng lỗ *Tournayella* sp. Tập hợp hóa thạch này cho tuổi Frasnian. Dày 50 m.
  2. Đá vôi dolomit màu xám đen xen đá vôi hạt mịn chứa *Amphipora* sp. Dày 50 m.
  3. Đá vôi sáng màu phân lớp dày. Dày 30 m.
  4. Đá vôi sáng màu, phân lớp từ 2-3 mm đều đặn. Dày 30 m.
  5. Đá vôi nhiễm silic đen, phân lớp trung bình xen các lớp mỏng sét silic. Dày 10 m.
  6. Đá vôi dolomit màu hồng nhạt, phân lớp dày. Dày 50 m.
  7. Đá vôi dolomit phân dải hồng nhạt xen các dải vôi màu xám xanh. Dày 20 m.
- Tổng bề dày của hệ tầng Tân Lâm trong mặt cắt này 240 m.

Ranh giới dưới không chính hợp trên hệ tầng Đại Giang, ranh giới trên có quan hệ kiến tạo với hệ tầng La Khê.

Phía nam khối đá vôi Mỹ Đức chừng 5 km là khối Lèn Bạc; theo cấu trúc chung, khối đá vôi này cũng trùng với phương kéo dài tây bắc - đông nam của khối đá vôi Mỹ Đức, gồm đá vôi đen, phân lớp trung bình đến dày, ở phần trên mặt cắt là đá vôi dolomit xen với đá vôi



màu xám sáng. Hầu hết các lớp đều cắm về hướng đông bắc, góc dốc 5-10°, có nơi từ 50-60°. Ở những lớp thuộc phần thấp của mặt cắt sườn phía tây nam của cao điểm 52 ( $x = 17^{\circ}12'$ ,  $y = 106^{\circ}40'15''$ ) trong đá vôi màu xám đen, phân lớp trung bình gặp một vỉa xác Lỗ tầng gồm *Amphipora laxeporforata.*, *Idiostroma roemeri*, *I. crassum*. Cùng với Lỗ tầng cũng gặp Trùng lỗ tuổi Frasnian *Tournayella jubra*, *Nanicella jubra*, *Multiseptida corallina*, *Eonodosaria* sp. Nằm cao hơn 50 m địa tầng, gặp tiếp một vỉa xác Lỗ tầng, gồm nhiều quần thể có kích thước từ 10-50 cm, thuộc các giống *Stromatopora*, *Clathrocoelona*, *Stictostroma*. Bề dày của tập chứa hoá thạch Lỗ tầng này khoảng 20 m.

Ở mặt cắt xóm Cây Sung thuộc xã Ngân Thủy, huyện Lệ Thủy, cách thị trấn Mỹ Đức khoảng 15 km về phía tây, hệ tầng Tân Lâm lộ như sau.

Phù không chính hợp trên cát kết của hệ tầng Đại Giang ( $S_2 dg$ ), là đá vôi xám đen, kết tinh yếu chứa *Amphipora pinguis*, *Scoliopora* aff. *denticulata*; đá vôi xám tro, phân lớp trung bình đến dày, chứa Trùng lỗ *Tournayella jubra*, *Eogeinitzina* cf. *devonica*; Lỗ tầng *Stachyodes costulata*, *S. crebrum*, *Amphipora laxeporforata*, *Tienodictyon* cf. *tschussovense*, *Actinostroma* sp., *Atelodictyon* sp. Nằm chính hợp lên trên là đá vôi xám sáng, phân lớp trung bình đến mỏng, có nơi có dạng phân dải chứa San hô bốn tia *Stylostroton* sp. của tập Xê Băng Hiêng. Tổng bề dày của hệ tầng Tân Lâm ở mặt cắt này 200 m.

Do những phát hiện mới về các yếu tố Famen và Tournai trong những mặt cắt được coi là thuộc hệ tầng Tân Lâm (= hệ tầng Cù Bai trước đây) hoặc hệ tầng La Khê nên Lê Hùng (Vũ Khúc và *mnk.* 1984.) đã xác lập “hệ tầng” Phong Nha có tuổi chuyển tiếp giữa hai bậc Famen và Tournai ở mặt cắt cửa động Phong Nha; Nguyễn Hữu Hùng (1985) xác lập “hệ tầng” Xê Băng Hiêng, tuổi Famen ở vùng Cù Bai. Xét về đặc điểm trầm tích thì hai “hệ tầng” này có đôi chút khác với hệ tầng Tân Lâm. “Hệ tầng” Xê Băng Hiêng gồm đá vôi phân dải có xen các lớp mỏng sét vôi. “Hệ tầng” Phong Nha gồm đá vôi đen phân lớp dày. Tuy nhiên, các “hệ tầng” Xê Băng Hiêng và Phong Nha gắn chặt chẽ với các trầm tích thuộc hệ tầng Tân Lâm. Vì lẽ đó trong công trình này chúng được coi là những tập chính danh của hệ tầng Tân Lâm như mô tả dưới đây.

#### Tập Xê Băng Hiêng ( $D_3fm - C_{1t}xbh$ )

Tập mang tên sông Xê Băng Hiêng bắt nguồn từ vùng Cù Bai chảy sang Lào rồi đổ vào sông Mê Kông. Mặt cắt đầy đủ của tập Xê Băng Hiêng theo đường mòn từ làng Cù Bai đi làng A Chóc ( $x = 16^{\circ}53'$ ,  $y = 106^{\circ}32'$ ) có trật tự địa tầng như sau:

1. Nằm chuyển tiếp trên đá vôi đen chứa Lỗ tầng Frasnian là đá vôi màu xám sáng, phân lớp dạng dải chứa hoá thạch Tay cuộn Famen *Yunnanellina hanburyi*, *Y.* aff. *triplicata*, *Nayunnella* sp. Bề dày 150 m.
2. Đá vôi màu xám đen, phân lớp có xen các lớp sét mỏng chứa Trùng lỗ *Uralinella* sp., *Bisphaera* sp., *Septaglomospiranella* aff. *rauserae*. Bề dày 50 m.
3. Đá vôi phân lớp dày, màu xám đen, tái kết tinh. Bề dày 100 m.

Bề dày tổng cộng của mặt cắt 300 m. Tập Xê Băng Hiêng phân bố hạn chế ở vùng Cù Bai giáp với Lào, nằm chính hợp trên đá vôi đen, phân lớp dày chứa *Amphipora laxeporforata*, *A. pervesiculata*, *A. patokensis*. Ranh giới với các trầm tích trẻ hơn không quan sát được. Tuổi Famen - Tournai của tập được xác định trên cơ sở các đới phức hệ Tay cuộn *Yunnanella* (Famen) và Trùng lỗ *Septatournayella* thuộc những lớp chuyển tiếp giữa Devon - Carbon.

### Tập Phong Nha ( $D_3 - C_1$ pn)

Tập mang tên động Phong Nha, có vị trí địa tầng cao nhất của hệ tầng Tân Lâm. Theo mô tả ban đầu của Lê Hùng (1981) trên cơ sở mặt cắt ở cửa động Phong Nha, tập này gồm đá vôi silic phân lớp mỏng, kẹp những lớp mỏng silic chứa phong phú Trùng lỗ thuộc lớp ranh giới Devon và Carbon, gồm *Parathuramina suleimanovi*, *Quasiendothyra konensis minuta*, *Q. phongnhaensis*, *Tournayella (Eotournayella) kisella*, *Septatournayella (Septatournayella) pseudocamerata*, *S. (Eoseptatournayella) rauserae*, *S. (E) truongsongensis*, *Chernyshinella triangula*, *Brunsia irregularis*. Dày 60-100 m. Theo Lê Hùng, ngoài mặt cắt động Phong Nha, “hệ tầng” còn lộ ra ở suối Mai, vùng Kỳ Sơn.

Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Đức Khoa (1994) mô tả tập Phong Nha như sau

1. Từ đầu Đường 20 lộ đá vôi vụn sinh vật, phân lớp dày, chứa *Eoendothyra communis*, *E. communis simplex*, *E. markovskii*, *Tournayella discoidea*, *Septatournayella rauserae*, *S. potense*, *Septabrunsiina (Septabrunsiina) grozdilovae*, *S.(S.) kingirica*, *Quasiendothyra kobeitusana*, *Q. konensis* cho tuổi Famen muộn. Bề dày 80 m.

Tại cửa động Phong Nha lộ các lớp dưới đây.

2. Đá vôi vụn sinh vật màu xám đen và đá vôi silic phân lớp mỏng uốn lượn xen kẽ các lớp đá phiến màu đỏ chứa Tay cuộn kích thước nhỏ, Trùng lỗ và San hô bốn tia Tournai *Bisphaera malevkensis*, *B. grandis*, *Parathuramina suleimanovi*, *Tournayellina beata*, *T. primitiva*, *Chernyshinella glomoformis*, *C. crassithecica*, *C.? ex gr. subplanispiralis*, *Septabrunsiina (Septabrunsiina) kingirica*, *S. (S.) grozdilovae*, *S. (S.) rauserae*, *S. (S.) compressa*, *S. (S.) dainae*, *S. (S.) minuta*, *S. (S.) cf. krainica*, *Septatournayella evoluta*, *S. segmentata* và San hô bốn tia: *Rotiphyllum* sp., *Fedorowskia phongnhaensis* Khoa, *Fedorowskia* sp. Bề dày 60 m.
3. Đá vôi vụn sinh vật màu xám sẫm phân lớp mỏng xen kẽ với các lớp silie, chứa San hô bốn tia *Pseudouralinia* aff. *tangpakonensis* và di tích Chân bụng, Tay cuộn. Bề dày 15 m.
4. Silic xám sẫm, phân lớp mỏng chứa Huệ biển và Bọ ba thùy *Pseudophillipsia* sp. Bề dày 15 m. Tổng bề dày của mặt cắt 170 m.

Phạm Huy Thông (2000) mô tả tập Phong Nha theo mặt cắt Khe Chày ( $x = 17^{\circ}35'$ ,  $y = 106^{\circ}15'$ ), cách mặt cắt cửa động Phong Nha 1,8 km về phía tây như sau:

1. Đá vôi màu xám tro, xám đen, phân lớp trung bình đến dày chứa Trùng lỗ Famen *Eoendothyra* sp., *E. communis*, *Septatournayella rauserae*, *S. cf. primaeva*. Bề dày 300m.
2. Đá vôi sét màu đen, phân lớp mỏng đến trung bình, đôi chỗ có cấu tạo dạng dải chứa Trùng lỗ Tournai sớm *Bisphaera malevkensis*. Bề dày >250 m.

Có thể thấy rằng mô tả của các tác giả trên đây về tập Phong Nha rất khác nhau cả về thành phần trầm tích lẫn phức hệ hoá thạch.

Trong công trình này Nguyễn Hữu Hùng lấy đoạn mặt cắt từ đầu đường 20 ( $x = 17^{\circ}35'30''$ ,  $y = 106^{\circ}17'$ ) để mô tả lại tập Phong Nha như dưới đây.

1. Đá vôi sáng màu, phân lớp dày, đôi chỗ xen dải sét màu xám nhạt, chứa các di tích *Syringopora* sp., *Chaetetes* sp. và *Cystophrentis* sp. Bề dày 20 m.
2. Đá vôi xám đen, phân lớp trung bình, hoá thạch đa dạng gồm Lỗ tầng *Labechia densata*, *L. kurganensis*, *Clavidictyon regulare*, *Stylostroma ramosum*, *S. sinensis*, *S. cf. convexa*, *Platiferostroma hybridium*, *P. phongnhaense*, *Vietnamostroma vietnamense*, *V. kueichowense*;

San hô *Syringopora distans*, *S. reticulata*, *S. serenei*, *S. geniculata haiphongensis*, *Roemeripora aff. terraenovae*, *Cystophrentis grandis C.*, *kolaohoensis*, *C. roniewiczze*, *Cobainophyllum curvatum*; Trùng lỗ *Eoendothyra communis*, *E. sp.*, *Quasiendothyra kobeitusana*, *Q. konensis*, *Septatournayella rauserae*, *Septabrunsiina kingirica*; Tảo *Pseudochaetes ellioti*. Bề dày 50 m.

3. Đá vôi sáng màu, phân lớp dày, chứa rải rác hoá thạch San hô bốn tia *Cystophrentis sp.*, San hô vách đáy *Syringopora sp.*; Lỗ tầng: *Rosenella aff. miniarensis*, Trùng lỗ *Endothyra sp.* Bề dày 20 m.

4. Đá vôi sét màu xám tro, phân lớp từ 3-4 cm, không chứa hoá thạch. Bề dày 5 m.

5. Đá vôi màu xám đen, phân lớp trung bình, chứa dày đặc các via xác Tay cuộn *Crurithyris urii*, *C. cf. urii*, *Crurithyris sp.* Bề dày 10 m.

6. Đá vôi màu xám đen, phân lớp trung bình xen các lớp sét và sét vôi chứa phong phú Tay cuộn, Chân bụng, San hô vách đáy, San hô bốn tia bảo tồn xấu. Bề dày 50 m.

Bề dày tổng cộng của tập Phong Nha ở mặt cắt này là 155m. Ranh giới dưới có quan hệ kiến tạo với các lớp đá vôi chứa các ổ silic thuộc Carbon hạ, ranh giới trên không quan sát được. Ngoài các mặt cắt ở vùng động Phong Nha, các trầm tích của tập còn gặp trong các mặt cắt xóm Cây Sung, khối đá vôi tây Mỹ Đức.

Ở mặt cắt sườn phía tây bắc của khối đá vôi Mỹ Đức, tập Phong Nha gồm: Nằm chính hợp trên tập đá vôi màu xám đen chứa dày đặc *Amphipora rudis* là đá vôi xám sẫm, phân lớp mỏng, đá vôi trùng cá chứa San hô bốn tia *Cystophrentis sp.*; Tảo *Pseudochaetetes ellioti*; Lỗ tầng *Amphipora moravica*; Trùng lỗ *Tournayella jubra*, *Lobatquynella reitlingerae*, *Nanicella gallowayi*, *Eogeitnitzina rara*, *Multiseptida tikhinelliformis*. Tiếp lên trên là đá vôi màu xám đen xen silic, đá vôi chứa các ổ silic, chứa San hô vách đáy *Syringopora sp.* Bề dày của tập 50 m.

Tuổi của tập Phong Nha được xác định dựa trên 5 nhóm hoá thạch chính là Lỗ tầng, San hô vách đáy, San hô bốn tia, Trùng lỗ và Tay cuộn như phân tích dưới đây.

Hầu hết các hoá thạch Lỗ tầng trong các hệ lớp 2 và 3 đều cho tuổi Famen muộn, trong đó có nhiều giống và loài đã gặp trong các hệ tầng Etaocum ở Quế Lâm, tỉnh Quảng Tây và hệ tầng Menggongao ở Trung và Nam tỉnh Hồ Nam, Trung Quốc.

San hô vách đáy gồm các loài thuộc hai giống *Syringopora*, *Roemeripora* gặp cả trong phần cao của bậc Famen và phần thấp của bậc Tournai. San hô bốn tia chủ yếu gồm các đại biểu thuộc giống *Cystophrentis*, ở Trung Quốc các đại biểu của giống này chủ yếu gặp trong Famen muộn.

Trùng lỗ gồm các loài thuộc giống *Quasiendothyra* đặc trưng cho Famen muộn ở nhiều nơi trên thế giới và các loài thuộc các giống *Bisphaera*, *Septatournayella*, *Septabrunsiina*, *Chernyshinella* gặp cả trong Famen muộn và Tournai.

Tay cuộn chỉ có một đại biểu duy nhất thuộc giống *Crurithyris* đặc trưng cho Tournai mà trong mặt cắt chúng có vị trí nằm trên lớp chứa *Cystophrentis*.

Từ những tư liệu trên đây, tuổi chung của tập Phong Nha được xác định từ cuối Famen đến Tournai sớm. Tập Phong Nha ở hầu hết các mặt cắt đều có quan hệ kiến tạo với hệ tầng La Khê.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tân Lâm là một thể thạch địa tầng có thành phần đá giống nhau phân bố rộng rãi ở các tỉnh Quảng Bình và Quảng Trị. Không kể việc chỉnh tên theo ưu tiên của tên gọi Tân Lâm (thay vì Cù Bai); trước đây do việc phân định phân vị địa tầng theo

tuổi nên hệ tầng Tân Lâm được mô tả dưới nhiều tên phân vị khác nhau có tuổi từ Givet đến Carbon sớm (xem bảng đồng nghĩa).

Ranh giới dưới của hệ tầng hoặc không chính hợp trên hệ tầng Đại Giang ( $S_3 dg$ ), hoặc có quan hệ kiến tạo với các phân vị khác, ranh giới trên kể cả với hệ tầng giáp kề trên (hệ tầng La Khê -  $C_1 lk$ ), cũng không quan sát được.

Hoá thạch của hệ tầng Tân Lâm khá phong phú như đã liệt kê trên đây, phần lớn trong chúng minh chứng cho các mức địa tầng của hệ tầng từ Devon muộn, Frasnian đến Carbon sớm, Tournai. Mức địa tầng này thể hiện rõ nét ở các diện lộ Tân Lâm, Cù Bai, Xê Bông Hiêng, Mỹ Đức, Phong Nha. Tuy vậy, ở mức thấp của hệ tầng trong một số mặt cắt cũng gặp các dạng hoá thạch kiểu Givet như vùng Cù Bai và ở phía tây ga Mỹ Đức. Do đó tuổi của hệ tầng Tân Lâm được xác định là từ Devon trung, Givet đến Carbon sớm, Tournai. Trong phần trên của hệ tầng, hai tập chính danh phân bố ở hai diện lộ khác nhau cũng được xác lập là tập Xê Bông Hiêng tuổi Devon muộn, Famen - Carbon sớm, Tournai ( $D_3 fm - C_1 t$ ) phân bố ở vùng Cù Bai, tây Quảng Trị và tập Phong Nha tuổi Devon muộn - Carbon sớm, Tournai ( $D_3 - C_1 pn$ ) phân bố ở Quảng Bình và bắc Quảng Trị.

### Hệ tầng Phong Sơn ( $D_3 - C_1 ps$ )

- *Hệ tầng Phong Sơn*: Nguyễn Hữu Hùng 1994; Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* 1995; Nguyễn Hữu Hùng 1996; Phạm Huy Thông và *nnk.* 1997, 2000 ( $D_3 fm - C_1$ ); Tổng Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa (*in* Vũ Khúc và *nnk.* 2000) (Famen-Tournai).
- *Les calcaires de la region de Hue*: Fontaine H. 1962 (Vise).
- *Dá vôi Carbon hạ* (part.): Nguyễn Văn Trang 1978.
- *Hệ tầng Cò Bai*: Nguyễn Văn Trang và *nnk.* 1985 ( $D_2 gv - D_3 fr$ ).
- *Hệ tầng La Khê*: Nguyễn Trường Giang và *nnk.* 1989 ( $C_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt từ mỏ nước khoáng Thanh Tân đến cánh đồng phía đông làng Hiền An ( $x = 16^\circ 29'$ ;  $y = 107^\circ 22'$ ). Hệ tầng mang tên xã Phong Sơn thuộc huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên - Huế, nơi có mặt cắt lộ ra tương đối đầy đủ của hệ tầng.

Hệ tầng Phong Sơn phân bố ở Thừa Thiên - Huế, phần lớn bị trầm tích Đệ tứ phủ, diện lộ tự nhiên không nhiều, chỉ ở dạng lóm chòm các khối đá vôi. Tuy nhiên, theo các tài liệu lỗ khoan thăm dò nước của Đoàn 708 cũng như qua khai thác đá vôi và ở các hố bom từ thời chiến tranh chống Mỹ, có thể thấy hệ tầng Phong Sơn có diện phân bố khá rộng. Hệ tầng phân bố thành dải, rộng 3 - 5 km, kéo dài trên 30km theo hướng tây bắc đông nam, từ phía nam thành phố Huế qua Văn Xá, Thanh Tân đến Hoà Mỹ. Phía tây nam bị phân cách với cát kết màu đỏ của hệ tầng Cổ Bi bằng đứt gãy hướng tây bắc - đông nam, phía đông bắc bị cuội, sạn, bột kết Đệ tứ phủ và một phần bị phủ do cát kết màu đỏ của hệ tầng Cổ Bi.

Hệ tầng được Nguyễn Hữu Hùng và *nnk.* (1997) mô tả với hai tập chính danh là tập Văn Xá và tập Hiền An, dưới đây trình bày đặc điểm của hai tập nói trên.

**Tập Văn Xá** ( $D_3 fm$ ). Mặt cắt đầy đủ nhất của tập Văn Xá lộ ra trong một moong khai thác đá tại làng Văn Xá ( $x = 16^\circ 29' 30''$ ;  $y = 107^\circ 29' 00''$ ), cách nhà máy xi măng Kim Định 0,5 km về phía nam. Đường kính moong khai thác khoảng 400m, ở độ sâu 10-15m dưới lớp phủ Đệ tứ. Mặt cắt ở sườn đông của moong khai thác lộ ra như sau:

1. Đá vôi sét màu xám tro, phân lớp trung bình xen kẽ đều đặn các lớp mỏng đá phiến sét đen, hoá thạch khá phong phú. Lớp thấp nhất của mặt cắt chứa Tay cuộn *Yunnanellina* cf. *hanburyi*, *Yunnanella* sp., *Cyrtiopsis* sp., *Uchtospirifer* sp., *Athyris concentrica*, *Monelasma* cf. *deschayesii*; Chân bụng *Bellerophon* sp., *Pseudozigopleura* sp. Các lớp giữa có *Yunnanella ksikwangshaensis*, *Monelasma* sp., *Semiproductus* sp., *Anatrypa* sp., *Leiorhynchus* sp., *Plectorhynchella* sp., *Martinothyris* sp. Các lớp trên cùng có *Tenticospirifer tenticulum*, *Protathyris* sp., *Reflexia* sp., và nhiều di tích Huệ biển, Chân riu. San hô bốn tia. Bề dày 200 m.
2. Đá phiến sét đen, phong hoá có màu vàng nhạt, những lớp ngậm nước có màu đen chì. Đá bị ép mạnh, giòn, dễ vỡ vụn. Bề dày 50m.
3. Đá vôi sét xám sáng, phân lớp 2 - 3 cm, xen kẽ gần như luân phiên các lớp mỏng đá phiến sét. Đã phát hiện hoá thạch Tay cuộn kích thước nhỏ và bảo tồn nguyên vẹn *Plectorhynchella perchaensis*. Phù không chinh hợp lên trên là cuội, sạn, sét, bột Đệ tứ. Bề dày 30m.

Đá của tập Văn Xá cũng quan sát được ở mỏ đá vôi Long Thọ, cách trung tâm thành phố Huế 5 km về phía tây nam. Ở sườn phía tây nam của moong khai thác với độ sâu 5 - 10 m, trật tự địa tầng dưới lớp phù Đệ tứ như sau:

1. Đá vôi sét xám đen, phân lớp trung bình xen các lớp mỏng đá phiến sét đen, bị nhiều mạch calcit màu trắng xuyên cắt, đôi chỗ bị hoa hoá. Thế nằm của đá dốc đứng và bị xuyên cắt bởi một thể đá xâm nhập diabaz màu xám xanh. Bề dày 180m.
2. Đá vôi sét xám tro, phân lớp 2 - 3 cm, xen kẽ gần như luân phiên với các lớp mỏng đá phiến sét đen. Đá bị nén ép mạnh, đôi chỗ mặt lớp láng bóng. Bề dày 30m.

Phù không chinh hợp trên là cuội, sạn, cát, sét, bột bờ rời của trầm tích Đệ tứ.

Trong các tập 1 và 2 đã phát hiện di tích Tay cuộn, loại kích thước nhỏ nhưng bảo tồn rất xấu, nhân trong gần như bị calcit hoá hoàn toàn.

Gần làng Thanh Tân, trong hố bom bên đường ô tô, từ đá vôi sét màu xám tro ứng với tập 2 của tập Văn Xá đã sưu tập được hoá thạch Tay cuộn *Cyrtospirifer miculus*, *C.* cf. *chaoi*, *Tenticospirifer tenticulum*, *T.* cf. *vilis kwangsiensis*, *Theodossia anossofi*, *Mucrospirifer* cf. *muralis*, *Athyris* cf. *concentrica*, *Actinoconchus gigas*, *Ambocoelia* sp., Yunnanellidae; San hô bốn tia *Pseudozaphrentoides* sp. *Zaphrentoides* sp.

Cũng thuộc tập Văn Xá, trong một số vết lộ sét vôi ở Hoà Mỹ, Phạm Huy Thông (1994) đã sưu tập được *Cyrtospirifer sinensis* tuổi Famen.

**Tập Hiền An (D<sub>3</sub> - C<sub>1</sub>).** Tập mang tên làng Hiền An, xã Phong Sơn, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên - Huế, nơi có mặt cắt lộ ra đầy đủ nhất của tập. Mặt cắt chuẩn ở cánh đồng phía tây làng Hiền An (x = 16°30'; y = 107°22') có trình tự địa tầng như sau:

1. Đá vôi xám đen, phân lớp trung bình đến dày, phong phú hoá thạch Trùng lỗ *Septabrunsiina* cf. *minuta*, *S.* cf. *rauserae*, *S.* cf. *primeva*, *Chernyshinella?* ex gr. *Subplanispiralis*; Lỗ tầng *Pseudolabechia huanjangensis*, *Rosenella miniarensis*; San hô *Syringopora reticulata*, *S. gemiculata* var. *haiphongensis*, *S. distans*, *Cystophrentis kolaohoensis*, *C. roniewiczzae*, *C. grandis*, *C.* sp.: Tập hợp hoá thạch trên cho tuổi Famen muộn. Bề dày 150 m.

2. Đá vôi xám đen xen các lớp mỏng silic hoặc các ổ silic chứa San hô tuổi Tournai *Syringopora* sp., *Pseudouralinia* sp. Bề dày 50 m.
3. Đá vôi xám đen, phân lớp trung bình, xen các lớp sét ; chứa Trùng lỗ Tournai *Septabrunsiina* cf. *kazakhstanica*, *Septatournayella* cf. *segmentata*, *Chernyshnella* sp., Bề dày 150 m.

Cách làng Hiền An 1,5 km về phía đông bắc, trong một hố bom đường kính 10 m, lộ đá vôi màu xám đen chứa phong phú hoá thạch tuổi Famen muộn (ứng với phần thấp của tập Hiền An), gồm Trùng lỗ *Septabrunsiina kinginica*, *Septatournayella* ? sp., *Chernyshnella* sp.: Lỗ tầng *Rosenella miniarensis*; San hô *Cystophrentis grandis*, *Syringopora distans*, *S. reticulata*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Phong Sơn có quan hệ địa tầng không rõ ràng với hệ tầng Cổ Bi. Tại một số nơi phía tây nam kinh thành Huế và ở vùng sân bay Hoà Mỹ, hệ tầng dường như nằm dưới hệ tầng Cổ Bi, còn ở mặt cắt Thanh Tân - Hiền An hệ tầng Phong Sơn nằm trên hệ tầng Cổ Bi nhưng là quan hệ kiến tạo.

Hầu hết các nhóm hoá thạch trong tập Văn Xá thuộc đới phức hệ *Yunnanella* - *Yunnanellina* cho tuổi Famen sớm - giữa. Các hoá thạch sru tập được trong tập Hiền An thuộc đới phức hệ *Cystophrentis* cho tuổi Famen muộn và *Septatournayella*, *Septabrunsiina* là thành phần của đới *Tournayella* - *Chernyshnella* đặc trưng cho Tournai sớm. Như vậy tuổi chung của hệ tầng Phong Sơn là Famen (Devon muộn) - Tournai (Carbon sớm).

### Hệ tầng Cổ Bi (D ? cb)

- *Les Formations de la rivière de Co Bi*: Hoffet J.H. 1933

- *Trias ?*: Bourret R. 1925.

- *Dévonien non déterminé*: Saurin E. 1956.

- *Hệ tầng Tân Lâm* (part.): Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Hồng 1980; Nguyễn Đức Khoa và nnk 1981; Nguyễn Đức Khoa 1984; Tống Duy Thanh và nnk. 1986 1988 (D<sub>1</sub>); Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984; Nguyễn Văn Trang và nnk. 1985; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1989 (D<sub>1,2</sub>).

- *Tân Lâm Formation*: Tống Duy Thanh 1993 (D<sub>1</sub>).

- *Hệ tầng Cổ Bi*: Nguyễn Hữu Hùng 1995 (D ?).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp) - mặt cắt theo sông Bồ, đoạn từ trạm bơm Phong Sơn, xã Phong Sơn, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên-Huế, theo hướng ngược lên phía thượng lưu 5 km (x = 16°29', y = 107°26'). Tên hệ tầng xuất phát từ tên gọi cũ của con sông Bồ (sông Cổ Bi), đoạn chảy qua làng Cổ Bi thuộc địa phận xã Phong Sơn, huyện Phong Điền, Thừa Thiên-Huế.

Trong công trình nghiên cứu "La chaîne annamitique et le plateau du Bas Laos à l'Ouest de Hue" Bourret R. (1925) đã coi cát kết, bột kết màu đỏ lộ ở phía tây thành phố Huế thuộc Trias ?, Hoffet J. H. (1933) so sánh với cát kết màu đỏ cổ Devon ở Anh và gọi những trầm tích này là các thành tạo sông Cổ Bi (Bull. SGI, XX/2: *Les formations de la rivière de Co Bi*); Saurin E. 1956 coi chúng thuộc các trầm tích Devon không xác định. Trong các công trình nghiên cứu về sau, các trầm tích này được mô tả vào hệ tầng Tân Lâm (tức A Chóc trong công trình này), tuổi Devon sớm hoặc Devon sớm - Devon giữa với bề dày đạt trên 1000 m.

Nghiên cứu lại trầm tích Devon lộ ra ở Thừa Thiên - Huế và bắc tỉnh Quảng Nam, Đà Nẵng, Nguyễn Hữu Hùng (Phạm Kim Ngân và nnk. 1996) coi các trầm tích nói trên không thuộc hệ tầng A Chóc (Tân Lâm trước đây) mà theo quyền ưu tiên tác giả thuộc hệ tầng Cổ Bi. Tác giả này đã lấy mặt cắt theo sông Cổ Bi làm mặt cắt chuẩn chọn và mô tả như dưới đây:

1. Phù không chỉnh hợp trên hệ tầng Long Đại là sạn kết xen cát kết hạt thô. Bề dày 180 m.
2. Cát kết hạt trung màu xám, phớt lục. Bề dày 450 m.
3. Cát kết, bột kết hạt không đều, màu phớt tím. Bề dày 400 m.

Trong vùng Nam Đông, hệ tầng lộ ra trên suối Chà Ròn, đoạn gần cửa suối xuôi hạ lưu 2 km. Phù không chỉnh hợp góc trên hệ tầng Long Đại, hệ tầng Cổ Bi ở đây bắt đầu bằng cuội kết, sạn kết thạch anh hạt lớn, rắn chắc, mài tròn tốt, đường kính hạt cuội 5-10 mm. Xi măng là cát kết hạt nhỏ. Trên cuội là cát, bột kết màu tím gụ xen kẽ gần như luân phiên. Trên cùng là cát kết vôi sáng màu chứa di tích tảo *Sycidium* sp. tuổi Devon. Bề dày của hệ tầng trong mặt cắt này đạt trên 1000 m. Quan hệ của hệ tầng với các trầm tích khác là quan hệ kiến tạo.

Ngoài hai mặt cắt vừa mô tả, ở Thừa Thiên - Huế hệ tầng Cổ Bi còn gặp ở nhiều nơi khác. Ở A Tép, gần biên giới Việt Lào, hệ tầng bắt đầu bằng tập cuội, sạn kết cơ sở (dày tới 120 m) phù không chỉnh hợp trên granit của phức hệ Đại Lộc. Phần trên của mặt cắt chủ yếu là cát kết xen đá phiến sét và kết thúc bằng một tập bột kết dày 250 m. Ở Khe Tre, Cao Ban, Động Chuối, trật tự địa tầng và thành phần đá của hệ tầng cũng giống như mặt cắt trên sông Cổ Bi.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Tại phần lớn các mặt cắt, hệ tầng phù không chỉnh hợp trên hệ tầng Long Đại và có quan hệ kiến tạo với đá vôi Devon thượng - Carbon hạ. Hệ tầng Cổ Bi rất hiếm hoá thạch, điểm hoá thạch duy nhất được Phạm Kim Ngân và Nguyễn Minh Phương (1994) phát hiện trong phần cao nhất của hệ tầng là *Sycidium* sp. chỉ cho tuổi Devon nói chung.

Cần lưu ý đến ý kiến của Bourret R. (1925) là ông đã giả định tuổi Trias cho hệ tầng Cổ Bi. Như đã nêu trên, hệ tầng Cổ Bi nằm bất chỉnh hợp trên granit của phức hệ Đại Lộc tuổi Permi (theo tài liệu phân tích tuổi đồng vị). Trong vùng Thừa Thiên - Huế, như ở tây nam thành phố Huế và gần sân bay Hoà Mỹ, cát kết của hệ tầng Cổ Bi cũng nằm phủ trên đá vôi Carbon - Permi (hệ tầng Phong Sơn). Với tài liệu hiện có, chỉ có thể giả định hệ tầng Cổ Bi có tuổi Devon và có vị trí nằm dưới hệ tầng Phong Sơn với quan hệ kiến tạo.

## KHU VỰC TRUNG TRUNG BỘ

### Hệ tầng Cù Brei (D<sub>1</sub>cb)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Mặt cắt Nam Cù Brei, lộ theo phương đông bắc-tây nam ở rìa đông nam vùng chân núi Cù Brei, xã Yaly, huyện Sa Thầy, tỉnh Kon Tum, thuộc tờ bản đồ Dco Go (D-48-72-A) ( $x = 14^{\circ}16'25''$ ;  $y = 107^{\circ}39'45''$ ).

Hệ tầng Cù Brei được Thân Đức Duyệt (2003) mô tả gồm trầm tích lục nguyên-carbonat và hiện nay cũng chỉ mới biết diện phân bố duy nhất ở vùng núi Cù Brei xã Ya Ly, huyện Sa Thầy, tỉnh Kon Tum. Tại diện phân bố trên đây hệ tầng bị các trầm tích Đệ tứ phủ kín và chỉ lộ theo một số suối nhỏ, theo đó có thể biết hệ tầng phân bố theo một dải hẹp, dài khoảng 6 km, rộng khoảng 3 km trong một cấu trúc phức nếp lồi, có trục theo phương tây bắc - đông nam với góc dốc hai cánh thay đổi từ 40-70°. Chúng bị 2 hệ thống đứt gãy phương tây bắc - đông nam và phương kinh tuyến phân chia thành 2 diện lộ Bắc Cù Brei và Nam Cù Brei. Dưới đây là đặc điểm của các mặt cắt của hai vùng Bắc Cù Brei và Nam Cù Brei.

**Mặt cắt Bắc Cù Brei.** Mặt cắt lộ theo phương tây bắc - đông nam ở rìa tây bắc chân núi Cù Brei, thuộc tờ bản đồ Dco Go (D-48-72-A) ( $x = 14^{\circ}17'40''$ ;  $y = 107^{\circ}39'15''$ ) theo trật tự địa tầng như dưới đây.

*Phần dưới* dày 171 m gồm trầm tích lục nguyên với trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Phù trên đá granitoid kiểu Diên Bình là cuội kết, sạn kết, cát kết phân lớp dày. Cuội được mài tròn tốt và bị ép dẹt, chủ yếu là thạch anh, ít đá granit aplit, granitogneis và đá phiến kết tinh. Xen trong những lớp cuội có lớp cát kết, bột kết xám vàng phớt trắng. Dày 11 m.
2. Cát kết màu xám vàng, có nơi xám trắng hạt vừa đến thô, phân lớp dày xen lớp mỏng sạn kết, thỉnh thoảng trong các lớp có cuội thạch anh mài tròn tốt. Dày 41 m.
3. Sét kết, bột kết màu xám đen, phân lớp mỏng, bị phiến hóa mạnh, thỉnh thoảng xen lớp cát kết mỏng, màu xám vàng. Dày 119 m.

*Phần trên* dày 231 m, gồm các lớp trầm tích carbonat xen lục nguyên, với trật tự địa tầng như sau:

1. Đá phiến talc xám xanh đen, xám phớt trắng, phân lớp mỏng, bị phân phiến mạnh. Dày 18 m.
2. Đá vôi dolomit xám trắng sữa, cấu tạo khối xen vài lớp mỏng đá phiến sét xám đen. Dày 29 m.
3. Sét kết, bột kết xám sẫm bị phân phiến mạnh, đôi nơi gặp đá phiến sericit. Dày 51 m.
4. Đá vôi xám đen phân lớp dày, có dấu tích của Tảo và Huệ biển. Dày 51 m.
5. Đá phiến sét đen, kẹp thấu kính mỏng đá sét vôi có di tích Tảo, Huệ biển và San hô. Dày 22 m.
6. Đá vôi dolomit màu xám, xám đen, cấu tạo phân lớp mỏng, có xen những lớp mỏng đá phiến sét vôi, phiến sét sericit dày một vài cm. Dày 23 m.
7. Đá vôi dolomit màu xám trắng phân lớp dày, xen kẹp ít lớp mỏng đá phiến sét talc màu xám và đá phiến sét vôi, phiến sét sericit dày một vài cm. Dày 37 m.

Bề dày tổng cộng của mặt cắt Bắc Cù Brei hơn 400 m.

**Mặt cắt Nam Cù Brei.** Mặt cắt lộ theo phương đông bắc - tây nam ở rìa đông nam và cũng có thể phân biệt làm hai phần ở chân núi Cù Brei, thuộc tờ bản đồ Deo Go (D-48-72-A) ( $x = 14^{\circ}16'25''$ ;  $y = 107^{\circ}39'45''$ ).

*Phần dưới* dày 176m, gồm trầm tích lục nguyên với trật tự địa tầng từ dưới lên:

1. Sạn kết, cát kết hạt thô màu xám vàng phân lớp dày, thỉnh thoảng có hòn cuội mài tròn tốt. Thành phần cuội đa khoáng, chủ yếu là thạch anh, ít đá granitogneis, đá granit aplit và đá phiến kết tinh. Dày 26 m.
2. Cát kết hạt nhỏ tới vừa, màu xám vàng phớt trắng, phân lớp dày, xen ít lớp mỏng bột kết màu xám. Dày 54 m.
3. Cát kết, sạn kết màu tím vàng, phân lớp dày, chứa ít cuội thạch anh nhỏ màu trắng, mài tròn tốt. Dày 26 m.
4. Cát kết thạch anh hạt nhỏ, màu xám vàng, phân lớp mỏng. Dày 12 m.
5. Bột kết, sét kết màu xám, xám vàng, phân lớp mỏng, xen ít lớp mỏng đá phiến sét màu xám đen. Dày 58 m.

*Phần trên* dày 33 m gồm trầm tích lục nguyên xen carbonat với trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Đá phiến talc màu xám xanh đen, xen ít thấu kính dolomit màu xám trắng. Dày 2 m.
2. Đá vôi dolomit màu xám trắng, phân lớp mỏng. Dày 6 m.



3. Sét vôi màu xám sẫm, phân lớp mỏng. Dày 10 m.
4. Đá vôi dolomit màu xám, phân lớp mỏng. Dày 4 m.
5. Đá vôi xám sẫm phân lớp dày xen lớp mỏng đá vôi màu xám nhạt. Dày 11 m.

Tổng chiều dày mặt cắt Nam Cù Brei 209 m.

Trong đá vôi xám sẫm gặp San hô *Squameofavosites* aff. *spongosus* và Lỗ tầng (Stromatoporoidea) *Syringostroma* cf. *densum*, *Amphypora* cf. *raris*, *A.* cf. *raritalis*, *Simplexodictyon* cf. *artyschtence*, *Stromatopora* cf. *horiarchinovi*, ngoài ra còn nhiều di tích không xác định của Tảo, Huệ biển,

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cù Brei có tập cuội cơ sở nằm bất chỉnh hợp trên đá granodiorit biotit horblen dạng gneis kiểu Diên Bình có tuổi K/Ar:  $384 \pm 17$ ;  $398$  và  $418 \pm 12$  triệu năm (Nguyễn Xuân Bao 1980; Trần Văn Trị 1980; Faure 1969). Hóa thạch San hô và Lỗ tầng của hệ tầng Cù Brei có tuổi Devon sớm và hoàn toàn có thể so sánh với mức địa tầng Praga (Devon hạ) của các hệ tầng Mia Lé, Bàn Nguồn và phần thấp của hệ tầng Khao Lộc ở Bắc Bộ.

Với tài liệu hiện có, hệ tầng Cù Brei được định tuổi Devon sớm ( $D_{1cb}$ ). Tuy vậy, do mức độ nghiên cứu còn hạn chế, diện tích của hệ tầng cũng chỉ mới được phát hiện giới hạn ở vùng Cù Brei (xã Ya Ly, huyện Sa Thầy, tỉnh Kon Tum) nên không loại trừ khả năng hệ tầng có thể mở rộng đến tuổi Devon trung.

## KHU VỰC NAM BỘ

### Hệ tầng Hòn Heo ( $D?_{hh}$ )

- *Formation de Hon Heo*: Fontaine H. 1969 (Antépermien).
- *Hệ tầng Nam Du* (part.): Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1981; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Silur - Devon).
- *Hệ tầng Hòn Heo*: Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1991 (D); Trương Công Dương và nnk. 1997 ( $D_2 - D_3$ ); Nguyễn Hữu Hùng (Trịnh Dánh và nnk. 1998.  $D?$ ); Tống Duy Thanh, Nguyễn Đức Khoa (in Vũ Khúc và nnk. 2000 - D).
- *Hệ tầng Hòn Chông* (part.): Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994; Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996 (D -  $C_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp) - Mũi Hòn Trẹm - cảng Hòn Chông, vùng bờ biển Hà Tiên ( $x = 10^{\circ}11'$ ,  $y = 104^{\circ}31'$ ). Hệ tầng được đặt theo tên địa danh đảo Hòn Heo thuộc quần đảo Bà Lụa, vịnh Thái Lan, tỉnh Kiên Giang.

Khi nghiên cứu địa chất ở các vùng Hà Tiên, Hòn Chông H. Fontaine (1969) đã mô tả "Formation de Hon Heo" chủ yếu gồm trầm tích lục nguyên không xen các đá phun trào, tuổi trước Permi. Nguyễn Kinh Quốc (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) coi Hòn Heo là thể địa tầng xen trong phun trào của hệ tầng Nam Du, tuổi Silur - Devon, phân bố rộng rãi không chỉ ở các vùng Hà Tiên, Hòn Chông mà còn ở cả các quần đảo Hải Tặc, Bà Lụa và Nam Du. Khi thành lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000, tờ Phú Quốc - Hà Tiên, Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. (1995) gộp các trầm tích của "Formation de Hon Heo", phần dưới của hệ tầng Nam Du và hệ tầng Chùa Hang có chứa phong phú hóa thạch Tay cuộn, Huệ biển và Rêu động vật thành hệ tầng Hòn Chông, tuổi Devon - Carbon sớm. Trong công trình này "Formation de Hon Heo" được coi là một hệ tầng độc lập và mặt cắt dọc theo bờ biển đoạn từ mũi Hòn Trẹm đến cảng Hòn Chông được lấy làm mặt cắt chuẩn chọn, vùng Hòn Chông là vùng chuẩn của hệ tầng này.

*Mặt cắt Hòn Trẹm - cảng Hòn Chông.* Mặt cắt được theo dõi từ mũi Hòn Trẹm men theo bờ biển qua mũi Ông Thoa đến cảng Hòn Chông. Trừ đoạn từ khách sạn Bình An đến khách sạn Đồi Xanh bị cát kết Độ tứ phù, những phần còn lại của mặt cắt gần như hoàn toàn lộ đá tươi. Tuy vậy, khó có thể khôi phục lại trật tự địa tầng theo lớp do sự uốn nếp phức tạp của đá. Nhìn chung mặt cắt có cấu tạo một phức nếp lồi mà hai đầu mặt cắt có thể bị chặn bởi hai đứt gãy theo hướng đông bắc - tây nam làm tách biệt chúng với đá vôi Permi của hệ tầng Hà Tiên.

Trong đoạn mặt cắt mũi Hòn Trẹm hầu hết các lớp đá có thể nằm dốc từ 60-75° và cắm chủ yếu về phía đông nam. Đoạn mặt cắt từ khách sạn Đồi Xanh đến cảng Hòn Chông, đá có thể nằm thay đổi liên tục, chủ yếu cắm về hai hướng đông nam và tây bắc, phần cuối cùng của mặt cắt cắm về phía tây bắc với góc dốc thay đổi từ 25-75° và nhiều chỗ dốc đứng. Có thể phân hệ tầng làm hai phần như mô tả dưới đây.

*Phần dưới* chủ yếu gồm cát kết thạch anh hạt nhỏ, phân lớp 0,3-1m, màu xám, hạt nhỏ (0,1-0,25 mm), độ mài tròn và chọn lọc kém, gắn kết rắn chắc. Thành phần hạt vụn chủ yếu là thạch anh (75%), một số đã bị cà nát, vỡ vụn; ít mica, dạng tấm nhỏ kéo dài hoặc dạng vảy; ít silic, hình dạng và kích thước tương tự như mảnh vụn thạch anh, phân bố rải rác, xen kẽ với các hạt thạch anh; quartzit ít, gồm tập hợp thạch anh hạt nhỏ, biến tinh đều. Xi măng chiếm 25%, có kiến trúc tiếp xúc ít hơn là lấp đầy và đôi khi có cả xi măng nén ép; thành phần chủ yếu là sericit, sét - clorit; ngoài ra còn gặp ít silic ẩn tinh và thạch anh hạt nhỏ, một ít quặng hydroxit sắt và các khoáng vật phụ zircon, turmalin. Xen kẹp giữa các lớp cát kết là những lớp mỏng đá phiến sét (dày 1-2 dm) màu xám đen chứa nhiều vẩy mica. Trong các lớp đá phiến sét này đã phát hiện được nhiều di tích thực vật và bào tử.

*Phần trên* của hệ tầng gồm cát kết thạch anh hạt nhỏ - trung, phân lớp 1-2 dm và xen kẹp gần như luân phiên với các lớp bột kết thạch anh và sét kết màu đen. Thành phần hạt vụn của cát kết ở phần trên mặt cắt chiếm 65%, trong đó thạch anh chiếm 62%, còn lại là các mảnh vụn đá silic, quartzit, đá phiến sét, muscovit, turmalin, zircon. Xi măng chiếm 35% dạng tiếp xúc lấp đầy bị nén ép, trong đó sericit, clorit, silic chiếm 17%, carbonat, hydroxit sắt chiếm 15%, quặng chiếm 3,9%.

Bột kết thường có màu xám trắng, xi măng kiểu lấp đầy, cấu tạo khối. Mảnh vụn chiếm 60%, trong đó thạch anh chiếm thành phần chủ yếu, dạng mảnh nhỏ hơn 0,05-0,08 mm, mài tròn kém. Các mảnh đá khác không nhiều, chủ yếu là đá sét, sét silic, muscovit, turmalin có dạng nửa mài tròn, đường kính đạt 0,1 mm. Xi măng chiếm 40%, thành phần chủ yếu là sét dạng vi vẩy xen với sericit và hydroxit sắt dạng keo tạo đám màu đen. Các lớp sét kết màu đen có độ gắn kết kém xen kẹp trong các lớp cát và bột kết, chiều dày từ 1-2 dm và có chứa nhiều bào tử. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này quan sát được 450 m.

*Vùng Bãi Ốt và đảo Hòn Một* chủ yếu lộ cát kết thạch anh màu xám sáng có xen các lớp bột kết và đá phiến sét màu xám đen. Đá thường có thể nằm thoải, cắm về phía đông đến đông nam, góc dốc từ 5-25°. Tại các vết lộ ven bờ phía tây bắc của đảo, cát kết của hệ tầng Hòn Heo có quan hệ không rõ ràng với tuf ryolit, ryolit porphyr của hệ tầng Núi Cọp ( $T_2a_{nc}$ ) lộ ra sát mép nước biển.

*Vùng quần đảo Bà Lụa*, đá của hệ tầng Hòn Heo lộ ra trên các đảo Hòn Ré lớn, Hòn Ré nhỏ và nam đảo Hòn Heo. Thành phần đá gồm sạn kết, cát kết rắn chắc, đa thành phần, trong đó mảnh vụn chiếm 80% gồm chủ yếu là các mảnh đá bột kết, cát kết, đá phiến sét, quartzit, đá phiến silic và ít hạt thạch anh sắc cạnh, kích thước 0,5-3,5 mm ít vẩy muscovit, một ít turmalin

và zircon, các mảnh vụn phân bố xen kẽ nhau, sắp xếp lộn xộn. Xi măng gồm tập hợp vi vẩy sét - sericit - clorit, ít vi hạt carbonat và hydroxit sắt màu nâu bản, lấp đầy khoảng trống hoặc tại ranh giới tiếp xúc của mảnh vụn.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Việc định tuổi cho hệ tầng Hòn Heo gặp khó khăn do quan hệ địa tầng của hệ tầng này với các thể địa tầng khác không rõ ràng. Mặt khác tài liệu định tuổi của hoá thạch được thu thập trong hệ tầng lại có nhiều mâu thuẫn, do đó việc định tuổi Devon của hệ tầng chỉ mang tính chất giả định, dựa trên hoá thạch thực vật *Taenioocrada?* sp., *Psylophyton* sp. do Nguyễn Chí Hường xác định. Dưới đây là những tài liệu mâu thuẫn về định tuổi của hệ tầng.

Gubler J. (1935) và Fontaine H. (1969) đề nghị tuổi trước Permi của "Formation de Hòn Heo" trên cơ sở những dấu hiệu gián tiếp về quan hệ địa tầng. Họ nhận thấy ở khắp mọi nơi trong vùng, theo diện phân bố thì các đá phun trào và các đá lục nguyên đường như nằm dưới các khối đá vôi của hệ tầng Hà Tiên chứa hoá thạch Trùng lỗ và San hô tuổi Permi. Nhưng những phát hiện mới về hoá thạch Chân đầu tuổi Trias giữa trong các trầm tích phun trào ở Mũi Nai chứng tỏ lập luận này của Gubler J. (1935) và Fontaine H. (1969) là không phù hợp.

Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1995 cho hệ tầng Hòn Heo có tuổi Devon giữa - muộn (D<sub>2,3</sub>) do dựa vào các di tích Thực vật do Phạm Trịnh Phúc thu thập trong bột kết màu nâu sẫm ở Hòn Chông được Nguyễn Chí Hường xác định là *Taenioocrada?* sp., *Psylophyton* sp. Các hoá thạch thực vật này cũng đã được thu thập lại tại mũi Hòn Trẹm và tại khu vực Hòn Chông, Bãi Ốt cũng đã phát hiện bào tử trong các đá phiến sét gồm *Leiotriletes* sp., *Laevigatosporites* sp. (Trịnh Đánh và nnk. 1998).

Trong các lớp đá phiến sét ở cách cảng Hòn Chông 1 km về phía đông nam và trong một moong khai thác đá, bên trái đường ô tô vào cảng Hòn Chông, đã thu thập được bào tử *Polypodium* sp., *Lycopodium* sp., và phần hoa *Poaceae* gen. indet. Theo Phạm Văn Hải, Nguyễn Đức Tùng các bào tử và phần hoa này thường gặp trong trầm tích Đệ tam và Đệ tứ.

Cũng ở mặt cắt Hòn Trẹm - Hòn Chông, năm 1984 Rodnikova R.D. lại đã phát hiện di tích lá (?) *Baiera*, *Ginko*, *Araucariaceae*; bào tử nấm *Exesisporites*, *Dictyosporites* và một số *Acritarcha* khác trong đá phiến sét ở thành một giếng nước ăn ở cảng Hòn Chông. Xác định những di tích này Petroxian M.A. (Viện Địa chất LB Nga) cho tuổi Jura - Creta.

Những tài liệu về hoá thạch vừa nêu trên cho những tuổi rất mâu thuẫn nhau, từ Devon đến Jura - Creta và Đệ tam - Đệ tứ. Nếu cho rằng bào tử và phần hoa Đệ tam - Đệ tứ có thể không phải từ đá gốc mà chỉ là từ trầm tích hiện tại rơi vào mẫu phân tích thì hoá thạch lá và bào tử do Petroxian M.A. xác định chứng tỏ đá chứa chúng không cổ hơn Jura. Trong trường hợp này chỉ có thể giả định là trong thành phần của phân vị địa tầng Hòn Heo chứa những lớp đá bị tác động biến dạng phức tạp, bao gồm cả đá tuổi Paleozoic (Devon) và những lớp đá trẻ (Jura - Creta) bị kẹp vào do quá trình uốn nếp, biến dạng phức tạp. Trong tình huống như vậy việc định tuổi Devon cho hệ tầng Hòn Heo hoàn toàn mang tính chất giả định và cần có những nghiên cứu mới để giải quyết. Mặt khác có lẽ cũng nên coi Hòn Heo là một phức hệ của thạch địa tầng hơn là một hệ tầng.

## Chương 5

# ĐỊA TẦNG PALEOZOI THƯỢNG

Ở Việt Nam, trầm tích carbonat tuổi Carbon và Permi phân bố rất rộng rãi, nhất là Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, thành hệ carbonat này được hình thành từ Devon trung và tiếp tục phát triển sang Carbon và phần lớn các hệ tầng tuổi Permi. Quan hệ chính hợp giữa trầm tích Devon và Carbon thể hiện rõ nét ở nhiều mặt cắt như ở các đới cấu trúc Hạ Lang, Quảng Ninh v.v... Tại các mặt cắt như Đồng Văn (Hà Giang) và Trà Lĩnh (Cao Bằng) hệ tầng Tốc Tát ( $D_3fr-C_1t$ ) kết thúc ở tuổi Tournai của Carbon sớm và chính hợp trên đó là hệ tầng Lũng Nặm. Trong khi đó ở đới cấu trúc Quảng Ninh các hệ tầng Con Voi ( $D_3fm-C_1cv$ ) và Phố Hàn ( $D_3fm-C_1ph$ ) tuy có khối lượng chủ yếu thuộc tuổi Carbon sớm nhưng lại bắt đầu từ Famen muộn. Trường hợp thứ nhất, hệ tầng Tốc Tát có khối lượng chủ yếu thuộc Devon nên được mô tả trong khung chung của trầm tích Devon. Trường hợp thứ hai, các hệ tầng Phố Hàn và Con Voi được mô tả trong chương mục này với cùng lý do tương tự như đã nêu trong chương mục về địa tầng Devon.

Sự phân dị thành phần trầm tích thể hiện trong trầm tích Permi; trước hết ở Bắc Bộ trầm tích lục nguyên xen phun trào mafic và đá vôi của hệ tầng Bàn Diệt ( $P_1bd$ ) nằm chen dạng nêm vào hệ tầng Đá Mài ( $C-P_2dm$ ) ở mức thấp của Permi hạ. Tiếp đến là các hệ tầng Đồng Đăng ( $P_3dd$ ) và Yên Duyệt ( $P_3yd$ ) đều nằm bất chính hợp trên hệ tầng Đá Mài ( $C-P_2dm$ ), hệ tầng Đồng Đăng gồm via quặng bauxit, silic lục nguyên và đá vôi xen silic, còn hệ tầng Yên Duyệt gồm đá phiến sét, đá phiến than silic, đá vôi xen via than dạng thấu kính, lớp mỏng quặng sắt sialit, bauxit.

Trong khu vực Bắc Trung Bộ hệ tầng Cam Lộ ( $P_3cl$ ) gồm trầm tích lục nguyên xen carbonat còn hệ tầng Đắc Lin ( $C_3-P_1dl$ ) gồm đá trầm tích lục nguyên xen phun trào trung tính.

## KHU VỰC BẮC BỘ

### DEVON THƯỢNG - CARBON HẠ

#### Hệ tầng Con Voi ( $D_3fm-C_1cv$ )

- *Điệp Con Voi*: Nguyễn Quang Hạp 1967 ( $C_1$ )
- *Calcaires noirs de la Montagne de l' Eléphant*: Deprat 1913, 1914 (Dinanti).
- *Thống Carbon hạ*: Dovjikov và nnk. 1965; Lê Hùng (in Trần Văn Trĩ và nnk) 1977.
- *Điệp Sơn Liêu*: Phạm Văn Quang và nnk. 1969 ( $C_1$ )
- *Hệ tầng Hạ Long*: Nguyễn Văn Liêm 1974, 1978 ( $D_3fm-C_1t$ ); Nguyễn Văn Liêm, Lê Hùng (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980) ( $D_3?-C_1t$ ); Đoàn Nhật Trường 1988 (part.) ( $D_3fr-C_1t$ ); Lê Hùng, Trần Thị Ninh 1990 ( $D_3-C_1t$ ); Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Đức Khoa 1994 ( $D_3fm-C_1t$ ); Lê Hùng và nnk. 1995 (part.).
- *Hệ tầng Cát Bà*: Nguyễn Công Lượng và nnk. 1980 ( $C_1$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1989 ( $C_1$ ).
- *Trầm tích Devon thượng* (part.): Tống Duy Thanh và nnk. 1986.
- *Hệ tầng Phố Hàn* (part.): Ngô Quang Toàn và nnk. 1994 ( $D_3-C_1$ ).
- *Hệ tầng Núi Voi*: Đoàn Nhật Trường (in Tống Duy Thanh và nnk.) 1995; Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương. 1998 ( $D_3-C_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Mặt cắt sườn nam núi Voi, bao gồm cả khối đá vôi nhỏ nơi có đền thờ bà Lê Chân ( $x = 20^{\circ}50'$ ;  $y = 106^{\circ}33'$ ).

Tên của hệ tầng đặt theo núi Con Voi (hay Núi Voi) ở Kiến An, Hải Phòng. Hệ tầng Con Voi trước đây đã được nhiều tác giả mô tả gồm toàn bộ khối lượng đá vôi lộ ra ở Núi Voi. Dựa trên những kết quả nghiên cứu mới, trong công trình này hệ tầng Con Voi chỉ bao gồm đá vôi dolomit, đá vôi phân lớp dày, đá vôi xen các lớp kẹp silic, chứa hoá thạch San hô, Trùng lỗ, Tảo, tuổi Famen-Tournai. Phần đá vôi chứa *Amphipora* lộ ở sườn đông bắc được xác định thuộc hệ tầng Trảng Kênh, còn từ tập đá vôi chứa Huệ biển dolomit hoá trở lên là của hệ tầng Đá Mài lộ ở đỉnh 145.

Tuy cùng phân bố trong cấu trúc Quảng Ninh nhưng hệ tầng Con Voi phân biệt với hệ tầng Phố Hàn cùng tuổi bằng kiểu tương trầm tích, hệ tầng Con Voi có thành phần đá đặc trưng cho tương thêm carbonat với phức hệ hoá thạch sống ở đáy và bám đáy phong phú, phức hệ hoá thạch sống trôi nổi hầu như vắng mặt. Trong khi đó, nét đặc trưng của hệ tầng Phố Hàn là tương sườn thêm với phức hệ hoá thạch sống trôi nổi phong phú và vắng mặt phức hệ hoá thạch sinh vật đáy.

Trật tự địa tầng của mặt cắt chuẩn hệ tầng Con Voi từ đền thờ bà Lê Chân, theo hướng nam-bắc tới gần đỉnh 145 như sau:

1. Đá vôi giàu dolomit, hạt nhỏ đến trung bình, màu xám, xám sẫm phân lớp vừa và dày. Dày 10 m.
2. Đá vôi hạt mịn, màu xám, xám sẫm, phân lớp dày hoặc dạng khối, phong phú hoá thạch Trùng lỗ và San hô. *Phần dưới* chứa Trùng lỗ *Septabrunsiina grozdilovae*. *Phần giữa* chứa Trùng lỗ *Septatournayella rauserae*, *S. potensa*; San hô *Cystophrentis kolaohoensis*, *C. grandis*, *C. cf. roniewiczze*, *Syringopora reticulata*. Tập hợp hoá thạch này cho tuổi Famen muộn. *Phần trên* có Trùng lỗ *Bisphaera malevkensis*, *Tournayellina beata*, *T. septata*, cho tuổi Tournai sớm. Dày 30 m.
3. Đá vôi màu xám phân lớp dày hoặc dạng khối có cấu tạo phân dải mờ, đôi chỗ xen những lớp đá vôi phân lớp mỏng. Những lớp đá vôi này lộ ra ở phần trên khối có đền thờ bà Lê Chân và chân sườn nam Núi Voi. Đá vôi phân lớp mỏng cấu tạo từ những lớp vôi từ 5 đến 8 cm, bị uốn lượn, bề mặt phân lớp là sét, sét vôi mỏng màu nâu đỏ. Trên mặt bào mòn của đá vôi thấy rõ những dải vôi xám sẫm và xám sáng xen kẽ nhau, thường bị uốn lượn nên mảnh vỡ có dạng đậm nhạt lốm đốm. Hóa thạch gồm Trùng lỗ *Bisphaera malevkensis*, *Septatournayella cf. segmentata*, *Septabrunsiina karakubensis*; San hô *Pseudouralinia cf. tangpakouensis*, *Syringopora reticulata*, *S. haiphongensis*, *S. distans*, *S. geniculata haiphongensis*. Những hóa thạch này ứng với tuổi Tournai sớm - giữa. Dày 120 m.
4. Đá vôi hạt mịn, màu xám sẫm, đá vôi vụn sinh vật (chủ yếu chứa đốt thân Huệ biển), phân lớp vừa, xen kẹp các lớp silic mỏng, bên trên chứa các ổ silic. Phần trên cùng là đá vôi xen kẹp các lớp sét vôi mỏng màu nâu đỏ chứa hoá thạch Tay cuộn. Hóa thạch cho tuổi Tournai và gồm San hô *Thysanophyllum?* sp.; Tay cuộn *Cyrtospirifer* sp., *Camarotoechia cf. baitalensis* (Ngô Quang Toàn và nnk. 1993). Dày 15 m.
5. Đá silic, phiến silic phân lớp mỏng màu xám, xám nâu với một vài lớp kẹp mỏng sét kết, bột kết bị phong hoá vỡ vụn. Dày 15 m.

6. Đá vôi vụn sinh vật màu xám sẫm, xám đen phân lớp mỏng (từ 10 cm đến 20 cm) xen kẽ các lớp silic mỏng và ổ silic, chuyển lên trên là đá vôi phân lớp dày. Hoá thạch cho tuổi Tournai muộn gồm Trùng lỗ *Septabrunsiina* sp. và phong phú San hô *Rotiphyllum omalius*, *Lophophyllum* cf. *koninckii*, *Keyserlingophyllum* sp., *Syringopora geniculata*, *Syringopora geniculata haiphongensis*. Dày 20 m.

Bề dày chung của hệ tầng khoảng 200 m. Nằm chính hợp lên trên là đá vôi chứa đốt thân Huệ biển bị dolomit hoá của hệ tầng Đá Mài.

Hệ tầng Con Voi phân bố ở nhiều nơi thuộc cấu trúc Quảng Ninh (vùng duyên hải Đông Bắc Bắc Bộ) như núi Con Voi, ven đường 10 cạnh làng Xuân Sơn (Kiến An, Hải Phòng), đảo Cái Bàu, đảo Sứa (Quảng Ninh) và Kinh Môn (Hải Dương).

Trên đảo Cái Bàu, hệ tầng lộ khá tốt tại mặt cắt Hòn Rồng - Hòn Cò. Mặt cắt bắt đầu từ mỏm tây bắc của Hòn Rồng Trên, dọc theo đường ô tô ra cảng. Từ dưới lên gồm:

1. Đá vôi xám trắng, trắng đục, phớt hồng, phân lớp dày. Dày 60 m.
2. Đá vôi xám, phân lớp dày chuyển lên đá vôi dolomit màu xám sáng. Hoá thạch phong phú và cho tuổi Famen muộn, gồm Trùng lỗ *Quasiendothyra kobeitusana*, *Eoendothyra communis*, *Septabrunsiina* sp.; San hô *Roemeripora* sp., *Cystophrentis* sp.; Lỗ tầng *Stylostroma ramosum*, *Clavidietyon luochengense*. Phần trên cùng của hệ tầng này chủ yếu chứa Trùng lỗ tuổi Tournai sớm gồm *Bithuramina* sp., *Bisphaera malevkensis*, *Vicinesphaera angulata*, *Paratikhinella cannulata*. Dày 20 m.
3. Đá vôi dolomit có cấu tạo phân dải, gồm những dải màu xám sẫm (dày 1-5 cm) xen kẽ với các dải màu xám sáng, trắng đục (dày 2 - 3 cm). Các dải này đều bị nén ép nên có dạng uốn lượn, mảnh vỡ có dạng loang lổ, lổm đổm như da báo. Đôi khi giữa các dải vôi là các lớp sét vôi mỏng tạo nên sự phân lớp. Hoá thạch chỉ gồm Trùng lỗ tuổi Tournai như *Bisphaera malevkensis*, *Baituganella vulgaris*, *Neotuberitina maljavkinii*, *Parathuramina spinosa*, *Bithuramina* sp. Dày 70 m.
4. Đá vôi xám, xám sẫm phân lớp dày. Dày 40 m.

Phần tiếp theo của mặt cắt không lộ, còn phần cao nhất lộ ra trên các đảo nhỏ nằm cách bờ không xa, bao gồm các lớp đá vôi màu xám phân lớp vừa xen kẽ các lớp silic mỏng và chứa các ổ silic. Nằm chính hợp lên trên là đá vôi xám sáng phân lớp dày và dạng khối của hệ tầng Đá Mài. Toàn bộ mặt cắt dày khoảng 250 m.

Ở vùng Thủy Nguyên (Hải Phòng), hệ tầng Con Voi lộ ra không đầy đủ và thường dưới dạng những khối nhỏ ở phía đông núi Pháp Cỗ, tây làng Dương Xuân chứa Tảo *Renalcis ex gr. nubiformis* và Trùng lỗ tuổi Famen muộn gồm *Septabrunsiina kazakhstanica*, *Eoendothyra communis*, *Uralinella augusta*. Tại đông bắc làng Phi Liệt lộ đá vôi vụn sinh vật, màu xám sẫm, phân lớp trung bình xen kẽ các lớp silic mỏng thuộc phần trên cùng của hệ tầng Con Voi chứa Trùng lỗ tuổi Vise sớm *Mediocris mediocris*, *Eoparastaffella* sp., *Eoendothyanopsis* sp. Nằm chính hợp lên trên là đá vôi phân lớp dày và khối của hệ tầng Đá Mài.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong văn liệu địa chất cho đến nay chưa có mô tả nào chi ra ranh giới trên và dưới của hệ tầng Con Voi. Chúng tôi chọn ranh giới giữa tầng đá vôi *Amphipora* - loại đá vôi dễ nhận biết ngoài thực địa, và đá vôi màu xám sáng phớt hồng nằm trên làm ranh giới giữa hệ tầng Tràng Kênh và hệ tầng Con Voi. Như vậy hệ tầng Con Voi nằm chính hợp trên hệ tầng

Tràng Kênh, quan hệ chính hợp này quan sát được ở Núi Con Voi và cũng có thể thấy rõ tại mặt cắt sườn nam khối Hạ Long.

Chính hợp trên hệ tầng Con Voi là hệ tầng Đá Mài, quan hệ chính hợp này thấy rõ ở mặt cắt sườn nam núi Con Voi. Ranh giới giữa hai hệ tầng là ranh giới giữa tập đá vôi vụn sinh vật màu xám sẫm, xen kẽ các lớp silic mỏng hoặc chứa ố silic với tập đá vôi Huệ biển bị dolomit hoá. Tại vùng đảo Cái Bầu không bắt gặp tập đá vôi Huệ biển thuộc chân hệ tầng Đá Mài như ở núi Con Voi. Ranh giới giữa hai hệ tầng là ranh giới giữa những lớp đá vôi xám đen phân lớp mỏng - trung bình xen kẽ các lớp silic mỏng và vôi xám phân lớp dày ở mỏm tây bắc hòn Tỳ Nam.

Hệ tầng Con Voi chứa phong phú hoá thạch thuộc các đới Trùng lỗ *Septabrunsiina* - *Uralinella*, *Quasiendothyra*, *Dainella* - *Eoparastaffella*, *Bisphaera malevkensis* - *Vicinesphaera angulata*, *Chernyshinella* - *Paleospiroplectamina*; và San hô thuộc các đới *Cystophrentis*, *Pseudouralinia*. Với thành phần hoá thạch thuộc các đới vừa nêu có thể khẳng định tuổi Famen - Vise sớm của hệ tầng Con Voi.

**Nhận xét.** Hệ tầng Con Voi đặc trưng cho tướng thềm carbonat, sự có mặt của hoá thạch *Cystophrentis* chứng tỏ phần thềm này nằm viền quanh miền nâng. Nó phân biệt với các thềm carbonat khác bị giới hạn bởi các máng sâu trong thềm.

### Hệ tầng Phổ Hàn ( $D_3$ fm - $C_1$ ph)

- Hệ tầng Phổ Hàn (part.): Ngô Quang Toàn và nnk. 1994 ( $D_3$ - $C_1$ ).
- Hệ tầng Cát Bà: Ngô Quang Toàn và nnk. 1994 ( $C_1$ )

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt Phổ Hàn - Bến Bèo, đông nam thị trấn Cát Bà, huyện Cát Hải, Hải Phòng ( $x = 20^\circ 43' 30''$ ;  $y = 107^\circ 02' 48''$ ). Hệ tầng Phổ Hàn do Ngô Quang Toàn và nnk. (1994) xác lập với mặt cắt chuẩn Phổ Hàn - Bến Bèo ở nam đảo Cát Bà và đặt tên theo tên đầu của mặt cắt chuẩn.

Theo Ngô Quang Toàn và nnk. (1994) hệ tầng ứng với phần thấp hệ tầng Cát Bà ( $C_1$  cb) do Nguyễn Công Lượng và nnk. (1979) mô tả và có diện phân bố trong toàn khu vực Duyên Hải Đông Bắc Bộ. Tuy nhiên, hệ tầng Cát Bà lại là đồng nghĩa của hệ tầng Con Voi do Nguyễn Quang Hạp (1967) xác lập nên phần lớn diện phân bố của hệ tầng được dẫn ra là thuộc hệ tầng Con Voi, một phần khác thuộc hệ tầng Tràng Kênh. Do đó hệ tầng Phổ Hàn được mô tả trong công trình này chỉ bao gồm đá vôi chứa nhiều silic ở nam đảo Cát Bà (vùng mặt cắt chuẩn), là trầm tích cùng tuổi nhưng khác tướng với hệ tầng Con Voi. Hệ tầng Phổ Hàn có diện phân bố hạn chế, chỉ gặp ở phần phía nam đảo Cát Bà.

Mặt cắt chuẩn theo hướng tây nam - đông bắc, từ bãi Cát Cò 3 của bán đảo phổ Hàn đến Bến Bèo có trật tự địa tầng từ dưới lên như sau:

1. Đá vôi, đá vôi sinh vật màu xám, phân lớp mỏng, chuyển lên trên có xen kẽ các lớp mỏng silic. Trong các lớp đá vôi vụn sinh vật, chủ yếu là dốt thân Huệ biển, có những lớp chứa dày đặc vỏ Tay cuộn. Dày 60 m. Hoá thạch trong tập này rất phong phú. Phần dưới chứa hoá thạch tuổi Famen muộn; trong đó Trùng lỗ gồm *Uralinella bicamerata*, *Eoendothyra communis*, *Quasiendothyra kobeitusana*, *Q. konensis*, *Bisphaera malevkensis*, *Septabrunsiina* sp.; Răng nón - *Spathognathodus disparilis*, *Palmatolepis gracilis gracilis*, *P. gracilis*

*sigmoidalis*; Tảo *Renalcis* ex gr. *nubiformis*, *Girvanella problematica*. Phần trên chứa Răng nón tuổi Tournai sớm *Siphonodella duplicata*, *S. quadruplicata*, *S. cooperi*, *S. sp.*, *Polygnathus communis communis*, *Polygnathus purus purus*, *P. inornatus inornatus*. Ngoài ra còn có San hô tuổi Carbon sớm *Fuchungopora* sp., *Syringopora distans*, *Tetraporinus* sp.

Những lớp đá vôi vừa mô tả của hệ tầng Phố Hàn nằm chính hợp trên đá vôi xám sáng, hạt thô, phân lớp dày dạng khối, bên trên chứa ổ silic, phong hoá có dạng tai mèo đặc trưng, chứa hoá thạch Famen muộn (*Eoendothyra simplex*, *Eoendothyra bella*, *Palmatolepis gracilis sigmoidalis*, *Pal. gracilis gracilis*), có lẽ thuộc hệ tầng Trảng Kênh.

2. Đá vôi xám sẫm, hạt mịn, phân lớp vừa và dày, cấu tạo phân dải mờ. Trong phần thấp và giữa có cấu trúc turbidit, gồm đá vôi có cấu tạo phân dải mờ xen những lớp kẹp vôi vụn sinh vật rất thô mà chủ yếu là đốt thân Huệ biển. Những lớp vụn này có thể dày tới 70 cm. Trong đá vôi phân dải mờ còn quan sát thấy dấu vết của hiện tượng trượt ngầm. Bên cạnh đó còn có những lớp kẹp silic mỏng màu xám đen. Chuyển lên trên trong các lớp vôi có các ổ silic. Dày khoảng 200 m.

Hoá thạch trong tập này không phong phú, tại điểm lộ ở đỉnh dốc xuống bãi Cát Cò 1 và 2 đã phát hiện hoá thạch Trùng lỗ tuổi Tournai giữa gồm *Endothyra parakosvensis*, *Endospiroplectamina venusta*, *Septabrunsiina endothyroides*, *Tournayella* sp.

3. Đá vôi sét, sét vôi phân dải mờ xen sét - silic, đá vôi - silic, khi bị phong hoá có màu vàng, đỏ sẫm. Dày 60 m.
4. Đá vôi phân lớp mỏng xen kẽ silic phân lớp mỏng, đá silic sọc dài. Dày 100 m.
5. Đá vôi xám, xám sẫm, hạt mịn, phân lớp vừa và dày, chứa ổ silic hoặc lớp kẹp silic mỏng. Hoá thạch hiếm, chỉ có San hô *Kueichowpora* sp., *Syringopora* sp. tuổi Carbon sớm. Dày 50 m.

Bề dày của hệ tầng khoảng gần 500 m. Nằm chính hợp lên trên là đá vôi xám, xám sáng chứa Huệ biển của hệ tầng Đá Mài.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Phố Hàn nằm chính hợp trên đá vôi chứa hoá thạch Famen muộn (hệ tầng Trảng Kênh?). Có thể quan sát được quan hệ trực tiếp này ở mặt cắt chuẩn nằm gần trùng với đường mòn đi qua yên ngựa xuống bãi tằm Cát Cò 3. Hệ tầng cũng chính hợp với hệ tầng Đá Mài nằm phủ trên, ở mặt cắt chuẩn có thể quan sát trực tiếp quan hệ này nằm giữa tập đá vôi xám chứa ổ silic và tập đá vôi Huệ biển màu xám sáng - chân của hệ tầng Đá Mài.

Hoá thạch trong hệ tầng Phố Hàn chủ yếu trong các tập 1 và 2, trong đó Trùng lỗ gồm đời *Quasiendothyra*, đời *Chernyshinella - Palaeospiroplectamina*; Răng nón gồm tập hợp *gracilis - sigmoidalis - gonioclymeniae*, đời *duplicata*. Những đời và tập hợp hoá thạch này khẳng định tuổi Devon muộn Famen - Carbon sớm Tournai của hệ tầng Phố Hàn.

**Nhận xét.** Hệ tầng Phố Hàn cùng tuổi với hệ tầng Con Voi nhưng phân biệt rõ ràng với hệ tầng Con Voi ở đặc điểm đá chứa nhiều silic. Thành phần silic có mặt ngay từ phần thấp của hệ tầng và chiếm ưu thế trong phần giữa hệ tầng. Ngoài ra, trong phần dưới và giữa của hệ tầng còn quan sát thấy cấu trúc turbidit. Phức hệ San hô vốn phong phú trong hệ tầng Con Voi hầu như vắng mặt ở hệ tầng Phố Hàn. Ngược lại, phức hệ Răng nón vốn nghèo nàn ở hệ tầng Con Voi lại phong phú ở hệ tầng Phố Hàn. Những đặc điểm nêu trên chứng tỏ các trầm tích ở Phố Hàn thuộc tương nước sâu hơn, có thể là tương chân sườn lục địa.



## CARBON HẠ

### Hệ tầng Lũng Nậm ( $C_{1t-v ln}$ )

- *Hệ tầng Lũng Nậm*: Đoàn Nhật Trường (in Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1995)( $C_1$ ); Tạ Hoà Phương, Đoàn Nhật Trường 1998, 1999; Vũ Khúc và *nnk.* 2000 (Tournai-Vise).
- *Givetien* (part.): R. Bourret 1922.
- *Trầm tích Carbon hạ*: Phạm Đình Long 1973; Lê Hùng 1973, 1975, 1977.
- *Hệ tầng Bắc Sơn* (part.): Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990.
- *Hang Ga Formation*: Nguyen Duc Khoa 1996 (Tournai).

**Mặt cắt chuẩn** (Holotrattotyp): Mặt cắt Tốc Tát, đoạn tiếp trên hệ tầng Tốc Tát của mặt cắt Bùng Ô - Đỉnh 100 ( $x = 22^{\circ}50'$ ;  $y = 106^{\circ}54'5''$ ). Tên của hệ tầng được đặt theo tên bản Lũng Nậm – một bản ở phía đông bản Tốc Tát khoảng 1 km.

Hệ tầng Lũng Nậm được đặc trưng bằng sự xen kẽ của các đá phiến silic và đá vôi Huệ biển nằm chính hợp trên hệ tầng Tốc Tát và dưới hệ tầng Đá Mài<sup>1</sup> phân bố ở phía đông Cao Bằng. Về thạch địa tầng, đá phiến silic và phiến silic xen đá vôi Huệ biển của hệ tầng Lũng Nậm hoàn toàn phân biệt với đá vôi dạng dải của hệ tầng Tốc Tát và đá vôi phân lớp dày hoặc dạng khối của hệ tầng Đá Mài. Tại mặt cắt Tốc Tát hệ tầng Lũng Nậm có trật tự địa tầng như mô tả dưới đây.

1. Chính hợp trên hệ tầng Tốc Tát là đá phiến silic, silic vôi màu xám tro đến xám nhạt bị phong hoá mạnh, vỡ vụn thành các khối có hình khối vuông hoặc chữ nhật. Dày khoảng 30 m. Khoảng 5 m trên đáy tập này, trong lớp đá vôi dày khoảng 1,5 m gặp hoá thạch Trùng lỗ tuổi Tournai sớm gồm *Parathuramina stellata*, *P. spinosa*, *P. cushmani*, *Bisphaera malevkensis*, *Chernyshinella* (*Birectochernyshinella*) sp., *Chernyshinella crasitheca*, *Chernyshinella ? gutta*, *Palaeospiroplectamina* sp. Ngoài ra còn có Tảo *Girvanella cf. ducii*, *Stacheiodes* sp. và hoá thạch Problematica – *Radiosphaera basillica*.
2. Đá vôi màu xám sẫm, hạt thô, thường bị silic hoá, phân lớp trung bình, chứa nhiều đốt thân Huệ biển. Dày 15 m. Hoá thạch khá phong phú, gồm Trùng lỗ, San hô bốn tia và Răng nón tuổi Tournai giữa - muộn, gồm Trùng lỗ: *Tournayella discoidea maxima*, *Eoforchia moelleri*, *Glomospira* sp., *Septabrunsiina* (*Spinobrunsiina*) sp., *Endothyra* sp., *Paraendothyra cf. portentosa*, *P. verkhojanica*, *P. sp.*, *Spinoendothyra cf. spinosa*, *Granuliferella montyi*, *Plectoendothyranopsis* sp., *Palaeospiroplectamina tchernyshinensis*, *Latiendothyranopsis* sp.; Răng nón: *Pseudopolygnathus ex gr. Triangulus*, *Siphonodella* sp.

Ngoài các hoá thạch trên, Nguyễn Đức Khoa đã tìm được San hô *Dibunophyllum cf. dubium*, *Keyserlingophyllum* sp., *Kueichouphyllum cf. laosense*, *Uralinia* sp., *Michelinia* sp. (Lê Hùng 1975).

Mặt cắt chuẩn mô tả trên đây thể hiện tốt đặc trưng thạch học nhưng chưa thể hiện được đầy đủ khối lượng hệ tầng và quan hệ với hệ tầng nằm trên. Để bổ sung cho mặt cắt chuẩn, có thể sử dụng tài liệu bổ sung từ mặt cắt dọc đường ô tô Trùng Khánh - Hạ Lang, đoạn từ đèo Kéo Quang đến trụ sở xí nghiệp khai thác quặng mangan Tốc Tát. Phần thấp mặt cắt bị đá phiến silic phong hoá bao phủ, phần tiếp theo từ dưới lên như sau:

1. Hệ xen kẽ của đá phiến silic (dày 2 - 4 m) và đá vôi Huệ biển (dày 1,5 m - 3 m). Đá phiến silic, thường phân lớp mỏng, phong hoá vỡ vụn; đá vôi phân lớp trung bình, màu xám sẫm, khi phong hoá thường có dạng xốp. Hoá thạch Trùng lỗ trong phần thấp có tuổi Tournai muộn gồm

<sup>1</sup> Hệ tầng Đá Mài trước đây thường được mô tả là hệ tầng Bắc Sơn (xem hệ tầng Đá Mài).

*Tournayella discoidea maxima* Lipina, *Septabrunsiina* (*Spinobrunsiina*) sp., *Septatournayella* sp., *Eoforchia moelleri*, *Spinoendothyra* sp., *Planoendothyra rotai*. Dày gần 20 m.

- Đá phiến silic phong hoá vỡ vụn, phân lớp mỏng; trong một lớp kẹp vôi ở phần trên cùng gặp hoá thạch Răng nón đặc trưng cho phần thấp Vise *Pseudognathodus homopunctatus*. Chuyển tiếp lên trên là đá của hệ tầng Đá Mài. Dày 15 m.

Tập hợp hoá thạch trong phần thấp mặt cắt đèo Kéo Quang gần gũi với tập hợp hoá thạch tìm thấy trong phần trên của mặt cắt chuẩn. Sự khác biệt chỉ ở sự vắng mặt của hoá thạch *Paraendothyra* định tuổi Tournai muộn. Hơn nữa, mặt cắt đèo Kéo Quang gần với hệ tầng Đá Mài nằm trên nên có thể coi đó là phần tiếp lên trên của mặt cắt chuẩn. Tổng bề dày đo được của mặt cắt khoảng 80 m. Tuy nhiên, theo tài liệu của Nguyễn Biểu và nnk. (1968) độ dày của tầng đá phiến silic trong vùng Hạ Lang là 100 - 200 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Lũng Nậm có diện lộ hạn chế trong vùng Trùng Khánh - Hạ Lang, gần liền với diện lộ hệ tầng Tốc Tát, nằm chình hợp giữa hệ tầng Tốc Tát nằm dưới và hệ tầng Đá Mài phủ trên.

Hoá thạch trong hệ tầng Lũng Nậm phong phú và gồm Trùng lỗ, Răng nón, San hô bốn tia. Trong mặt cắt Tốc Tát tập hợp Trùng lỗ của tập 1 với sự có mặt của *Palaeospiroplectamina* được đối sánh với đời *Palaeospiroplectamina* tuổi Tournai sớm. Tập hợp Trùng lỗ trong tập 2 với *Paraendothyra* được đối sánh với phụ đời *Paraendothyra nalivkini* tuổi Tournai muộn. Các đời và phụ đời *Palaeospiroplectamina*, *Paraendothyra nalivkini* nêu trên là những đời được lập cho khu vực Nam Trung Quốc (Conil et al. 1988). Từ mẫu đá vôi silic chứa nhiều đốt Huệ biển do Dương Xuân Hào thu thập, Maskova T. V. xác định Răng nón thuộc phần cao của Tournai thượng, gồm: *Dollymae bouckaerti*, *D. hassi*, *Pseudopolygnathus triangularis pinatus*, *Pseud. multistriatus*, *Gnathodus* cf. *commutatus*. Phần trên cùng của hệ tầng (tập 2 mặt cắt đèo Kéo Quang) được định tuổi Vise sớm nhờ hoá thạch Răng nón *Pseudognathodus homopunctatus*.

Từ những tài liệu nêu trên đây, hệ tầng Lũng Nậm được định tuổi Carbon sớm Tournai - Vise sớm và đối sánh với hệ tầng Đa Niêng ở vùng Vạn Yên, Tây Bắc Bộ (Đoàn Nhật Trường 1984).

**Nhận xét.** Hệ tầng Lũng Nậm ở Đông Bắc Bộ và hệ tầng Đa Niêng ở Tây Bắc Bộ được thành tạo vào cuối của giai đoạn phân dị nội bồn trầm tích Devon muộn - Carbon sớm. Từ cuối Devon trung, đầu Devon muộn bắt đầu diễn ra sự phân dị nội bồn trầm tích thành những máng nội thềm và thềm carbonat, sự phân dị này kết thúc vào đầu Vise. Sau đó, bồn trầm tích trở nên đồng nhất, thể hiện qua sự phân bố rộng rãi và đồng nhất của hệ tầng Đá Mài. Hệ tầng Lũng Nậm phân biệt rõ với hệ tầng Đa Niêng về thành phần thạch học, hệ tầng Lũng Nậm chủ yếu gồm đá phiến silic xen đá vôi Huệ biển, còn hệ tầng Đa Niêng gồm đá vôi xám sẫm xen các lớp kẹp mỏng hoặc ổ silic.

### Hệ tầng Đa Niêng ( $C_1$ dn)

- *Điệp Đa Niêng*: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 ( $D_2$  gv -  $D_3$  fr dn); Nguyễn Vinh và nnk 1972; Dương Xuân Hào (in Trần Văn Trị và nnk. 1977) ( $D_2$  gv -  $D_3$  fr dn); Dương Xuân Hào và nnk. 1975 ( $D_3$ ); Đoàn Nhật Trường (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995) (Hệ tầng -  $C_1$ t).
- *Điệp Bàn Cai* (part.): Phan Cự Tiến và nnk. 1977 ( $D_2$  gv -  $D_3$  bc); Dương Xuân Hào và nnk. 1980 ( $D_3$  -  $C_1$ ); Đoàn Nhật Trường 1980, 1984 ( $D_3$  -  $C_1$ t).
- *Các trầm tích Givet-Devon trên* (part.): Nguyễn Vinh 1977.

- *Hệ tầng Bàn Cải* (part.): Tổng Duy Thanh 1979 (D<sub>3</sub>fr-fm); Nguyễn Công Lượng và nkk. 1995 (D<sub>3</sub> - C<sub>1</sub>t).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) – mặt cắt Bàn Cải - Phu Đa Niêng thuộc xã Tân Lang, huyện Phù Yên, Sơn La (x = 21°8'30"; y = 104°45'). *Hypostratotyp* – mặt cắt thượng nguồn sông Mua thuộc xã Mường Bang, huyện Phù Yên, Sơn La (x = 21° 12'; y = 104° 44'). Hệ tầng được Nguyễn Xuân Bao (1969) xác lập và đặt tên theo núi Phu Đa Niêng ở tây nam Bàn Cải (Phù Yên, Sơn La).

Một thời gian dài hệ tầng Đa Niêng không được xem là một phân vị độc lập mà thường được mô tả như là một tập của hệ tầng Bàn Cải, hệ tầng được khôi phục trong công trình "Địa tầng Việt Nam" (Tổng Duy Thanh và nkk. 1995).

Mặt cắt Bàn Cải - Phu Đa Niêng có thể nằm đảo ngược, không lộ thành mặt cắt liên tục và không thể hiện tốt trình tự địa tầng. Do đó mặt cắt thượng nguồn sông Mua được đề nghị là mặt cắt *hypostratotyp* (chuẩn bổ sung).

Phân bố trong vùng Vạn Yên (Sơn La) hệ tầng Đa Niêng gồm đá vôi màu xám sẫm, phân lớp trung bình đến dày, xen các lớp kẹp silic mỏng hoặc chứa ổ silic nằm chính hợp trên đá vôi phân dài của hệ tầng Bàn Cải và dưới đá vôi xám sáng, phân lớp dày của hệ tầng Đá Mài. Trong công tác lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 tờ Yên Bái, Nguyễn Vĩnh (1978) mở rộng diện phân bố của hệ tầng sang vùng đèo Lũng Lô.

Theo Nguyễn Xuân Bao và nkk. (1969) mặt cắt chuẩn của hệ tầng (mặt cắt Bàn Cải - Phu Đa Niêng) gồm đá vôi phân lớp không đều, từ trung bình đến dày hoặc khối, màu đen nhưng có chỗ thay đổi sang màu xám sáng. Trong đá vôi có xen những thấu kính và lớp mỏng silic. Bề dày 400-500 m. Do không phát hiện được hóa thạch nên hệ tầng được Nguyễn Xuân Bao và nkk. (1969) xác định tuổi Givet - Frasnian (D<sub>2</sub>gv - D<sub>3</sub>fr) bằng liên hệ nhằm với đá vôi chứa San hô của hệ tầng Bàn Páp lộ ra ở bản Suối Hang.

Tại mặt cắt thượng nguồn sông Mua (*hypostratotyp*), hệ tầng Đa Niêng nằm chính hợp trên hệ tầng Bàn Cải và gồm:

1. Đá phiến sét - silic, silic màu xám lục, khi phong hoá có màu vàng nâu, phân lớp mỏng (3-5 cm). Dày 10 m.
2. Đá vôi xám đen hạt mịn, phân lớp trung bình, chứa những ổ silic-vôi, silic ẩn tinh. Nhiều lớp vôi của hệ tầng chứa vật chất than màu đen thẫm. Dày khoảng 120 m.

Phù trên hệ tầng Đa Niêng, với quan hệ kiến tạo, là bột kết, cuội kết của hệ tầng Suối Bàng.

Hoá thạch Trùng lỗ và Răng nón khá phong phú. Phần thấp của tập 2 chứa hoá thạch tuổi Tournai sớm - giữa, gồm Trùng lỗ *Parathuramina suleimanovi*, *Palaeospiroplectamina tchernyshinensis*, *P. cf. sinensis*, *Septabrunkiina kingirica*, *S. primaeva*, *Glomospira glomerosa*, *Chernyshinella tumulosa*, *Latiendothyra parakosvensis*, *Planoendothyra rotayi*; Răng nón *Siphonodella* sp., *Pseudolygnathus* sp., *Hindeodella* sp. Phần cao của hệ tầng chứa hóa thạch Tournai muộn và hoá thạch thuộc ranh giới Tournai - Vise như Trùng lỗ *Spinoendothyra ukrainica*, *Tuberoendothyra* sp.; Răng nón *Siphonodella cooperi*, *S. isosticha*, *S. duplicata*, *S. crenulata*, *Scaliognathus anchoralis*, *Mestognathus bekmani*, *Polygnathus purus* (Đoàn Nhật Trường 1984; Nguyễn Công Lượng 1995; Phạm Kim Ngân và nkk. 2001).

Hệ tầng Đa Niêng phân bố hạn chế tại nếp vòng Bàn Nguồn, nếp vòng Bàn Cải, đèo Lũng Lô. Tại nếp lồi Bàn Cải, hệ tầng lộ ra theo mặt cắt Bàn Cải - Phu Đa Niêng, gồm hai tập giống

như ở mặt cắt thượng nguồn sông Mua, trong tập 2 đã tìm được Trùng lỗ tuổi Vise sớm *Eostaffella* sp., *Eodiscus* sp., *Planoendothyra rotayi*, *Uralodiscus primaevus*, *Eoparastaffella* sp., *Dainella chomatica*.

Đọc theo quốc lộ 37, trên đèo Lũng Lô hệ tầng Đa Niêng lộ không đầy đủ, ở đây chỉ gặp tập đá vôi xám chứa ô silic với đầy đủ nét đặc trưng của hệ tầng lộ ra với Bề dày khoảng 120 m. Đá của hệ tầng bị tái kết tinh, dolomit hoá, hoá thạch không được bảo tồn. Quan hệ với trầm tích trẻ hơn là quan hệ kiến tạo.

Hệ tầng Đa Niêng có đặc điểm thạch học khá ổn định trên toàn bộ diện phân bố. Ngoài diện phân bố nêu trên, có thể coi đá vôi tương tự ở Làng Vương (Phù Yên, Sơn La) cũng thuộc hệ tầng Đa Niêng. Tuy vậy, do không tìm được hoá thạch và quan hệ kiến tạo của đá vôi này với các thể trầm tích giáp kề nên việc xếp đá vôi Làng Vương vào hệ tầng Đa Niêng chỉ có tính chất giả định.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ trực tiếp giữa hệ tầng Tốc Tát (~ Bản Cài theo Nguyễn Xuân Bao) và hệ tầng Đa Niêng không quan sát được vì tập silic, phiến silic lót đáy của hệ tầng Đa Niêng bị uốn nếp, phong hoá mạnh. Quan hệ chỉnh hợp được suy ra từ tính ổn định trong các mặt cắt khảo sát và sự thay đổi từ từ trong thành phần trầm tích. Tương tự như vậy, quan hệ chỉnh hợp giữa hệ tầng Đa Niêng và hệ tầng Đá Mài cũng được suy ra từ sự thay đổi từ từ về thành phần trầm tích. Ranh giới giữa hai hệ tầng này được vạch giữa đá vôi xám sẫm chứa ô silic của hệ tầng Đa Niêng và đá vôi xám không chứa ô silic của hệ tầng Đá Mài.

Các đới và phức hệ hoá thạch sau đây đã được xác lập trong hệ tầng Đa Niêng và cho tuổi Carbon sớm Tournai - Vise sớm. Trùng lỗ: 1) *Chernyshinella - Palaeospiroplectamina*; 2) *Dainella - Eoparastaffella*. Răng nón: 1) *Siphonodella duplicata*; 2) *Siphonodella isosticha*; 3) *Siphonodella crenulata*; 4) *Mestognathodus beckmani - Siphonodella anchoralis*.

**Nhận xét.** Như đã nhận xét trong mô tả hệ tầng Lũng Nậm, hệ tầng Đa Niêng và hệ tầng Lũng Nậm được thành tạo trong thời kỳ cuối của một giai đoạn phân dị bồn trầm tích Devon muộn - Carbon sớm. Tập đá phiến sét silic và silic, đáy của mặt cắt thượng nguồn Sông Mua được Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* (1969) coi là thành phần của hệ tầng Bản Cài tuổi Devon muộn. Tuy nhiên, ở Việt Nam trầm tích Vise thường bắt đầu bằng đá phiến sét silic, silic và phân bố rộng rãi ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, do đó nên coi tập silic này thuộc hệ tầng Đa Niêng mới hợp lý hơn.

## CARBON HẠ - PERMI

### Hệ tầng Đá Mài<sup>1</sup> (C - P<sub>2</sub> dm)

- *Calcaires de Da May* (Ouralien): Dussault 1929.
- *Điệp Đá Mài*: Nguyễn Xuân Bao 1970 (C); Nguyễn Văn Liêm 1974, 1985 (C<sub>1</sub>-P<sub>1</sub>); Lê Hùng, Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1987 (C); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 (C); Đoàn Nhật Trường (*in* Tổng Duy Thanh) 1995 (Hệ tầng); Nguyễn Công Lượng và *nnk.* 1995 (Hệ tầng).
- *Calcaires: Calcaires à Fusulines*: Douvillé 1906; *Calcaires à Productus*: Mansuy 1908; *Calcaire de Minh Cam à Fusulina alpina*, *Schwagerrina princeps*: Deprat 1915; *Calcaire du col de Muong Thé*: Deprat 1915

<sup>1</sup> Trong bản thảo Đoàn Nhật Trường mô tả hai hệ tầng Bắc Sơn và Đá Mài. Rà soát lại khối lượng địa tầng và sự trùng lặp tên gọi. Tổng Duy Thanh hợp nhất mô tả hai hệ tầng này và quyền ưu tiên về tên gọi thuộc về hệ tầng Đá Mài. Trong mô tả hệ tầng Đá Mài của công trình này, tài liệu của Đoàn Nhật Trường được tôn trọng, nhưng sự sắp xếp nội dung được điều chỉnh lại và biện luận để nêu rõ quan niệm mới về hệ tầng Đá Mài (Chủ biên TDT).

- (Ouralien): *Calcaire moyen* (part.): Bourret 1922 (Anthacolithique); *Calcaires à Schwagerina princeps*; *Calcaires à Doliolina et à Neoschwagerina craticulifera*; *Calcaires à Sumatrina annae et à Neoschwagerina globosa*: Colani 1924; *Calcaires à Lepidolina multiseptata*: Gubler 1935.
- *Permo - Carbonifères*: Lantenois 1907.
  - *Couches du Col de Partisan*: Bourret 1922 (P<sub>2</sub>).
  - *Ouralien*: Deprat. 1915; Fromaget 1927.
  - *Ouralo - Permien*: Giraud 1918; Bourret 1922; Patte 1927.
  - *Anthacolithique*: Mansuy 1919; Fromaget 1931.
  - *Permien*: Fromaget 1927.
  - *Koungourien*: Gubler, 1935.
  - *Kazanien*: Gubler. 1935.
  - *Loạt Bắc Sơn* (part.): Nguyễn Văn Liêm 1974, 1978 (C-P); Nguyễn Văn Liêm, Lê Hùng (in Dương Xuân Hào chủ biên) 1980 (C-P); Lê Hùng, Tống Duy Thanh và nnk. 1987 (C<sub>1</sub>-P<sub>1</sub>); Nguyễn Công Lượng và nnk. 1980 (Hệ tầng); Lê Hùng (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk.) 1990 (Hệ tầng); Đoàn Nhật Trường (in Tống Duy Thanh 1995 - Hệ tầng).
  - *Hệ Carbon thống hạ*: Dovjikov và nnk. 1965; ; Lê Hùng (in Trần Văn Trị và nnk) 1977.
  - *Hệ Carbon*: Lê Hùng (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977.
  - *Diệp Ban Diệt* (part. – phần mặt cắt đá vôi): Phan Cự Tiến và nnk. 1977.
  - *Hệ Carbon, Các thống trung - thượng và hệ Permi*: Dovjikov và nnk. 1965; Lê Hùng 1971, 1975, 1977 (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Đoàn Kỳ Thụy và nnk. 1975; Phạm Đình Long và nnk. 1974; Phan Cự Tiến và nnk. 1977; Nguyễn Xuân Dương và nnk. 1977; Trần Tinh và nnk. 1979; Nguyễn Quang Trung và nnk. 1984.
  - *Các thống trung - thượng của hệ Carbon*: Dovjikov và nnk. 1965; Tạ Thành Trung 1972.
  - *Hệ Carbon - hệ Permi thống dưới*: Trần Đăng Tuyết và nnk. 1977; Đặng Trần Quân và nnk. 1980.
  - *Hệ Carbon - thống dưới*: Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971.
  - *Hệ Carbon thống giữa, hệ Permi thống dưới*: Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971.
  - *Hệ Permi* (part.) Dovjikov và nnk. 1965.
  - *Hệ tầng đá vôi Carbon hạ*: Mareichev, Trần Đức Lương (in Dovjikov và nnk), 1965.
  - *Quidat limestone*: Nguyễn Văn Liêm 1967 (C<sub>2</sub>).
  - *Tầng Yên Khánh*: Nguyễn Quang Hạp 1967 (C<sub>2</sub>).
  - *Tầng Đồn Sơn*: Nguyễn Quang Hạp 1967 (C<sub>3</sub>-P<sub>1</sub>).
  - *Diệp Sơn Liêu*: Phạm Văn Quang 1969 (C<sub>1</sub>).
  - *Diệp Lương Kỳ*: Phạm Văn Quang 1969 (C<sub>2,3</sub>).
  - *Diệp Dèo Bụt*: Phạm Văn Quang 1969 (P<sub>1,2</sub>).
  - *Hệ tầng Hoà Bình* (part.): Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1972 (P).
  - *Hệ tầng Sông Nan*: Lê Hùng và nnk. 1981 (C<sub>2</sub>).
  - *Hệ tầng Huồi Ren*: Lê Hùng và nnk. 1981 (P<sub>1</sub>).
  - *Hệ tầng Lương Kỳ*: Lê Hùng (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 - (C - P).
  - *Hệ tầng Mường Lống*: Nguyễn Văn Hoành, Nguyễn Đóa, Phạm Huy Thông 1985; Lê Hùng (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 - (C- P).
  - *Hệ tầng Hương Cẩn*: Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1991.
  - *Hệ tầng Na Vang*: Tô Văn Thụ 1996

**Mặt cắt chuẩn** (Holotratotyp): Mặt cắt dọc theo bờ trái sông Đà, quãng đối diện cửa suối Lôi, gần bản Đá Mài, bên dưới Vạn Yên khoảng 10 km (x = 21° 2'40"; y = 104° 47'). Nguyễn Xuân Bao (1970) mô tả hệ tầng Đá Mài để chỉ đá vôi xám sáng tuổi Paleozoi muộn ở hạ lưu Sông Đà trong tờ bản đồ Vạn Yên (tỷ lệ 1: 200 000), nhưng trước đó L. Dussault (1929) cũng đã mô tả các đá này dưới tên gọi "Calcaires de Da May". Tên phân vị được đặt theo tên bản Đá Mài (Dussault viết là Da May) nằm ven sông Đà, Vạn Yên (Sơn La).

Nét đặc trưng của hệ tầng Đá Mài là gồm đá vôi màu xám, xám sáng, phân lớp vừa, dày và dạng khối. Với đặc điểm này đá của hệ tầng phân biệt rõ với các loại đá vôi xám sẫm xen kẹp các lớp mỏng silic và chứa ô silic của hệ tầng Đa Niêng nằm dưới và đá lục nguyên của hệ tầng

Bản Diệt nằm xen giữa. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng Đá Mài với Bề dày từ 800 đến 1000 m, được Nguyễn Xuân Bao (1970) mô tả như dưới đây:

1. Đá vôi màu xám, xám sáng phân lớp dày, dạng khối, nghèo hóa thạch, chỉ có ít Trùng lỗ thuộc các giống *Parathuramina*, *Earlandia*, *Archaeosphaera*, *Plectogyra*, v.v... Dày 300 m.
2. Đá vôi dolomit hóa màu xám và xám sáng xen những lớp mỏng màu xám sẫm, phân lớp dày, chứa Trùng lỗ *Parathuramina* ex gr. *stellata*, *Parathuramina* sp., *Forchia* sp., *Dainella* ex gr. *chomatica*, *Tournayella* ex gr. *discoidea*, *Planoarchaediscus* ex gr. *spirillinoidea*, *Eostaffella* sp., *Parastaffella* (*Parastaffella*) ex gr. *bradyi*, *P.* ex gr. *struvei*, *Endothyra* sp., *Pseudoendothyra* sp. v.v... Dày 150 m.
3. Đá vôi trứng cá, chứa silic có lớp bị dolomit hóa, chủ yếu màu xám sáng phân lớp dày, hoá thạch Trùng lỗ gồm *Endothyranopsis* ex gr. *crassus compressa*, *Asteroarchaediscus baschiricus*, *Endothyra omphalota*, *Eostaffella* cf. *tantilla*, *Propermodiscus* sp. v.v... Dày 150 m.
4. Đá vôi chứa nhiều ổ hoặc thấu kính, lớp mỏng silic xen giữa đá vôi, màu xám sẫm, có khi đen, phân lớp rất dày hoặc dạng khối. Phần giữa có hệ lớp đá vôi dạng dăm kết dày vài chục mét. Hóa thạch gồm San hô *Caninia* sp., *Bothrophyllum* sp., *Zaphrentis* ? *parallelus*, *Palaeosmilia* ex gr. *tschumyshensis* v.v...; Trùng lỗ *Endothyranopsis* ex gr. *crassus*, *Endothyra similis*, *E. parva*, *E. omphalota*, *Archaediscus* ex gr. *karreri*, *Mediocris mediocris*, *Eostaffella ikensis*, *E. mosquensis*, *Parastaffella* sp. Dày 100 m.
5. Đá vôi trứng cá chứa silic màu xám, dạng khối chứa Trùng lỗ *Schubertella obscura*, *S. pauciseptata*, *Pseudostaffella* cf. *composita* var. *kertmica*, *Profusulinella subovata*, *P. rhomboidea*, *P.* cf. *parva*, *Pseudoendothyra* ex gr. *bradyi*, *Eostaffella baskirica*, *E. rhomboides*, *Parastaffella pseudosphaeroides*, *Ozawainella* sp., v.v... Dày 25 m.
6. Đá vôi màu xám dạng khối chứa *Fusulinella* ex gr. *bocki*, *Profusulinella ovata*, *P.* ex gr. *convoluta*, *Pseudostaffella subquadrata*, *Ozawainella* sp. v.v... Dày 20 m.
7. Đá vôi màu xám sáng dạng khối chứa *Fusulinella* ex gr. *bocki*, *F.* ex gr. *colaniae*, *Schubertella* ex gr. *obscura*, *Parastaffella* ex gr. *bradyi*, *Pseudostaffella* ex gr. *confura*, *Profusulinella* sp. v.v... Dày 20 m.
8. Đá vôi màu xám sáng dạng khối chứa *Triticites parvus*, *T.* aff. *chinensis*, *T. bellus*, *Schubertella giraudi*, *Parastaffella pisolithica*, v.v... Dày 20 m.
9. Đá vôi màu xám sáng dạng khối chứa *Schwagerina moelleri*, *S. sphaerica*, *Nankinella* sp., *Pseudofusulina pseudobreviscula*, *P.* cf. *rouxi*, *P.* cf. *vulgaris*, *Pseudoschwagerina* sp., *P. magna sphaerica*, *Quasifusulina* ex gr. *longissima*, *Rugosofusulina prisca* v.v... Dày 30 m.
10. Đá vôi xám sáng, dạng khối chứa *Schwagerina* sp., *Parafusulina kattaensis*, *Triticites* sp., *Monodiexodina langsonensis*. Dày 20 m.

Theo Nguyễn Xuân Bao (1970), tại mặt cắt Đá Mài hệ tầng tiếp xúc kiến tạo với đá vôi của hệ tầng Bản Páp nằm dưới và đá vôi Trias nằm trên. Khi tiến hành nghiên cứu các trầm tích Devon thượng - Carbon hạ ở Tây Nam Bắc Bộ, Đoàn Nhật Trường đã tìm thấy trong đá vôi màu xám sáng ứng với tập 1 của mặt cắt mô tả trên đây những hóa thạch Trùng lỗ, Lỗ tầng và tảo tuổi Devon muộn. Như vậy, trong mặt cắt này hệ tầng Đá Mài chỉ bao gồm từ tập 2 đến tập 10.

Theo trình tự tuổi địa tầng thì hệ tầng Đá Mài tiếp nối trên hệ tầng Đa Niêng (C<sub>1</sub> dn) nhưng quan hệ trực tiếp của hệ tầng Đá Mài và diện phân bố chính của hệ tầng Đa Niêng hiện nay chưa quan sát được. Trên cơ sở sự khác biệt không lớn về thành phần trầm tích giữa hai hệ tầng và tính

liên tục của các phức hệ hoá thạch, đặc biệt là quan hệ giữa các tập 1 và 2 trong mặt cắt vừa mô tả trên đây, có thể nhận định về quan hệ chỉnh hợp của hai hệ tầng trong mặt cắt Đá Mài. Hệ tầng Đá Mài bị hệ tầng Bản Diệt (P<sub>1</sub>) chen kẹp ở phần trên của hệ tầng, phần tiếp theo và là trên cùng của hệ tầng Đá Mài là đá vôi chứa *Neoschwagerina craticulifera*, *N. sp.*, *Verbeekina ex gr. verbeeki*, nằm phủ chỉnh hợp trên hệ tầng Bản Diệt. Tập đá vôi này cũng gồm đá vôi xám sáng như thành phần chung của hệ tầng Đá Mài và từng được mô tả là hệ tầng Na Vang (Tô Thu 1996).

Loạt đá vôi xám sáng tuổi Carbon - Permi phân bố rộng rãi ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ như Hải Phòng, Quảng Ninh, Lạng Sơn, Cao Bằng, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Sơn La, Lai Châu, Hoà Bình, Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình. Nhìn chung thành phần đá gồm đá vôi dolomit hóa, đá vôi sét, đá vôi sinh vật, thường có màu xám, xám sáng, chủ yếu phân lớp dày và dạng khối. Nhiều nơi chúng tạo nên những khối đá vôi lớn như khối Bắc Sơn - Kim III, khối Đồng Mu, Đồng Văn và khối Kẻ Bàng. Bề dày chung của hệ tầng đá vôi này khoảng 1000 m đến 1500 m.

Theo Lê Hùng (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) hệ tầng gồm ba phần khá rõ – *phần dưới* là đá vôi sét, đá vôi silic tái kết tinh yếu hoặc vừa, phân lớp trung bình; *phần giữa* chủ yếu là đá vôi cấu tạo trứng cá, đôi nơi là đá vôi đolômit hoá, phân lớp không rõ; *phần trên* chủ yếu là đá vôi sạch gồm đá vôi sinh vật, đá vôi trùng thoi.

Xét chung trên phạm vi Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, loạt đá vôi này đồng nhất cả về thành phần đá, thành phần hoá thạch và mức tuổi địa tầng chứa hoá thạch. Điều khác biệt duy nhất của mặt cắt chuẩn Đá Mài nêu trên đây so với tất cả các mặt cắt khác là ở nửa trên của mặt cắt Đá Mài có chen hệ tầng Bản Diệt. Việc coi hệ tầng Bản Diệt là dạng phân vị xen dạng nằm trong hệ tầng Đá Mài phù hợp với nguyên tắc phân chia, phân loại thạch địa tầng.

Loạt đá vôi xám sáng tuổi Carbon - Permi đang nói đến đã được các nhà địa chất mô tả dưới nhiều tên gọi khác nhau như các loại đá vôi Anthracolithique, Ouralo - Permien, Calcaires à *Fusulines*, Calcaires à *Productus*, Calcaire moyen, các thống trung - thượng, hệ Carbon và hệ Permi, loạt Bắc Sơn, hệ tầng Bắc Sơn, hệ tầng Mường Lông v.v... Phổ biến hơn cả là tên gọi hệ tầng Bắc Sơn do Nguyễn Công Lượng sử dụng đầu tiên (1980) trên cơ sở loạt Bắc Sơn của Nguyễn Văn Liêm (1974, 1978), về sau tên gọi này được sử dụng phổ biến trong công tác thành lập bản đồ địa chất các tỷ lệ khác nhau, trước hết là tỷ lệ 1: 200 000.

Trên nguyên tắc phân chia các phân vị thạch địa tầng thì các loại đá vôi nêu trên đây thuộc cùng một hệ tầng vì trước hết chúng có thành phần đá giống nhau, có thành phần hoá thạch giống nhau, phân bố trong những cấu trúc địa chất gần gũi nhau. Điều cần chú ý là cần chỉ định tên gọi hợp thức cho hệ tầng khi hai phân vị Bắc Sơn và Đá Mài sát nhập thành một hệ tầng. Tên Bắc Sơn đã được Mansuy và Colani (1925) sử dụng cho phân vị địa tầng Đệ tứ (Holocen) và đã trở thành rất quen thuộc với địa tầng khu vực và khảo cổ thế giới (Saurin 1956: Lexique stratigraphique international. Fasc. 6a. Indochine; Tự điển Bách khoa Việt Nam. 1995. Quyển 1). Do đó không thể dùng tên Bắc Sơn cho một thể địa tầng khác, có tuổi Carbon - Permi, cũng khá phổ biến ở Việt Nam và Đông Nam Á. Trong trường hợp này không thể áp dụng việc giữ tên Bắc Sơn do đã quen dùng trong văn liệu địa chất. Mặt khác, “hệ tầng Bắc Sơn” (Nguyễn Văn Liêm 1978) đã được mô tả là hệ tầng Đá Mài<sup>1</sup> từ rất sớm (Dusault 1929, Nguyễn Xuân Bao

<sup>1</sup> Dusault L. 1929 phiên âm theo kiểu Pháp thành Da May

1970), do đó tên gọi Đá Mài của hệ tầng là hợp thức vì được ưu tiên về danh pháp và tên gọi Bắc Sơn phải là đồng nghĩa của tên hệ tầng Đá Mài.

Trong phạm vi Đông Bắc Bộ, mặt cắt tốt nhất của hệ tầng Đá Mài có thể là mặt cắt đèo Na Phài - Dinh Cả (Thái Nguyên) đã được Lê Hùng (Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) coi là mặt cắt điển hình của “hệ tầng Bắc Sơn”, với những nét đặc trưng sau đây. 1) Đá vôi silic, đá vôi sét tái kết tinh yếu, phân lớp dày có *Parathurammia suleimanovi*, *P. stellata*; Dày 20-25 m. 2) Đá vôi đen tái kết tinh, phân lớp không rõ; Dày 50-100 m. 3) Đá vôi trứng cá xám sẫm, chứa *Eostaffella mosquensis*, *Mediocris mediocris*, *Endothyranopsis* sp.; Dày 40-70 m. 4) Đá vôi xám xanh, giòn, hạt hơi thô, chứa *Mediocris mediocris*, *Eostaffella paraprotvae*, *Pseudostaffella antiqua*; Dày 200 m. 5) Đá vôi xám xanh, cấu tạo trứng cá, dạng khối chứa *Fusulinella hocki*, *Pseudostaffella quadrata*, *Parastaffella bradyi*; Dày 250-400 m. 6) Đá vôi xám xanh, hạt lớn, dạng khối, dày 100 m. 7) Đá vôi hữu cơ màu xám sáng, phân lớp vừa và dày chứa *Schwagerina muongthensis*, *Quastfusulina longissima*, *Q. perlonga*, *Pseudofusulina rouxi*; Dày 70 m. 8) Đá vôi xám sáng, dạng khối, dày 150-200 m. 9) Đá vôi xám sáng, dạng khối, chứa nhiều Trùng thoi (Fusulinida) kích thước lớn như *Neoschwagerina margaritae*, *N. craticulifera*, *Verbeekina verbeeki*; Dày 50 m.

Hệ tầng Đá Mài chứa phong phú hoá thạch, theo Nguyễn Văn Liêm (1985) trong mặt cắt Đá Mài từ dưới lên có các thành phần sau: tầng *Dainella* (?), tầng *Endothyranopsis*, tầng *Millerella*, tầng *Profusulinella*, tầng *Fusulinella*, tầng *Obsoletes* (?) và tầng *Schwagerina*. Trong tầng *Schwagerina* có thể phân biệt: a) lớp có *Monodioxondina langsonensis*; b) lớp có *Schwagerina moelleri*; c) lớp có *Darwasites truncatus*. Tương ứng với các tầng (= đới) trên là sự có mặt của các bậc và thống sau: Vise, Serpukhovi, Baskiri, Moscovi hạ, Moscovi thượng, Carbon thượng và Permi hạ Asseli. Lê Hùng (in Trần Văn Trị và nnk. 1977) và một số tác giả khác cho rằng phần dưới hệ tầng còn có thành phần của Tournai. Hiện tại, khối lượng của hệ tầng Đá Mài không bao gồm tập I trong mô tả ban đầu, nhưng phần mặt cắt còn lại vẫn tương ứng hoàn toàn với các tầng Trùng lỗ của Nguyễn Văn Liêm nêu ra ở trên. Do đó, ở Tây Bắc Bộ hệ tầng Đá Mài có tuổi Carbon sớm (Vise) - Permi sớm (Asseli).

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu có thể nêu các đới Trùng lỗ từ thấp lên cao đặc trưng cho hệ tầng Đá Mài gồm 1) Đới *Dainiella* - *Eoparastaffella*; 2) Đới *Uralodiscus* - *Glomodiscus*; 3) Đới *Endothyranopsis* - *Pseudoendothyra*; 4) Đới *Millerella* - *Eostaffella*; 5) Đới *Profusulinella*; 6) Đới *Fusulinella* - *Fusulina*; 7) Đới *Obsoletes* - *Protriticites*; 8) Đới *Triticites* - *Daixina*; 9) Đới *Schwagerina*; 10) Đới *Robustoschwagerina*; 11) Đới *Misellina*; 12) Đới *Cancellina*; 13) Đới *Neoschwagerina*; 14) Đới *Lepidolina* - *Yabeina*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ở Tây Bắc Bộ, trên cơ sở mặt cắt Đá Mài có thể nhận định về quan hệ chỉnh hợp của hệ tầng Đá Mài và hệ tầng Đa Niêng nằm dưới nó. Ở Đông Bắc Bộ, hệ tầng Đá Mài nằm chỉnh hợp trên các hệ tầng Lũng Nậm, Con Voi và Phó Hàn. Ranh giới dưới của hệ tầng Đá Mài là ranh giới giữa những lớp đá vôi không xen kẹp silic, ô silic với những lớp đá vôi chứa các lớp kẹp silic, ô silic nằm phía dưới. Đáy của hệ tầng Đá Mài ở vùng Duyên Hải Bắc Bộ còn được đánh dấu bằng tập đá vôi chứa Huệ biển, dày từ 6-7 m tại đảo Cát Bà, 30-40 m



tại núi Con Voi (Kiến An, Hải Phòng). Tại mặt cắt Bản Mò (vùng Tân Lập), hệ tầng Đá Mài bắt đầu bằng đá vôi xám sáng, đá vôi hoa hóa chứa Trùng lỗ tuổi Carbon sớm, Serpukhov như *Pseudoendothyra* sp., *Eostaffella amabilis*, *E. acutissima*, *E. (Eostaffellina)* sp., *Millerella* sp.; San hô bốn tia *Axophyllum* cf. *hispanicum*, *Arachnolasma hunanense*. Đá vôi Carbon hạ này nằm giữa chỉnh hợp trên đá vôi Devon trung - thượng cũng màu xám sáng chứa *Amphipora* sp. của hệ tầng Bàn Páp. Ở mặt cắt Khôn Nghiêng - cao điểm 516 (cách Quán Hàng 500 m về phía bắc) phù chỉnh hợp giả lên trên đá vôi dolomit màu xám sáng của phần trên hệ tầng Bàn Páp là đá vôi xám chứa hóa thạch Trùng lỗ tuổi Vise như *Mediocris breviscula*, *Brunsia pulchra*, *Planoarchaediscus* sp., *Eoendothyranopsis* sp., *Eostaffella* sp., *Cribrospira* sp., *Eoparastaffella* sp., (Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 1991). Tại Nông Cống (Thanh Hoá), đá vôi Huệ biển chứa hoá thạch Vise cũng nằm giữa chỉnh hợp trên đá vôi hạt mịn chứa hoá thạch Famen. Thông thường, chân hệ tầng Đá Mài được đánh dấu bằng tập đá vôi Huệ biển.

Ở Bắc Trung Bộ, trầm tích carbonat ở chân hệ tầng Đá Mài phù chỉnh hợp trên trầm tích lục nguyên. lục nguyên - silic của hệ tầng La Khê. Như vậy, ranh giới dưới của hệ tầng là ranh giới chéo.

Về ranh giới trên của hệ tầng Đá Mài, hệ tầng có quan hệ không chỉnh hợp với các hệ tầng giáp kề trên nó như Cẩm Thủy ( $P_3 ct$ ) và hệ tầng Yên Duyệt ( $P_3 yd$ ) ở Tây Bắc Bộ, hệ tầng Bãi Cháy ( $P_3 bc$ ), hệ tầng Đồng Đăng ở Đông Bắc Bộ. Có thể quan sát rõ nét quan hệ không chỉnh hợp với hệ tầng Đồng Đăng ở mặt cắt Nhị Tảo (Lê Hùng, 1973); với hệ tầng Cẩm Thủy ở xung quanh thị xã Sơn La; với hệ tầng Yên Duyệt tại mặt cắt Cò Nồi - Chiềng Đông (Phan Cự Tiến 1977). Ở Bắc Trung Bộ chi quan sát được các trầm tích Creta phù không chỉnh hợp lên trên hệ tầng Đá Mài.

Qua những tài liệu trình bày trên đây, có thể nhận định chung là hệ tầng Đá Mài được giới hạn ở bên dưới bằng một gián đoạn địa tầng cục bộ và ở bên trên bằng một gián đoạn địa tầng có tính khu vực.

Các đới Trùng lỗ đã nêu của hệ tầng Đá Mài cho tuổi Carbon sớm (Vise) - Permian giữa (Capitan), những hoá thạch khác trong hệ tầng cũng phù hợp với việc định tuổi này.

**Nhận xét.** Trong các mặt cắt của hệ tầng Đá Mài có thể nhận thấy sự vắng mặt của trầm tích chứa hoá thạch Carbon thượng ở nhiều nơi, đặc biệt là ở Bắc Trung Bộ, và sự phù lan tràn của các trầm tích Permian hạ Sakmari. Điều này có thể là biểu hiện của một trong những gián đoạn nhỏ. Tuy nhiên, hiện tượng đó chỉ có thể nhận biết bằng phân tích vi cổ sinh chi tiết và có thể phân định các trầm tích  $C_2$  và các trầm tích  $P_1$  như trường hợp "hệ tầng Sông Nan -  $C_{1-2} sn$ " và "hệ tầng Huồi Ren -  $P_1 hr$ " (Lê Hùng in Vũ Khúc 1984).

Hệ tầng Đá Mài là một loạt trầm tích dày, phân bố rộng rãi ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ. Hệ tầng ứng với một chu kỳ trầm tích lớn từ Carbon sớm đến Permian giữa, được hình thành trong thời đoạn mà "chế độ san bằng kiến tạo đã bao trùm những diện tích rộng lớn" (Nguyễn Xuân Tùng và nnk. 1992). Trầm tích hình thành hệ tầng Đá Mài được lắng đọng trong một "bồn cận lục địa" (Nguyễn Xuân Tùng và nnk. 1992) hoặc "bồn nội lục Bắc Bộ - Hoa Nam" (Tống Duy Thanh và nnk. 1995). Có thể cho rằng các hệ tầng Bản Diệt, La Khê là những biến dị trong nội bộ chu kỳ trầm tích đề cập ở trên. Như vậy, các hệ tầng Đá Mài, Bản Diệt, La Khê là một loạt trầm tích nối tiếp nhau và có thể hình thành một loạt - loạt Đá Mài.

## PERMI

### Hệ tầng Bản Diệt ( $P_1$ bd)

- *Diệp Bản Diệt*: Phan Cự Tiến và nnk. 1977 ( $C_3$ ).
- *Các thống Carbon trung, thượng và hệ Permi* (part.): Dovjikov và nnk. 1965.
- *Tầng Vạn Yên*: Nguyễn Văn Liêm 1968 ( $P_1$ ).
- *Thống dưới hệ Permi*: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1970; Lê Hùng 1969, 1973, 1975; Lê Hùng (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977.
- *Hệ Permi* (part.): Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971.
- *Hệ Carbon thống trên - hệ Permi thống dưới*: Trần Đăng Tuyết và nnk. 1977.
- *Hệ tầng Mường Lang* (part.): Lê Hùng, Tống Duy Thanh và nnk. 1987 ( $C_3 - P_1$ ).
- *Hệ tầng Bản Diệt* (part.): Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 (C - P); Lê Hùng, Trần Thị Ninh, 1990 ( $C_3 - P_1$ ); Đoàn Nhật Trường (in Tống Duy Thanh chủ biên) 1995.
- *Hệ tầng Si Phay*: Tô Văn Thụ và nnk. (1997); Nguyễn Văn Hoành và nnk. 2001 ( $P_{1,2}$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Mặt cắt theo suối nhô từ Mường Lang (Bản Mỏ) chảy về sông Mua, đông nam Bản Diệt 200 m (Phù Yên, Sơn La) ( $x = 21^\circ 15'$ ;  $y = 104^\circ 44'30''$ ).

Điểm đặc trưng của hệ tầng là gồm trầm tích lục nguyên, lục nguyên xen phun trào mafic, lục nguyên xen carbonat, phân biệt rõ với trầm tích carbonat của hệ tầng Đá Mài nằm trên và dưới. Hệ tầng lộ thành dải hẹp từ Phong Thổ, Nậm Muội đến Vạn Yên.

Theo Phan Cự tiến (1977), trật tự địa tầng của mặt cắt chuẩn từ dưới lên gồm:

1. Đá phiến sét màu đen có vảy mica nhỏ, đá phiến sét xen cát kết. Dày 50 m.
2. Cát kết xen đá phiến sét, đá phiến vôi, thấu kính phun trào mafic. Dày 160 m.

Phủ chính hợp lên trên là đá vôi màu xám hạt mịn, dạng khối chứa *Verbeekina* ex gr. *verbeeki*, *Neoschwagerina craticulifera*, *N. sp.* thuộc phần cao của hệ tầng Đá Mài.

Đá của hệ tầng có sự biến đổi tương khá rõ rệt, ở vùng Bản Cài - Suối Bàng, phần dưới hệ tầng là bột kết chứa hoá thạch Chân riu, Huệ biển, thực vật bảo tồn xấu. Chuyển lên là sét vôi màu xám chứa nhiều Fusulinid bảo tồn xấu xen một vài lớp vôi chứa hóa thạch tuổi Permi sớm như *Pseudofusulina* sp., *Parafusulina* sp. Những trầm tích lục nguyên nói trên rất giống với các trầm tích cùng loại của hệ tầng Suối Bàng, chỉ khác ở chỗ chúng chứa nhiều đai mạch xâm nhập và chứa Fusulinid trong sét vôi.

Tại phía bắc Phong Thổ (trên đường Phong Thổ - Dao San Mèo, đoạn từ bản Na Vang đến Bản Lang), theo Bùi Phú Mỹ và nnk: (1971) từ dưới lên, hệ tầng có hai phần như sau:

- *Phần dưới* gồm đá phiến sét xám đen, đôi khi có vật chất than, quartzit hạt nhỏ xen ít lớp mỏng đá phun trào mafic màu lục đen và đá vôi màu xám đen phân lớp mỏng. Dày khoảng 300 m.
- *Phần trên* - đá phiến silic phân lớp mỏng màu xám sáng, giòn dễ vỡ. Dày khoảng 100 - 200 m.

Phủ chính hợp lên trên là đá vôi dạng khối đôi khi phân lớp màu xám sáng chứa hóa thạch Permi trung như *Afghanella* sp., *Neoschwagerinidae*, thuộc phần cao của hệ tầng Đá Mài mà Tô Văn Thụ và nnk. (1997) đã mô tả dưới tên gọi là hệ tầng Na Vang ( $P_{1,2} nv$ ).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Theo Phan Cự Tiến (1977) hệ tầng “Bản Diệt có quan hệ chính hợp với các phân vị kề trên và dưới nó”, trong thực tế hệ tầng là một thể địa tầng dạng nê-m, nằm chen giữa đá của hệ tầng Đá Mài. Vị trí địa tầng của hệ tầng Bản Diệt là chen trong hệ tầng Đá Mài từ trên mức chứa hoá thạch Permi hạ (đới *Schwagerina*) và dưới mức hoá thạch Permi trung (đới *Neoschwagerina*). Hoá thạch Trùng thời *Parafusulina* sp., *Pseudofusulina* sp. v.v...

tim thấy trong sét vôi của hệ tầng Bàn Diệt ở vùng Bàn Cai cũng cho tuổi Permi sớm. Những tài liệu trên cho phép định tuổi của hệ tầng Bàn Diệt là Permi sớm ( $P_1$ ).

**Nhận xét.** Tên phân vị Bàn Diệt đã được sử dụng với những khái niệm khác nhau, Phan Cự Tiến (1977) mô tả *điệp* Bàn Diệt gồm hai loại trầm tích lục nguyên và carbonat ở hai mặt cắt khác nhau. Lê Hùng (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990) mô tả *hệ tầng* Bàn Diệt với mặt cắt gồm hai phần - phần dưới ứng với tướng lục nguyên trong mô tả gốc điệp Bàn Diệt, còn phần trên ứng với “Hệ Permi thống dưới” của Phan Cự Tiến (1977). Tô Văn Thụ và *nnk.* (1997) lập *loạt* Bàn Diệt với khối lượng ứng với *hệ tầng* Bàn Diệt của Lê Hùng. Như vậy cả “*Hệ tầng Bàn Diệt*” do Lê Hùng mô tả (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ 1990) và “*loạt Bàn Diệt*” do Tô Văn Thụ và *nnk.* (1997) mô tả đều không hợp thức vì có khối lượng thay đổi quá lớn so với khái niệm mô tả gốc của hệ tầng.

Mặt cắt Xóm Thấu (Hoà Bình) đã từng được mô tả trong thành phần hệ tầng Bàn Diệt (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) có thể thuộc nhiều hệ tầng khác nhau.

Trong công trình này hệ tầng Bàn Diệt ứng đúng với phần trầm tích thuộc tướng lục nguyên trong mô tả ban đầu của Phan Cự tiến (1977).

Hệ tầng Bàn Diệt được thành tạo khi bắt đầu có sự phân dị, xuất hiện các đứt gãy tách dần chuẩn bị cho một thời kỳ hoạt động mới để hình thành vông Sông Đà.

### Hệ tầng Đồng Đăng ( $P_3$ *dd*)

- *Tầng chứa bauxit Đồng Đăng*: Nguyễn Văn Liêm 1966 ( $P_2$ ).
- *Điệp Đồng Đăng*: Phan Cự Tiến 1978 ( $P_2$ ); Nguyễn Văn Liêm, Lê Hùng (*in* Dương Xuân Hào và *nnk*) 1980 ( $P_2$ ); Nguyễn Văn Liêm 1985 ( $P_2$ ); Lê Hùng, Tống Duy Thanh và *nnk* 1987 ( $P_2$ ); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk* 1990 (part.) ( $P$ ).
- *Calcaires noir de Lang Nac à Palaeofusulina prisca* (Dinantien): Deprat 1913.
- *Kazanien phần dưới* (part.), *phần trên* (part.): Saurin 1956.
- *Latérites anciennes* (part.): Patte 1927.
- *Le faciès schisto-gréseux terminal du Permien*: Patte 1927.
- *Roche ferrugineuse de massif Ouralo - Permien*: Bourret, 1922.
- *Tầng silic - lục nguyên Permi ở đới Sông Hiến*: Dovjikov và *nnk* 1965.
- *Tầng Palaeofusulina*: Nguyễn Văn Liêm 1966, 1978.
- *Tầng than Phó Bang*: Lê Hùng 1971 ( $P_2$ ).
- *Tầng chứa bauxit Táp Ná*: Nguyễn Anh Tuấn 1971, 1974 ( $P_2$ ).
- *Tầng Nhị Tào* (part.): Phạm Đình Long 1976 ( $P_2$ ).
- *Hệ Permi, thống thượng*: Đoàn Kỳ Thụy 1976; Lê Hùng, (*in* Trần Văn Trị và *nnk.*) 1977; Lê Hùng (*in* Trần Văn Trị và *nnk*) 1977.
- *Non Diệp Đồng Đăng ở Miền Đông Bắc Bộ*: Lê Hùng (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.*) 1989 ( $P$ ) (= hệ tầng Bãi Cháy).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - Mặt cắt Bàn Lông, dọc theo quốc lộ số 1 cũ, đoạn cách thị xã Lạng Sơn từ 2 đến 5km ( $x = 21^{\circ}50'$ ;  $y = 106^{\circ}54'$ ), thuộc huyện Cao Lộc, tỉnh Lạng Sơn. *Hypostratotyp* - Do mặt cắt Bàn Lông lộ không đầy đủ nên mặt cắt Ba Xã được đề nghị làm mặt cắt chuẩn phụ trợ (hypostratotyp); mặt cắt Ba Xã nằm dọc theo đường mòn qua làng Phia Ến (= Khưa Thum) ( $x = 21^{\circ}48'$ ;  $y = 106^{\circ}37'$ ), thuộc huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn.

Hệ tầng Đồng Đăng do Phan Cự Tiến (1978) mô tả trên cơ sở “tầng chứa bauxit Đồng Đăng” và “tầng chứa *Palaeofusulina*” của Nguyễn Văn Liêm (1966), tên của hệ tầng được đặt

theo tên thị trấn Đồng Đăng (Lạng Sơn). Nguyễn Văn Liêm (1966) mô tả mặt cắt ở Bản Lông từ dưới lên như sau:

1. Đá vôi chứa Fusulinida phân hóa cao như *Verbeekina*, *Neoschwagerina*, *Sumatrina*, *Pseudodoliolina* v.v...
2. Đá silic vỡ vụn, nguồn gốc sinh hóa.
3. Bauxit gốc và bột kết.
4. Đá silic vỡ vụn nguồn gốc sinh hóa nằm thành vỉa không liên tục có *Nankinella*, *Staffella*, *Reichelina* và hoá thạch Chân bụng.
5. Đá vôi chứa *Palaeofusulina* dày gần 60 m.

Theo sự hiểu biết hiện nay, trong mặt cắt trên đây, tập 1 thuộc hệ tầng Đá Mài (tức hệ tầng Bắc Sơn trước đây), chỉ các tập 2 - 5 thuộc hệ tầng Đồng Đăng. Bề dày chung khoảng từ 110 m đến 160 m. Theo quan sát của Đoàn Nhật Trường, có sự nhầm lẫn trong mô tả trật tự địa tầng trên đây, thực tế tập 2 và tập 4 chỉ là một tập chứa vỉa quặng bauxit nhưng đã bị mô tả nhầm thành hai tập và vỉa quặng thành một tập chen vào giữa.

*Mặt cắt Ba Xã* với bề dày khoảng 110 - 120 m, được Đoàn Kỳ Thụy và nnk (1976) mô tả từ dưới lên như sau:

1. Vỉa quặng bauxit, alit. Bề dày 20 m.
2. Đá phiến sét, đá vôi, silic xen bột kết xám nâu, phong hoá có màu vàng nâu. Dày 4 - 5 m.
3. Đá vôi sét, silic (dạng thấu kính, ổ), màu xám đen, phân lớp 15 - 30 cm, chứa phong phú Trùng lỗ *Nankinella inflata*, *Reichelina* sp. Dày 38 - 40 m.
4. Đá vôi xám sáng, loang lỗ, phân lớp dày đến dạng khối, chứa *Codonofusiella* sp., *Neoendothyra dongdangensis*, *Palaeofusulina* sp., *Reichelina* sp., *Pachyphloia* sp. Dày 16 - 20 m.
5. Đá phiến sét silic màu xám lục, giòn. Dày 28 - 30 m.

Hệ tầng Đồng Đăng có bề dày không lớn và phân bố rộng rãi ở Bắc Bộ trong khối các đá vôi Đồng Văn, Đồng Mu và Bắc Sơn. Trong văn liệu địa chất xuất bản vào những năm đầu của thập niên 70 của thế kỷ 20, một tập đá vôi xám đen, phân lớp mỏng, dày đến 500 - 600 m đã được xếp nhầm vào hệ tầng Đồng Đăng, chính ra đó là trầm tích Trias thuộc hệ tầng Hồng Ngải. Hệ tầng Đồng Đăng có cấu trúc mặt cắt tương đối ổn định, tự nhiên, theo không gian có thể phân thành hai kiểu mặt cắt như trình bày dưới đây.

**Kiểu mặt cắt thứ nhất.** Kiểu mặt cắt này đặc trưng bằng tầng đá vôi màu xám sáng, phân lớp dày và dạng khối, phong phú hoá thạch tạo vôi và phức hệ fusulinid chứa *Palaeofusulina*. Phần dưới cùng của hệ tầng có thể có hoặc không có tập silic - lục nguyên với vỉa quặng bauxit có bề dày thay đổi, tiếp theo là đá vôi, vôi silic chứa ổ và lớp kẹp silic mỏng, màu xám, đen phân lớp mỏng. Phần trên của hệ tầng là đá vôi màu xám sáng, phân lớp dày, chứa phong phú hoá thạch tạo vôi, mặt cắt kết thúc bằng tập sét silic, vôi silic phân lớp mỏng. Phủ không chính hợp lên trên là hệ tầng Lạng Sơn. Bề dày chung khoảng 100 - 120 m. Thuộc kiểu mặt cắt này là trầm tích Permian thượng phân bố ở Lạng Sơn, lộ ra ở bờ sông Kỳ Cùng, Ba Xã, Đèo Lăn, Lạng Nắc, phía đông nhà máy xi măng Lạng Sơn, Chùa Tiên v.v... Theo thành phần trầm tích và hoá thạch có thể cho rằng kiểu mặt cắt này được hình thành trong môi trường thềm carbonat nước nông. Tùy thuộc vào bề mặt karst, ở chân hệ tầng có thể có quặng bauxit như mặt cắt Ba Xã mô tả ở trên đây, hoặc không có quặng bauxit như mặt cắt Lạng Nắc mô tả dưới đây.

Mặt cắt Lạng Nấc có bề dày 55 m, nằm ở phía tây bắc cầu Lạng Nấc 370 m ( $x = 21^{\circ} 41' 20''$ ,  $y = 106^{\circ} 36' 40''$ ), từ dưới lên mặt cắt gồm:

1. Chính hợp trên đá vôi của hệ tầng Đá Mài (chứa *Neoschwagerina* và *Cancellina*) là đá vôi đen, phân lớp mỏng và vừa chứa Trùng lỗ *Palaeofusulina prisca*, *Colaniella parva*, *Colaniella* ex gr. *lepida*, *Reichelina pulchra*, *Codonofusiella kwangiana*, *Neoendothyra compressa*, *Pachyphloia* sp., *Lasiodiscus* sp., *Neodiscus* sp. và nhiều quần thể *Rugosa* thuộc giống *Waagenophylumm*. Dày 10 m.
2. Đá vôi chứa nhiều tảo vôi, màu xám sáng, hạt mịn, mặt vỡ loang lổ, phân lớp dày, chứa Trùng lỗ *Palaeofusulina prisca*, *P. pseudoprisca*, *Codonofusiella* sp., *Colaniella* sp., *Reichelina pulchra*, *Climacammina longissimoides*. Dày 20 m.
3. Đá phiến sét silic, silic, silic vôi chứa Trùng lỗ *Reichelina minuta*, *Codonofusiella* sp., *Colaniella* sp., *Pachyphloia* sp. Trong tập này Patte (1927) đã tìm được Tay cuộn *Productus* aff. *purdoni*, *Proboscidella kutorgae*, *Strophalosia* cf. *excavata*, *Martina* cf. *triqueta*, *Orthoceras annulatum*. Dày 25 m.

**Kiểu mặt cắt thứ hai.** Kiểu mặt cắt này đặc trưng bằng đá vôi, đá vôi sét silic, màu xám sẫm, phân lớp mỏng và trung bình chứa các phức hệ fusulinid *Nankinella-Staffella*. Mặt cắt thường bắt đầu bằng vỉa quặng bauxit có bề dày thay đổi, tiếp lên trên là đá bột kết vôi, đá phiến sét, silic vôi, đôi nơi chỉ gặp đá phiến sét than. Phần trên hệ tầng hầu như chỉ gặp đá vôi, đá vôi sét silic, màu xám sẫm, phân lớp mỏng và trung bình. Phủ không chính hợp lên trên là hệ tầng Hồng Ngải tuổi Trias sớm. Bề dày các trầm tích của kiểu mặt cắt thứ hai chỉ trong khoảng 10 - 40 m. Thuộc kiểu mặt cắt thứ hai này là trầm tích Permi thượng phân bố ở Hà Giang, Tây Cao Bằng, lộ ra tại các mặt cắt ở Hồng Ngải, Lũng Cầm, Lũng Mốc, Nhị Tào, Phố Bàng v.v... Phần chân hệ tầng ở kiểu mặt cắt này cũng có thể có quặng bauxit (mặt cắt Nhị Tào) hoặc không có quặng bauxit (mặt cắt Lũng Cầm). Theo thành phần trầm tích và đặc điểm hoá thạch có thể cho rằng trầm tích của kiểu mặt cắt thứ hai được hình thành trong môi trường bồn nội thềm. Dưới đây là đặc điểm của mặt cắt Nhị Tào và mặt cắt Lũng Cầm, đặc trưng cho kiểu mặt cắt thứ hai.

**Mặt cắt Nhị Tào** ( $x = 22^{\circ} 55' 30''$ ;  $y = 106^{\circ} 12' 35''$ )

1. Nằm trên mặt bào mòn của đá vôi màu xám sáng, phân lớp dày của hệ tầng Đá Mài là tàn tích quặng bauxit. Dày khoảng 5 - 10 m.
2. Sét, bột kết vôi phong hoá có màu vàng xen silic vôi phân lớp mỏng. Dày 4 - 5 m.
3. Đá vôi, vôi sét, vôi silic màu xám sẫm, hạt thô, xen các lớp kẹp silic mỏng, chứa phong phú hoá thạch *Nankinella*. Dày 12 m.

Bề dày chung của mặt cắt khoảng 25 - 30 m. Chính hợp giả lên trên là đá vôi màu xám, phân lớp mỏng xen kẹp các lớp sét silic rất mỏng (1cm) màu nâu đỏ của hệ tầng Hồng Ngải.

**Mặt cắt Lũng Cầm** ( $x = 23^{\circ} 14' 30''$ ;  $y = 105^{\circ} 13' 20''$ ).

1. Nằm trên mặt bào mòn của đá vôi màu xám sáng của hệ tầng Đá Mài là lớp sét than, sét vôi phong hoá có màu tím, dày 0,6 m.
2. Đá vôi, vôi sét, vôi silic, màu xám đen, phân lớp mỏng và vừa, xen kẹp các lớp sét vôi mỏng màu tím hoặc màu vàng sẫm chứa nhiều di tích Tay cuộn và Chân riu, dày 9 m. Trong các lớp vôi, ngoài hoá thạch Trùng thoi (Fusulinida) *Nankinella* phong phú còn có Trùng lỗ nhỏ *Fronidina perrmica*, *Baisalina pulchra*, *Globivalvulina* sp.

Như vậy ở mặt cắt này hệ tầng Đồng Đăng chỉ có bề dày khoảng 10 m. Giả chỉnh hợp lên trên là hệ tầng Hồng Ngải bắt đầu bằng lớp sét vôi màu tím dày 11cm, sau đó là vôi sét, sét vôi xen đá vôi, phân lớp mỏng, có những lớp mỏng sét màu nâu đỏ, chứa phong phú hoá thạch *Claraia*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ không chỉnh hợp của hệ tầng Đồng Đăng trên hệ tầng Đá Mài quan sát được ở hầu hết các mặt cắt. Ranh giới giữa hai hệ tầng nằm giữa đá vôi xám sáng, phân lớp dày của hệ tầng Đá Mài và đá silic lục nguyên hoặc sét than, sét vôi của hệ tầng Đồng Đăng. Ranh giới không chỉnh hợp song song của hệ tầng Đồng Đăng nằm dưới trầm tích Trias thuộc các hệ tầng Lạng Sơn, Sông Hiến và Hồng Ngải quan sát rõ tại nhiều mặt cắt. Tại phía đông nhà máy xi măng Lạng Sơn, ranh giới được vạch giữa đá vôi và cát kết hạt mịn, ở mặt cắt Hồng Ngải - giữa đá vôi, vôi silic và sét vôi. Tại các mặt cắt Lũng Cẩm và Lũng Pù, ranh giới này được nhận biết nhờ các tập hợp hoá thạch.

Hệ tầng Đồng Đăng chứa phong phú hóa thạch Trùng lỗ, San hô, Tay cuộn, Chân riu, Chân bụng, Cúc đá, Bọ ba thùy và Rêu động vật. Hệ tầng được định tuổi chủ yếu dựa trên hoá thạch Trùng lỗ thuộc các giống *Reichellina*, *Codonofusiella*, *Colaniella* và quan trọng hơn cả là giống *Palaeofusulina*. Tại mặt cắt Lạng Nấc, hoá thạch *Palaeofusulina* được Deprat (1913) tìm thấy đầu tiên trong tập đá vôi xám đen nằm ở chân hệ tầng. Nếu cho rằng thời điểm bắt đầu lắng đọng trầm tích của hệ tầng Đồng Đăng giữa các mặt cắt chênh lệch không nhiều thì thời gian tích đọng hệ tầng Đồng Đăng tương ứng với thời *Palaeofusulina*, tương ứng phần trên thống Permi thượng, bậc Changhsing.

**Nhận xét.** Quặng bauxit ở Lạng Sơn, Cao Bằng và Hà Giang thuộc loại bauxit được thành tạo do hoạt động karst. Xét về điều kiện thành tạo thì quặng bauxit và các trầm tích của hệ tầng Đồng Đăng như cách hiểu hiện nay gồm hai thành phần được thành tạo trong hai môi trường khác nhau. Quặng bauxit được hình thành trong môi trường lục địa, vào giai đoạn đầu tiên bào mòn đá vôi của hệ tầng Đá Mài, có thể ứng với đầu kỳ Wuchiaping. Ngoài quặng bauxit ra, các trầm tích khác của hệ tầng Đồng Đăng được hình thành trong môi trường biển, vào giai đoạn biển tiến, ứng với kỳ Changhsing. Hợp lý hơn cả là nên coi những lớp quặng bauxit là một thể địa tầng riêng biệt được hình thành trong điều kiện lục địa vào đầu thời Wuchiaping, khi đá vôi của hệ tầng Đá Mài bị bào mòn và bị tác động của hoạt động karst trước khi biển tiến để hình thành trầm tích tương biển của hệ tầng Đồng Đăng.

### Hệ tầng Bãi Cháy ( $P_3 bc$ )

- Tầng silic Bãi Cháy: Nguyễn Văn Liêm 1970 ( $P_2$ ).
- Hệ tầng Bãi Cháy: Nguyễn Văn Liêm, Lê Hùng (in Dương Xuân Hào và nnk. (1980); Nguyễn Văn Liêm 1985. ( $P_2$ )).
- Grès et quartzites de Hongay: Lantenois 1907; Colani 1919 (Ouralo-Permien).
- Le faciès schisto-gréseux terminal du Permien: Patte 1927.
- Tập silic lục nguyên và silic Permi thượng: Dovjikov và nnk. 1965.
- Hệ tầng Hạ Long: Phạm Văn Quang và nnk. 1969 ( $P_2 - T_1$ ).
- Tầng Bãi Cháy: Phạm Động Điệt, Nguyễn Trung Châu 1973 ( $P_2$ ).
- Diệp Đồng Đăng (ở Đông Bắc Bộ): Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 ( $P_2$ ).
- Hệ tầng Đá Trắng: Lê Hùng và nnk. 1994 ( $C_1$ ).

**Lectostratotyp:** Mặt cắt đồi Yên Ngựa, Bãi Cháy ở phía tây thị xã Hòn Gai, nằm ở giữa buđiện Bãi Cháy và bến phà Bãi Cháy, giáp với bờ biển, thành phố Hạ Long. ( $x = 20^{\circ} 2' 40''$ ;  $y = 107^{\circ} 57' 30''$ ). Tên của hệ tầng đặt theo địa danh Bãi Cháy ở phía tây thị xã Hòn Gai.

Hệ tầng Bãi Cháy gồm đá silic, phiến silic silic-vôi và cát kết quartzit. Thành phần mặt cắt gồm bên dưới là đá silic, phiến silic xen các lớp kẹp mỏng cát kết; bên trên là quartzit xen các lớp kẹp silic. Với thành phần như vậy, hệ tầng phân biệt rõ với hệ tầng đá vôi Đá Mài nằm bên dưới. Hệ tầng phân biệt với phần đáy hệ tầng Hòn Gai nằm phủ trên bằng sự có mặt của thành phần silic và bằng sự vắng mặt của cuội kết. Ngoài ra, tuy cả hai hệ tầng đều có cát kết nhưng cát kết của hệ tầng Bãi Cháy là cát kết dạng quartzit còn cát kết của hệ tầng Hòn Gai chứa nhiều mica.

Hệ tầng Bãi Cháy phân bố ở Quảng Ninh và lộ thành những dải hẹp theo phương á vĩ tuyến nằm trùng vào hai cánh ven rìa của nếp võng Cẩm Phả - Hòn Gai. Dải phía bắc chạy từ Quảng La dọc theo đường 18B đi Vũ Oai. Dải phía nam dọc theo các đồi thấp ở nam Bãi Cháy và dọc đường ô tô Quang Hanh - Cẩm Phả.

Mặt cắt đồi Yên Ngựa được khảo sát theo hướng đông bắc - tây nam gồm:

1. Silic màu xám phân lớp mỏng và dạng khối xen các lớp silic vôi màu xám sẫm và các lớp quartzit màu nâu vàng. Dày 100 m. Trong các lớp silic - vôi có nhiều Chân riu và Tay cuộn bảo tồn tốt *Guizhoupecten regularis*, *G. sp.*, *Stutchburia aff. dianensis*, *Euchondria sinensis*, *Barkevella sp.* tuổi Permi muộn, Wuchiaping.
2. Cát kết quartzit hạt thô đến mịn, màu xám, phong hoá có màu trắng đục, phân lớp dày và khối, bị vỡ vụn xen các lớp kẹp mỏng silic, sét silic màu xám. Dày khoảng 100 m.

Phủ không chính hợp lên trên là cuội kết, cát kết của hệ tầng Hòn Gai. Trong mặt cắt này quan hệ dưới của hệ tầng Bãi Cháy không quan sát được, nhưng ở phía tây mặt cắt khoảng 500 m, trong lỗ khoan của Tổng công ty Sông Đà đặt cạnh buđiện Bãi Cháy, đã gặp đá vôi khi khoan qua 20 m silic.

Dọc theo đường ô tô Quang Hanh - Cẩm Phả, hệ tầng Bãi Cháy nằm trùng vào vùng địa hình thấp theo phương á vĩ tuyến, phía bắc giáp các đồi thấp của các trầm tích chứa than, phía nam là các khối đá vôi. Phạm Văn Quang và *nnk.* (1969) đã mô tả hệ tầng Bãi Cháy ở vùng này, từ dưới lên như dưới đây:

1. Chính hợp trên đá vôi Permi là đá phiến silic màu xám đen, xen kẽ các lớp mỏng đá vôi hoặc thấu kính đá vôi màu xám đen, xám tro, đá phiến sét silic màu xám lục, đôi nơi có lớp kẹp đá phiến sét than màu đen. Bề dày 160 m.
  2. Đá phiến silic nhiều màu hoặc màu hồng, màu xám, xám đen, phân lớp mỏng. Bề dày 90 m.
  3. Đá phiến silic màu xám đen, xám sẫm phân lớp mỏng, xen kẽ các lớp sạn kết dạng quartzit màu xám, xám xanh. Bề dày 120 m.
- Bề dày chung khoảng 350 - 400 m.

Theo Phạm Văn Quang và *nnk.* (1969) trong vùng Hòn Gai lộ chủ yếu đá cát kết, bột kết, màu vàng, xám tro, với các lớp kẹp silic bị vụn nát, thuộc phần trên mặt cắt.

Tại khu vực Đá Trắng (Hoành Bồ), trầm tích hệ tầng Bãi Cháy lộ ra dưới dạng những đồi thấp, bị đứt gãy chia cắt, có quan hệ kiến tạo với đá vôi của hệ tầng Đá Mài. Hệ tầng gồm đá phiến sét - silic, phiến sét than, chuyển lên trên là cát kết chứa vôi, cát kết dạng quartzit, bột kết.

Trong văn liệu địa chất, ngoài những khu vực kể trên, đá silic thuộc “tầng Thán Phún” (Phạm Văn Quang và *nnk.* 1969), và “tầng Phù Lãng” (Nguyễn Quang Hạp 1967) cũng từng được xem là thành phần của hệ tầng Bãi Cháy. Hiện nay, các đá silic ở Thán Phún được xếp vào hệ tầng Khôn Làng (tức hệ tầng Pò Hèn theo Trần Thanh Tuyên 1995, 2001). Các đá silic thuộc tầng Phù Lãng lộ ra ở Pháp Cổ thuộc hệ tầng Tràng Kênh.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Theo Phạm Văn Quang và *nnk.* (1969) và Phạm Động Diệt, Nguyễn Trung Châu (1973) hệ tầng Bãi Cháy nằm chính hợp trên hệ tầng Đá Mài. Hiện nay không tìm lại được vết lộ có quan hệ chính hợp nêu trên nhưng những tư liệu quan sát dưới đây cũng thuận theo ý kiến này. Trong đá vôi thuộc phần cao hệ tầng Đá Mài ở ngã ba Quang Hanh gặp tập silic và nhiều lớp kẹp, ô silic. Sự có mặt của các đá silic ở phần trên hệ tầng Đá Mài và phần đáy hệ tầng Bãi Cháy chứng tỏ trầm tích phần trên của hệ tầng Đá Mài và phần dưới hệ tầng Bãi Cháy có quan hệ gắn bó với nhau. Lượng cát kết tăng dần ở phần cao hệ tầng Bãi Cháy chứng tỏ biển thoái mới bắt đầu vào Permi muộn, khi hình thành phần trầm tích này. Hệ tầng Bãi Cháy bị hệ tầng Hòn Gai phủ không chính hợp lên trên.

Trước đây tuổi Permi muộn của hệ tầng Bãi Cháy được xác định dựa vào so sánh với hệ tầng Đồng Đăng và Patte (1927) là người đầu tiên so sánh hai thành tạo này với nhau. Tuy nhiên, Patte so sánh trầm tích silic - lục nguyên ở Bãi Cháy, Hòn Gai với tập silic, phiến silic. vôi silic nằm ở phần cao nhất mặt cắt hệ tầng Đồng Đăng, còn các tác giả sau đó so sánh với tập silic - lục nguyên chứa bauxit nằm ở đáy hệ tầng Đồng Đăng. Cũng vì được so sánh với hệ tầng Đồng Đăng nên hệ tầng Bãi Cháy được xem là phủ không chính hợp trên hệ tầng Đá Mài. Hiện tại không có dẫn liệu nào về quan hệ không chính hợp giữa hệ tầng Bãi Cháy và Đá Mài.

Lantenois (1907) nghiên cứu cát kết và quazit Hòn Gai đã tìm được hoá thạch Tay cuộn và Rêu động vật ở cạnh văn phòng sờ mò ở thị xã Hòn Gai. Các hoá thạch trên được M. Colani (1919) xác định và cho tuổi Permi, gồm *Meekella cf. ufensis*, *Lyttonia sp.*, *Spiriferina cf. cambodgiensis*, *Productus gratiosus*, *Martiniopsis aff. orientalis*, *Pseudomonotis cf. garforthensis*, *Orthoceras cf. cyclophorum*, *Pseudophillipsia cf. acuminata*. Trong các lát mỏng mài từ đá silic do Phạm Văn Quang thu thập gần Cẩm Phả, Nguyễn Văn Liêm (1970) đã phát hiện *Nankinella*?, *Neoendothyra*? là những dạng phổ biến trong hệ tầng Đồng Đăng. Tuy nhiên, tác giả này nhận xét đây là những dạng rộng sinh tương, thường gặp trong tương có nhiều silic nên các di tích hoá thạch nêu trên chưa đủ để khẳng định tuổi Permi muộn cho các trầm tích chứa chúng.

Mới đây, hoá thạch Chân riu *Guizhoupecten regularis*, *G. sp.*, *Stutchburia aff. dianensis*, *Euchondria sinensis*, *Barkevella sp.* thuộc đời *Guizhoupecten regularis*, bậc Wuchiaping. Permi thượng được các nhà địa chất của Phòng Cổ sinh - Địa tầng (Viện Địa chất & Khoáng sản) phát hiện trong các lớp kẹp silic-vôi ở mặt cắt đồi Yên Ngựa.

Với tài liệu hiện nay, theo chúng tôi tuổi các thành tạo của hệ tầng Bãi Cháy là Permi muộn Wuchiaping. Hệ tầng Bãi Cháy được thành tạo vào giai đoạn biển thoái cuối Permi giữa - đầu Permi muộn.

**Nhận xét.** Nguyễn Công Lượng đã mô tả mặt cắt Khe Thắm - Quang Hanh (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) như mặt cắt chuẩn của hệ tầng Bãi Cháy, gồm có 3 tập - cuội kết, đá silic và đá vôi màu xám sáng phân lớp dày và khối. Thực chất, tập cuội kết thuộc đáy tầng than,



còn tập đá vôi thuộc hệ tầng Đá Mài. Vì vậy, mặt cắt Khe Thấm - Quang Hanh không thể là mặt cắt của hệ tầng Bãi Cháy.

Hệ tầng Bãi Cháy được Lantenois (1907), Colani (1919) mô tả đầu tiên dưới tên cát kết và quartzit Hòn Gai, Phạm Văn Quang và nnk. (1969) mô tả dưới tên gọi Hạ Long. Tuy nhiên, tên gọi Bãi Cháy đã được sử dụng rộng rãi mang tính truyền thống, đồng thời các tên gọi Hòn Gai, Hạ Long cũng lại được thông dụng cho những phân vị quen biết khác nên trong công trình này tên Bãi Cháy được giữ trong tên gọi hệ tầng Bãi Cháy.

### Hệ tầng Cẩm Thủy (P<sub>3</sub> ct)

- *Hệ tầng Cẩm Thủy*: Đinh Minh Mộng và nnk. 1976 (P<sub>2</sub>); Phan Cự Tiến và nnk. 1977 (P<sub>2</sub>); Đặng Trần Quân và nnk. 1980; Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (P<sub>2</sub>); Trần Xuyên và nnk. 1984; Phạm Xuân Anh và nnk. 1989; Trần Đăng Tuyết và nnk. 1989; Nguyễn Công Lượng và nnk. 1992; Đỗ Văn Chi và nnk. 1992; Lê Văn Đức, Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1994; Phạm Đình Trường và nnk. 1999; Tống Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk.) 2000.
- *Mylonites de gabbros et de péridotites*: Deprat 1914.
- *Porphyrites andésites*: L. Dussault. 1921 (Carni).
- *Andésites*: Fromaget 1941 (Anthracolithique); Saurin 1956 (Post - Hereyn).
- *Spilit*: Đovjikov và nnk. 1965 (Creta).
- *Hệ tầng Núi Ông*: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 (P<sub>2</sub>).
- *Hệ Permi, thống thượng* (part.): Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971; Phan Sơn 1974; Lê Hùng (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977; Trần Đăng Tuyết và nnk. 1977.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc đường ô tô từ thị trấn Cẩm Thủy đi Xóm Thỏ và Thạch Yên, bắt đầu từ bến phà Cẩm Thủy, Thanh Hóa ( $x = 20^{\circ}15'$ ,  $y = 105^{\circ}30'$ ). Tên hệ tầng được đặt theo thị trấn Cẩm Thủy (huyện Cẩm Thủy, Thanh Hoá).

Đặc trưng của hệ tầng Cẩm Thủy là gồm đá trầm tích, phun trào mafic phân bố rộng rãi ở Tây Bắc Bộ. Diện phân bố của hệ tầng gắn liền với diện phân bố của hệ tầng Yên Duyệt. Các mặt cắt của hệ tầng phân bố rộng rãi ở phần đông nam phức nếp lồi Sông Mã, thuộc các tỉnh Thanh Hóa, Ninh Bình, Hòa Bình, ngoài ra còn gặp ở Sơn La và Lào Cai.

Mặt cắt Xóm Thỏ - Chòm Danh được Đinh Minh Mộng (1976) mô tả chi tiết gồm 4 tập, với tổng bề dày 1554 m. Tuy nhiên, mặt cắt này thuộc thể phun trào không xen trầm tích, do đó trong công trình này giới thiệu mô tả của Phan Cự Tiến và nnk. (1977), hệ tầng gồm hai phần:

- *Phần dưới*: porphyrit basalt màu xám đen phớt lục, hạt mịn, cấu tạo hạnh nhân không đều và cấu tạo cầu, xen tuf, tuf dăm kết; dày 300 m.
- *Phần trên*: porphyrit basalt xen tuf, cát bột kết tuf; dày 150-200 m.

Thành phần đá của hệ tầng Cẩm Thủy khá phức tạp, Đinh Minh Mộng và nnk. (1976), sau đó Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) đã phân chúng ra các tướng trầm tích - phun trào, phun trào và phun trào - á xâm nhập:

*Tướng trầm tích - phun trào* có khối lượng hạn chế và thường gặp ở phần thấp hệ tầng. Đá có màu xám, xám lục, thành phần mảnh là đá vôi, hiếm khi là phun trào, cát kết dạng quartzit, xi măng gắn kết là cát kết tuf, tuf màu xám tro, xám đen phớt lục.

*Tướng phun trào thực sự* gồm đá của hai phụ tướng – phụ tướng dung nham chảy và phụ tướng dung nham nổ. Phụ tướng dung nham chảy chiếm khối lượng cơ bản trong các mặt cắt của hệ tầng với các nhóm đá porphyrit basalt, porphyrit hyalobasalt, spilit (?) và các đá bị biến

đôi của chúng. Trong phụ tướng phun nổ thường gặp tuf aglomerat, dăm kết dung nham, tuf xen các lớp mỏng, thường phân bố ở giữa mặt cắt hệ tầng, xen trong phụ tướng dung nham chảy; dày vài chục mét đến trên 100 m.

*Tướng phun trào - á xâm nhập* gồm porphyrit diabas, albitophyr thạch anh, felsit porphy, porphyrit diabas thường có dạng vĩa một vài chục mét đến 50 m.

Mặt cắt Cẩm Thủy chủ yếu là đá phun trào, ở một số vùng trong phần dưới hệ tầng có thấu kính đá vôi.

Trong hệ tầng Cẩm Thủy, hóa thạch chỉ gặp một vài dạng trong các thấu kính đá vôi thuộc phần dưới của hệ tầng, ở vùng lân cận Cẩm Thủy đã gặp *Pachyphloia*, *Textularia*, *Staffella* (?), *Geinitzina*. Tại bản Háng Xùa, đông nam Pa Tỷ Lèng 500 m cũng đã gặp di tích *Pachyphloia*, *Geinitzina*, *Nodosaria*, *Miliolida* (Phan Cự Tiến 1977). Những hóa thạch này cho khoảng tuổi Permi giữa - muộn.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cẩm Thủy phủ không chỉnh hợp trên các trầm tích có tuổi khác nhau, như trên đá phiến sét, đá vôi phân lớp mỏng Devon trung ở làng Thanh Xá, sườn tây bắc núi Ác Sơn (Phan Cự Tiến 1977), trên đá phiến silic của hệ tầng Bản Cài (Phạm Xuân Anh 1989) và trên đá vôi Carbon - Permi gần bản Pa Tỷ Lèng, Tòa Chùa. Quan hệ chỉnh hợp của hệ tầng Cẩm Thủy với hệ tầng Yên Duyệt nằm trên quan sát được tại Pa Tỷ Lèng, Yên Duyệt, Cẩm Thủy. Theo quan hệ địa tầng, hệ tầng Cẩm Thủy bị chặn dưới bởi hệ tầng Đá Mài (C-P<sub>2</sub>) và chặn trên bởi hệ tầng Yên Duyệt (P<sub>3</sub>, phần trên), nên hệ tầng Cẩm Thủy được định tuổi Permi muộn (P<sub>3</sub>, phần thấp) và được đối sánh với phần dưới của hệ tầng Đồng Đăng. Hóa thạch tuổi Permi giữa-muộn thu thập trong các thấu kính đá vôi của hệ tầng như *Pachyphloia*, *Textularia*, *Staffella* (?), *Geinitzina*, *Nodosaria*, *Miliolida* không mâu thuẫn với việc định tuổi Permi muộn của hệ tầng.

**Nhận xét.** Hệ tầng Cẩm Thủy do Đinh Minh Mộng và nnk. (1976) mô tả lần đầu, nhưng các thành tạo của hệ tầng trước đó đã được Nguyễn Xuân Bao và nnk. (1969) mô tả dưới tên gọi là "hệ tầng Núi Ông". Tên này không được các tác giả của chú giải địa tầng loạt bản đồ địa chất Tây Bắc sử dụng và được lý giải là do "hệ tầng được xác lập trên cơ sở những đá phun trào không rõ tuổi". Tuy cách lý giải này chưa đủ sức thuyết phục, nhưng tên hệ tầng Cẩm Thủy từ lâu đã trở nên quen thuộc trong văn liệu địa chất nên tên Cẩm Thủy được giữ cho hệ tầng trầm tích, phun trào này.

### Hệ tầng Viên Nam<sup>1</sup> (P<sub>3</sub> vn)

- *Hệ tầng Viên Nam*: Phan Cự Tiến (in Phan Cự Tiến và nnk.) 1977; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978; Đinh Minh Mộng và nnk. 1978; Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1978; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978; Phan Sơn và nnk. 1978 (Permi thượng - Trias hạ); Nguyễn Đức Thắng 1994 (Trias hạ); Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1995; Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 2000) (Indi); Trần Trọng Hoà 2001 (Trias hạ).
- *Hệ Trias gần như không xác định; Hệ Jura không phân chia*: Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Đovjikov A.E. và nnk.) 1965.
- *Permi thượng*: Lê Hùng (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977.
- *Hệ tầng Cẩm Thủy* (part.): Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk.) 1990.

<sup>1</sup> Chủ biên (TDT) cảm ơn các nhà địa chất Nguyễn Xuân Bao, Phan Cự Tiến và Đào Đình Thực đã thông báo và cho phép sử dụng tài liệu quan sát của các ông về những vấn đề địa chất liên quan với hệ tầng Viên Nam và các thể địa tầng cận kề nó.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): theo đường đất từ núi Viên Nam đến làng Cổ Đông, huyện Ba Vì, tỉnh Hà Tây ( $x = 20^{\circ}59'$ ;  $y = 105^{\circ}26'$ ). Hồ Trọng Tý 1990.

Hệ tầng đá phun trào ít nhiều phân lớp, có thành phần tương phản từ mafic đến kiềm, xen trầm tích chứa tuf mà trước đây thường được mô tả chung trong hệ tầng Cẩm Thủy gồm đá phun trào mafic Permi thượng (Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990), nay đã có tài liệu để phân biệt thành hệ tầng mang tên vùng mặt cắt chuẩn là Viên Nam. Việc định rõ đặc trưng thạch học và thạch hoá cùng các vùng phân bố của hệ tầng này nhằm tách biệt với các thành tạo phun trào mafic Permi thượng được làm rõ trong nghiên cứu của Trần Trọng Hoà (2001).

Hệ tầng Viên Nam phân bố khá rộng rãi trong các đới Sông Đà và Ninh Bình, từ vùng có mặt cắt chuẩn là Viên Nam - Ba Vì, qua Kim Bôi lên phía tây bắc đến các vùng Vạn Yên, nam Tạ Khoa và vùng Nậm So, và rải rác ở một số nơi khác như nam Hà Tây, mỏ than Ninh Sơn, v.v...

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng được chi định là mặt cắt từ núi Viên Nam đến làng Cổ Đông do Hồ Trọng Tý mô tả, gồm 4 tập:

1. Basalt, basalt porphyr màu xám lục sẫm và tuf của chúng; dày 250 m. Basalt thường có cấu tạo hạnh nhân lấp đầy chlorit, calcit và thạch anh.
  2. Basalt porphyr, tuf aglomerat màu xám lục nhạt; dày 170-200 m. Mảnh tuf trong aglomerat có kích thước khác nhau gắn kết lại bằng tuf hạt mịn.
  3. Basalt olivin, basalt porphyr xen với tuf màu lục, xám lục có cấu trúc hạnh nhân không đều; dày 150 m.
  4. Basalt porphyr xám lục sẫm xen cát kết chứa tuf phân lớp dày, màu xám sáng; dày 200 m. Tập này có các dấu hiệu chuyển tiếp lên các lớp chứa hóa thạch Olenec của hệ tầng Cò Nòi, quan sát được ở bến phà Phương Lâm đi sang thị xã Hoà Bình.
- Bề dày chung của hệ tầng đạt khoảng 770-800 m.

Nguyễn Đức Thắng (1994) tiến hành khảo sát chi tiết ở điểm vàng Vai Đào - Cao Rãm nằm trong dải phun trào Viên Nam - Ba Vì đã mô tả mặt cắt theo suối Cao Rãm với 4 tập có thành phần thạch học được nghiên cứu chi tiết hơn.

1. Basalt hạt mịn màu xám lục, dạng khối xen với basalt hạnh nhân có nhiều lỗ rỗng lấp đầy epidot, chlorit, calcit, basalt porphyr và plagiobasalt màu xám đen phớt lục; dày 400 m.
  2. Basalt hạnh nhân như loại đã gặp ở tập 1 xen với ít basalt đặc sít màu xám đen phớt lục và basalt porphyr; dày 400-450 m.
  3. Trachyt, trachyt porphyr hạt nhỏ màu xám đến xám nâu chứa ban tinh felspat kali hồng nhạt, xen với ryotrachyt, ryolit porphyr màu xám nhạt, phân lớp dày đến dạng khối; dày 150-200 m.
  4. Tuf aglomerat thuộc tương phun nổ với mảnh vụn là trachyt porphyr và ryolit, kích thước từ 2-3 đến 20-40 cm xen với tuf felsic hạt thô màu nâu hồng; dày 80-100 m.
- Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 950-1100 m.

Tài liệu nghiên cứu thạch học và thạch hoá, Trần Trọng Hoà (2001) đã chứng minh đá phun trào ở các vùng Viên Nam - Ba Vì, Hoà Bình - Kim Bôi và Vạn Yên - Bắc Yên thuộc kiểu tổ hợp basalt (trachybasalt) – trachyandesit - trachydacit, loại basaltoid á kiềm loạt tương phản. Chúng thuộc loại cao titan, rất cao kiềm ( $TiO_2 = 2,6 - 4,0\%$ ;  $Na_2O + K_2O = 4,3 - 6\%$ ;  $K_2O = 1,1 - 3,2\%$ ),

phân biệt với basalt Permi muộn là loại basalt aphanit với ít andesitobasalt hoặc andesit cao titan và thấp kiềm hơn.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hiện nay có những ý kiến khác nhau về quan hệ giữa hệ tầng Viên Nam và các trầm tích cận kề.

Hai đồng tác giả công trình này, Đặng Trần Huyền và Đoàn Nhật Trường đã quan sát: 1) Hệ tầng Viên Nam không nằm trực tiếp dưới các trầm tích Trias hạ màu nâu đỏ mà luôn chuyển lên các lớp màu vàng chứa hoá thạch thực vật tuổi Permi muộn; 2) Ở vùng Ninh Sơn các lớp chứa than của hệ tầng Yên Duyệt nằm trực tiếp lên các lớp đá phun trào felsic của hệ tầng Viên Nam.

Theo quan sát của Đào Đình Thục và Nguyễn Xuân Bao thì quan hệ giữa hệ tầng Viên Nam và hệ tầng Yên Duyệt ở mặt cắt Ninh Sơn là quan hệ đứt gãy dạng vảy, trầm tích chứa than Yên Duyệt chớm lên đá của hệ tầng Viên Nam. Hơn nữa, Đào Đình Thục đã quan sát được mạch đá từ nguồn phun trào Viên Nam xuyên vào tầng chứa than Yên Duyệt tại moong khai thác than ở Ninh Sơn, và hệ tầng Viên Nam nằm dưới đá của hệ tầng Tân Lạc (tức hệ tầng Cò Nòi trong công trình này). Ông cũng cho biết tuổi đồng vị của đá phun trào Viên Nam cho giá trị 250-260 triệu năm. Cũng trong mỏ Ninh Sơn một số di tích thực vật đã được Nguyễn Chí Hương xác định là *Stigmaria ficoides*, *Equisetites* sp. tuổi Permi muộn.

Trên cơ sở những tài liệu vừa nêu trên đây ta có thể đề nghị định tuổi Permi muộn cho hệ tầng Viên Nam.

**Nhận xét.** Phan Cự Tiến (1977) mô tả hệ tầng Viên Nam có xen trầm tích lục nguyên và có khi là những thấu kính vôi. Nhưng một số các tác giả khác lại chỉ nói đến thành phần phun trào (Hồ Trọng Tý in Phan Cự Tiến 1977, Nguyễn Đức Thắng 1994). Ban đầu hệ tầng Viên Nam được coi là có thành phần tương tự hệ tầng Cẩm Thủy nhưng do phân bố ở đơn vị cấu trúc địa chất khác nên trầm tích - phun trào ở vùng Viên Nam, Kim Bôi, dọc lưu vực sông Đà từ suối Rút đến Nậm Muội và ở Tam Đường được mô tả thành hệ tầng Viên Nam (Phan Cự Tiến và nnk. 1977). Sau đó đá phun trào Viên Nam lại thường được mô tả trong thành phần của hệ tầng Cẩm Thủy (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Những kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy hệ tầng Viên Nam phân biệt với hệ tầng Cẩm Thủy ở tính chất thạch địa tầng, trong khi hệ tầng Cẩm Thủy chủ yếu có thành phần mafic thì trong hệ tầng Viên Nam lại phổ biến thành phần trachyt (Nguyễn Đức Thắng 1994) hoặc thuộc kiểu tổ hợp basalt (trachybasalt) – trachyandesit - trachydacit, loại basaltoid á kiềm loạt tương phản (Trần Trọng Hoà 2001). Như vậy theo đặc tính thạch học, hệ tầng Viên Nam và hệ tầng Cẩm Thủy có thành phần đá không giống nhau và là những thể địa tầng khác nhau. Trong lúc chưa có thêm tài liệu nghiên cứu mới về thạch hóa của đá phun trào ở hệ tầng Cẩm Thủy, không nên coi hai loại phun trào Viên Nam và Cẩm Thủy chỉ thuộc một hệ tầng.

### Hệ tầng Yên Duyệt ( $P_3$ yd)

- *Diệp Yên Duyệt*: Đinh Minh Mộng và nnk. 1976; Phan Cự Tiến và nnk. 1977; Đặng Trần Quân và nnk. 1980; Trần Xuyên và nnk. 1984; Phạm Xuân Anh và nnk. 1989; Ngô Quang Toàn và nnk. 1989; Trần Đăng Tuyền và nnk. 1989; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 ( $P_2$ ); Đỗ Văn Chi và nnk. 1992.
- *Hệ Permi* (part.): Dovjikov và nnk. 1965.
- *Hệ Trias* (part.): Dovjikov và nnk. 1965.
- *Hệ Permi, thống trên* (part.): Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971; Phan Sơn và nnk. 1974; Lê Hùng (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

- Hệ tầng Bàn Cờ: Phan Cự Tiến và nnk. 1977 (P<sub>2</sub>).
- Hệ tầng Chiềng Khừa: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1969 (P<sub>2</sub> - T<sub>1</sub>)
- Hệ tầng Đèo Sơn La: Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 2001(P<sub>3</sub>)
- Hệ tầng Yên Duyệt: Lê Văn Đệ, Nguyễn Đình Hợp và nnk. 1994; Phạm Đình Trường và nnk. 1999.

**Mặt cắt chuẩn (Lectostratotyp):** Mặt cắt Thiên Linh (Xóm Bùi, Cẩm Thủy, Thanh Hoá), dọc đường ô tô từ Xóm Bùi đến nông trường Phúc Do, khoảng 4 km đông nam mỏ than Yên Duyệt ( $x = 20^{\circ} 09'$ ,  $y = 105^{\circ} 33'$ ). Trước đây mặt cắt chuẩn chưa được chi định nên trong công trình này mặt cắt vừa nêu được đề nghị là chuẩn chọn (Lectostratotyp).

Hệ tầng Yên Duyệt gồm đá phiến sét, đá phiến than silic, đá vôi xen vữa than dạng thấu kính, lớp mỏng quặng sắt sialit, bauxit tuổi Permi muộn nằm trên phun trào hệ tầng Cẩm Thủy và dưới trầm tích lục nguyên của hệ tầng Cò Nồi. Tên hệ tầng được đặt theo tên mỏ than Yên Duyệt là nơi hệ tầng được xác lập.

Tại mặt cắt chuẩn Thiên Linh thành phần đá của hệ tầng lộ ra như sau:

1. Đá phiến sét, đá phiến silic màu đen, ở phần dưới có những lớp quặng sắt nghèo, màu nâu đỏ dày từ vài milimét đến 5 cm. Phần trên có lớp than chì dày mấy milimét đến 10 cm cùng vết in thực vật bảo tồn xấu. Dày 16 m.
2. Đá phiến sét silic, đá phiến vôi, màu vàng, phong hóa mềm bờ chứa *Leptodus* sp., *Oldhamina* cf. *discipiens*, *Squamularia* sp., *Schellwienella* sp., *Actinodesma* sp., *Spiriferella* ex gr. *vojnowskii*, *Chonetes* sp., *Neophricodothyris* cf. *asiatica*. Dày 20 m.
3. Đá vôi, đá vôi silic màu đen phân lớp không rõ, hạt mịn, vết vỡ gồ ghề, lòng máng. Dày 10-20 m. Trong đá vôi có *Nankinella*, *Frondicularia*, *Colaniella* cùng các di tích Tay cuộn và Huệ biển không xác định được.
4. Đá phiến vôi, đá phiến silic màu xám phớt lục, phong hóa có màu vàng, màu nâu đỏ. Trong đá phiến có ít Tay cuộn bảo tồn xấu và Huệ biển. Dày 8 m.

Nằm chính hợp lên trên là cát kết, bột kết màu vàng, phớt lục, phân lớp dạng nhịp chứa hóa thạch Trias *Claraia aurita*, *C. orbicularis* (Phan Cự Tiến 1974, 1977).

Hệ tầng Yên Duyệt có diện lộ gắn liền với hệ tầng Cẩm Thủy, phân bố ở phần đông nam của phức nếp lồi Sông Mã và phần phía tây phức nếp lõm Sông Đà thuộc các tỉnh Thanh Hóa, Hòa Bình, Lai Châu, Hà Tây, Sơn La và Lào Cai.

Khối lượng và hợp phần của hệ tầng Yên Duyệt thay đổi theo từng khu vực, ở rìa đông nam phức nếp lồi Sông Mã trầm tích lục nguyên chiếm ưu thế với các thấu kính hoặc các lớp sét than và than, bề dày chung khoảng 70 m đến 200 m. Tại vùng Ninh Sơn (Chương Mỹ, Hà Tây) trong mặt cắt hệ tầng vắng mặt trầm tích carbonat, các lớp silic giảm đi còn các lớp than tăng lên. Mặt cắt đồi Ninh Sơn theo mô tả của Ngô Quang Toàn (1989) gồm:

1. Đá phiến sét mặt sần đốm, đá phiến sét than màu xám đen, tách phiến mỏng 0,2 - 0,4 cm. Dày > 100 m.
2. Đá phiến sét than có các thấu kính than đá dày 0,5 - 1 m, dài 5 - 10 m. Trong sét than và than đá có chứa hoá thạch thực vật được Nguyễn Chí Hường xác định, gồm *Equisetites* sp., *Stigmaria jicoides*, *Gigantonoclea mira*. Dày 20 m.

Ở Xóm Trọ (Quỳ Hậu), hệ tầng gồm sét kết xen cát kết, đá phiến sét màu đen phân lớp, bột kết màu xám sáng cấu tạo dài nhỏ song song và các thấu kính đá phun trào mafic. Trong sét

kết màu đen và bột kết dạng dải đã tìm được nhiều hóa thạch thực vật bảo tồn tốt, gồm *Lobatannularia multifolia*, *L. cf. holaensis*, *Pecopteris anderssoni*, *Taeniopteris multinervia*, *Tinjia kamaguchii*, *Gigantopteris nicotinafolia* (Trần Xuyên 1981).

Về phía tây bắc, trầm tích lục nguyên giảm dần, trầm tích carbonat tăng lên, không có các thấu kính sét than và than. Hệ tầng lộ tốt tại các mặt cắt như theo đường mòn từ sông Đà đến Kín Chu Chải - Can Hồ, dọc theo suối nhỏ gần bản Pa Ti Lèng và đèo Sơn La. Mặt cắt đèo Sơn La được Phan Sơn và Phan Cự Tiến (Phan Cự Tiến 1977) mô tả như sau:

1. Tuf, cát kết, bột kết tuf màu xám xanh, nâu đỏ xen lớp mỏng phun trào. Dày 50 m.
  2. Đá phiến sét, đá phiến vôi, bột kết tuf, có nơi có thấu kính sialit sắt. Dày 50 m.
  3. Đá vôi màu xám sẫm, đá phiến silic màu xám sẫm chứa *Palaeofusulina prisca*, *Colaniella parva*. Dày 5 m.
  4. Đá phiến sét, bột kết, đá phiến silic, đá phiến vôi màu xám, xám đen, phong hoá có màu vàng. Trong đá phiến có *Leptodus nobilis*, *Pseudophillipsia* sp., *Pseudomonotis* sp. Dày 15 -20 m.
  5. Đá vôi xám đen, đá vôi silic phân lớp mỏng hoặc trung bình xen thấu kính silic, chứa *Colaniella parva*, *Nankinella* ex gr. *inflata*, *Codonofusiella* sp., *Reichellina* sp.
- Phù chính hợp lên trên là trầm tích lục nguyên Trias.

Riêng ở núi Bền gần Hà Trung (Thanh Hóa) mặt cắt chỉ thuần đá vôi, phân cách với đá phun trào bằng tập đá phiến tuf và via quặng sắt sialic dày 2 m. Trong đá vôi có *Palaeofusulina prisca*, *Codonofusiella* sp. (Phan Cự Tiến 1977).

Ở phần tây phức nếp lồi Sông Đà trầm tích carbonat chiếm ưu thế với bề dày khoảng 50 - 250 m. Tại Bản Có (đông nam thị xã Sơn La), mặt cắt được Phan Cự Tiến (1977) mô tả như sau:

1. Đá vôi màu xám, xám sẫm, kết tinh yếu, phân lớp mỏng đến trung bình chuyển lên đá vôi dạng khối, có Tay Cuộn và Huệ biển bảo tồn xấu. Dày 50 m.
2. Đá vôi sét xen đá phiến, sét vôi, đá phiến sét, cát kết nhiều khoáng, màu xám, xám tro, xám đen có *Fuchondria* cùng nhiều di tích sinh vật không xác định. Dày 50 m.
3. Đá phiến sét, bột kết xen cát kết có *Punstospirifer* sp., *Aviculopecten* sp. và di tích *Strophomenida* bảo tồn xấu. Dày 70 m.
4. Đá vôi dạng thấu kính màu xám đen có Huệ biển và Tay cuộn bảo tồn xấu. Dày 6 m.
5. Đá phiến sét, cát kết chứa vôi màu xám vàng, xám sẫm, cát kết nhiều khoáng, có hoá thạch bảo tồn xấu. Dày 40 m.
6. Đá vôi xám, xám vàng, phân lớp không rõ, chứa *Colaniella* ex gr. *parva*, *Reichellina* sp., *Pachyphloia* sp. Dày 50 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ chính hợp của hệ tầng Yên Duyệt trên hệ tầng Cẩm Thù quan sát được tại xã Yên Duyệt, đèo Sơn La, Thanh Xá, Huồi Xó, Pa Ty Lèng, Kín Chu Chải. Quan hệ dường như chính hợp của hệ tầng Yên Duyệt dưới hệ tầng Cò Nòi có thể quan sát được tại mặt cắt Cò Nòi. Tại đây ranh giới phân chia hai hệ tầng là ranh giới giữa tập đá vôi màu đen hoặc đá phiến sét silic chứa Trùng lỗ Permi muộn (hệ tầng Yên Duyệt) với cát bột kết có *Claraia*, *Eumorphotis*, *Anodotophora* v.v... tuổi Trias sớm của hệ tầng Cò Nòi.

Hệ tầng Yên Duyệt được định tuổi Permi muộn chủ yếu dựa trên hóa thạch Trùng lỗ thuộc các giống *Reichellina*, *Codonofusiella* và *Palaeofusulina*. Hệ tầng Yên Duyệt được đối sánh với hệ tầng Đồng Đăng và tương ứng với các bậc Wuchiaping, Changhsing.

**Nhận xét.** Hệ tầng Yên Duyệt có sự phân dị về thành phần thạch học, do sự phân dị đó mà một số thể địa tầng đã từng được mô tả như những hệ tầng độc lập, như các hệ tầng Bản Có, Đèo Sơn La. Trong thực tế các hệ tầng Bản Có, Đèo Sơn La chỉ là đồng nghĩa của hệ tầng Yên Duyệt. Riêng trường hợp các trầm tích chứa thực vật ở Xóm Trẹo và các đá vôi ở mặt cắt Núi Bền cần được lưu ý xem xét thêm. Hệ tầng Yên Duyệt được thành tạo trong thời đoạn có sự phân dị cao nhất về thành phần các thành tạo magma và trầm tích, bối cảnh địa động chủ đạo là rift nội lục.

## KHU VỰC VIỆT - LÀO

(Cực tây bắc Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ)

### CARBON HẠ

#### Hệ tầng La Khê ( $C_1 Ik$ )

- Hệ tầng La Khê: Mareichev, Trần Đức Lương (in Dovjikov et al. 1965); Lê Hùng 1973, 1975; Trần Tính và nnk 1979 (part.); Phạm Huy Thông, Nguyễn Văn Hoàn 1980 (part.); Đoàn Nhật Trường (in Phạm Kim Ngân chủ biên 1990); Đoàn Nhật Trường (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995).
- *Schistes marneux de Bai Duc à Phillipisia propinqua*: Deprat 1914.
- *Schistes de La Khê à Phillipisia gemmulifera et Chonetes comoides*: Fromaget 1927.
- *Diệp La Khê* (part.): Nguyễn Xuân Dương và nnk 1977; Nguyễn Văn Hoàn và nnk 1978; Nguyễn Quang Trung và nnk 1984; Nguyễn Văn Hoàn và nnk 1985.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt ga La Khê, huyện Hương Khê, Hà Tĩnh ( $x = 105^\circ 48' 30''$ ,  $y = 18^\circ 4' 30''$ ); tên của hệ tầng đặt theo ga xe lửa cùng tên.

Đặc trưng của hệ tầng La Khê là gồm trầm tích lục nguyên, lục nguyên - carbonat tuổi Carbon sớm phân bố ở khu vực Bắc Trung Bộ. Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp) được Mareichev, Trần Đức Lương (in Dovjikov và nnk. 1965) mô tả như sau:

1. Cát kết thạch anh hạt thô sáng màu có độ lựa chọn tốt.
2. Đá phiến sét, sét than, màu tím và đen, cát kết đa khoáng màu xám phớt hồng, nhiều di tích Huệ biển *Pentagonocyclicus circumvallatus*, *Antinocrinus* ex gr. *carbonicus*, *Platycrinus* sp.
3. Đá vôi San hô màu đen với di tích San hô bốn tia bảo tồn xấu dạng Carbon hạ và các di tích Trùng lỗ tuổi Carbon hạ *Tuberitina*, *Globivalvulina*, *Plectogyra* (?), *Textulariida*.

Tại mặt cắt chuẩn ranh giới dưới của hệ tầng chưa được xác định, ranh giới trên là ranh giới kiến tạo. Trên toàn vùng, hệ tầng phủ không chính hợp trên các trầm tích Devon trung - thượng và nằm không chính hợp dưới các đá vôi Carbon trung - Permi hạ.

Cũng trong vùng La Khê, Trần Tính và nnk (1979) đã mô tả mặt cắt Động Công ngược khe Động Tia (tây bắc ga La Khê khoảng 10 km) như sau:

1. Cát kết hạt thô, cát kết dạng quazit xen đá phiến sét, bột kết màu xám đen, phong hoá màu tím, đỏ nhạt, dày 30 m. Hoá thạch được sưu tập cách mặt cắt 2 km về phía tây nam gồm Tay cuộn *Megachonetes* cf. *zimmermani*, *Rugosochonetes* cf. *hardrensis*, *Rugosochonetes* sp., *Chonetes* sp., *Plicochonetes* ex gr. *elegans*, *Plicochonetes* sp..
2. Đá phiến sét màu xám đen, xám tím xen kẽ không đều có đá phiến sét than, đá phiến silic. Dày 100-150 m.
3. Đá vôi, đá sét vôi - silic, đá vôi silic xen kẽ nhau, dày 80-100 m.  
Bề dày chung của hệ tầng là từ 250 đến 300 m.

Hệ tầng La Khê phân bố rộng rãi trong miền uốn nếp Trường Sơn với sự phân dị ít nhiều. Ở đới phức nếp lồi Sông Cả, hệ tầng La Khê lộ ra ở vùng Mường Xén và Con Cuông. Ở vùng Mường Xén, mặt cắt Huồi Thù được Phạm Huy Thông, Nguyễn Văn Hoàn (1980) mô tả như sau:

1. Nằm trên hệ tầng Huồi Lôi là cuội kết cơ sở, chuyển lên trên là bột kết màu xám đen, xám tro, cát kết hạt trung bình, kẹp các lớp mỏng cuội kết giữa tầng (15 - 20 cm). Dày 10 m.
2. Đá phiến sét màu đen, phân lớp mỏng, đôi chỗ chứa vật chất than chứa Chân riu *Posidonia* (*Posidonia*) sp. Dày 100 - 120 m. Ở mặt cắt Huồi Viêng - Pung Khen đã tìm được *Posidonia* (*Posidonia*) *protobecheri*, *Archegonus* (*Phillibole*) *priscus*.
3. Đá phiến sét-silic màu xám đen, xám tro. Dày 40 - 60 m.
4. Đá vôi silic màu xám, xám đen phân lớp mỏng xen ít lớp mỏng vôi-sét hoặc sét vôi chứa Trùng lỗ tuổi Carbon sớm phần cao *Pseudoendothyra powowensis*, *Mediocris ovalis cupellaeformis*. Dày 80 - 100 m.

Bề dày chung khoảng 240 đến 260 m. Cuội kết cơ sở ở đáy của mặt cắt không gặp lại trong các đợt khảo sát của chúng tôi.

Theo quan sát của chúng tôi hệ tầng La Khê lộ khá tốt tại mặt cắt bản Kim Đan, dọc đường Pa Khảo đi Mường Xén, đoạn phía trên bản Kim Đan khoảng 200 m; mặt cắt gồm:

1. Nằm chính hợp trên đá vôi, vôi sét màu xám đen tuổi Tournai là đá phiến, bột kết xen các lớp cát kết hạt mịn. Dày 10 m.
2. Cát kết màu xám, hạt trung bình, rắn chắc, phong hoá có màu vàng bản, xen ít lớp sét bột kết mỏng. Dày 40 m.
3. Đá vôi, vôi sét màu xám sẫm, phân lớp mỏng và trung bình chứa Trùng lỗ *Endothyra* sp. Dày 12 m.
4. Đá phiến sét phong hoá có màu xám sẫm, nâu đỏ. Dày 15 m.

Phủ chính hợp lên trên là đá vôi xám chứa đốt thân Huệ biển của hệ tầng Đá Mài (trước đây gọi là hệ tầng Bắc Sơn).

Ở vùng Quy Đạt, hệ tầng La Khê phân bố khá rộng rãi, tuy vậy chưa phát hiện được mặt cắt đầy đủ của hệ tầng. Theo Mareichev, Trần Đức Lương (Dovjikov và nnk. 1965) trong sét kết màu đỏ nhạt thuộc phần dưới mặt cắt của hệ tầng, cách Đồng Cao 5 km về phía đông nam đã tìm thấy *Posidonia* ex gr. *venusta* và trong sét kết đỏ nhạt trên bờ sông Rào Nậy, tây làng Đồng Cao 1 km - *Schellwienella* sp., *Chonetes* aff. *papillionacea*, *C.* ex gr. *laguessianus*, *Plicochonetes* sp., *Gigantoproductus* sp., *Punctospirifera* aff. *similis*. Sét kết màu tím, đỏ nhạt chứa *Chonetes* và nhiều di tích Bọ ba thùy còn lộ tại sườn nam dốc Lèn Bạc ở bắc Quy Đạt. Theo các tác giả nêu trên, ở Quy Đạt, hệ tầng có bề dày 500-800 m.

Ở nam Quảng Bình (Mỹ Đức), mặt cắt của hệ tầng La Khê không điển hình, có bề dày khoảng 50 đến 100 m, gồm chủ yếu sét vôi xen đá phiến sét, đá vôi Huệ biển chứa San hô tuổi Vise *Kueichouphyllum* sp., *Siphonodendron* sp..

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Dovjikov A. E. và nnk. (1965) dựa trên sự vắng mặt của các trầm tích Devon thượng và Carbon hạ Tournai, cho rằng có một gián đoạn địa tầng lớn xảy ra vào đầu Carbon. Vì vậy, hệ tầng La Khê được mô tả nằm phủ không chính hợp trên các trầm tích cổ hơn có tuổi khác nhau. Tài liệu hiện nay cho thấy trầm tích Devon thượng và Carbon hạ (Tournai) phát triển đầy đủ. Tại mặt cắt Kim Đan, hệ tầng La Khê phủ chính hợp trên đá vôi tuổi Tournai. Tuy nhiên, ở



những mặt cắt khác, ranh giới dưới của hệ tầng có thể là không chính hợp song song vì quá trình trầm tích của hệ tầng La Khê ứng với khoảng thời gian mực nước biển hạ thấp nhất. Minh chứng cho gián đoạn địa tầng là sự có mặt của hoá thạch thực vật *Archaeocalamites* sp. tuổi Carbon sớm tìm thấy trong vùng Mường Xén (Nguyễn Hữu Hùng và *nnk* 1995).

Hệ tầng La Khê nằm chính hợp dưới hệ tầng Đá Mài, ranh giới giữa hai hệ tầng ứng với ranh giới giữa tập đá phiến sét, sét vôi với tập đá vôi màu xám sẫm.

Hoá thạch trong hệ tầng La Khê khá phong phú, Fromaget J. (1927) đã tìm thấy trong đá phiến nhiều hoá thạch tuổi Vise như *Phillipsia gemmulifera*, *P. cf. dubia*, *Productus cf. sphaericus*, *Productus cf. cora*, *Chonetes comoides*, *Reticularia cf. lineata* và *Schellwienella crenistriata*. Tác giả người Pháp này cho rằng đá phiến chứa hoá thạch trên tương ứng với trầm tích Vise chứa *Productus giganteus* ở nếp lồi Nậm Hin Boun (Lào). Trong các nghiên cứu về sau nhiều nhóm hoá thạch khác cũng đã được tìm thấy. Trong đá vôi xen đá phiến sét, đá phiến sét than, silie, lên trên xen cát kết lộ ra dọc theo con suối cạn ở phía bắc Yên Đức Xã (Quy Đạt) đã tìm thấy Trùng lỗ tuổi Vise như *Eostaffella ikensis*, *Pseudoendothyra* sp., *Mediocris mediocris*, *Howchinia gibba*, *Viseidiscus kumirkensis*, *Planoarchaediscus* sp., *Archaediscus* sp., *Endothyranopsis compressus*, *Endostaffella parva* v.v... Như vậy, tuổi của hệ tầng là Carbon sớm Vise.

**Nhận xét.** Đã từng có sự nhầm lẫn, coi Fromaget J. (1927) là tác giả của phân vị La Khê, nhưng như đã dẫn trong bảng đồng nghĩa, Deprat J. (1914) là người đầu tiên mô tả các phân vị này dưới tên gọi đá phiến sét vôi Bái Đức (*Schistes marneux de Bai Duc*). Trong đá phiến vôi sét màu tím ở Bái Đức (thôn Bái Đức nằm cách La Khê 3 km về phía đông nam) Deprat đã tìm thấy hoá thạch Bọ ba thùy *Phillipsia propinqua*. Về sau Fromaget (1927) cũng tìm lại được các hoá thạch Bọ ba thùy mà Deprat đã dẫn tại La Khê, nhưng ông cho rằng hoá thạch đó thuộc một loài Châu Âu là *Phillipsia gemmulifera* và gọi đá phiến chứa hoá thạch là "đá phiến La Khê". Tuy tên gọi "đá phiến Bái Đức" có trước, nhưng đã hơn 50 năm sau 1927 tên gọi này không được nhắc đến, mặt khác tên gọi "La Khê" đã đi vào văn liệu địa chất rộng rãi, nên tên "hệ tầng La Khê" vẫn được sử dụng.

## CARBON HẠ - PERMI

### Hệ tầng Đá Mài (C - P<sub>2</sub> dm)

Chính hợp trên đá vôi của hệ tầng La Khê là hệ tầng đá vôi đã từng được mô tả dưới nhiều tên gọi khác nhau như *Calcaire de Minh Cam à Fusulina alpina*, *Schwagerrina princeps* (Deprat 1915); *Permien* (Fromaget 1927), hệ tầng đá vôi Carbon hạ (Mareichev, Trần Đức Lương in Dovjikov và *nnk*. 1965), *Quidat limestone* (Nguyễn Văn Liêm 1967), hệ tầng Sông Nan, hệ tầng Huổi Ren, (Lê Hùng và *nnk*.1981), Carbon trung - thượng và hệ Permi (Nguyễn Quang Trung và *nnk*.1984), hệ tầng Lưỡng Kỳ (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk*. 1990), hệ tầng Mường Lống (Nguyễn Văn Hoàn và *nnk*. 1985; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk*. 1990).

Hệ tầng đá vôi tuổi Carbon - Permi sớm màu xám sáng, phân lớp từ dày đến rất dày, dạng khối, phân bố rất rộng rãi ở Bắc Trung Bộ. Hệ tầng đá vôi tương tự phân bố rộng rãi không những Bắc Trung Bộ, Bắc Bộ mà cả ở Lào, Nam Trung Quốc. Tuy nơi này nơi khác,

mặt cắt của hệ tầng có thể có chút ít thay đổi, song đặc điểm chung về thạch học và tính chất phân lớp của hệ tầng này đều có thể nhận biết dễ dàng trên toàn bộ diện tích của hệ tầng. Trong công trình này đặc điểm của hệ tầng Đá Mài trên toàn bộ diện tích phân bố của nó đã được trình bày đầy đủ trong mô tả địa tầng Carbon - Permi Bắc Bộ.

Trong phạm vi Bắc Trung Bộ hệ tầng Đá Mài phân bố rộng rãi ở tây Nghệ An, Hà Tĩnh và Quảng Bình, mặt cắt của chúng thường liên quan chặt chẽ với hệ tầng La Khê tuổi Carbon sớm nằm dưới nó.

### Hệ tầng Cam Lộ ( $P_3 cl$ )

- *Permien de Cam Lộ*: Trần Thị Chí Thuần 1962.
- *Hệ tầng Cam Lộ*: Nguyễn Xuân Dương và nnk. 1977 ( $P_2 - T_1$ ); Đoàn Nhật Trường (Phạm Kim Ngân và nnk.). 1994 ( $P_2$ ).
- *Hệ tầng Cam Lộ (part.)*: Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1985; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 ( $P_2$ ).
- *Loạt Bắc Sơn, phần trên*: Nguyễn Văn Liêm, 1978.
- *Diệp Khe Giữa*: Lê Hùng in Vũ Khúc và nnk. 1984, Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Hệ lớp đá phiến Cam Lộ chứa tập hợp Leptodus*: Phan Cự Tiến và nnk. 1986 ( $P_2$ )

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) – mặt cắt Cam Lộ - khe Mỏ Hai, huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị ( $x = 16^\circ 47'$ ;  $y = 106^\circ 58'$ ).

Hệ tầng Cam Lộ gồm các trầm tích lục nguyên xen carbonat, lần đầu được Trần Thị Chí Thuần (1962) mô tả với tên gọi “Permien de Cam Lộ”, sau đó Nguyễn Xuân Dương và nnk. (1977) mô tả hệ tầng Cam Lộ với trật tự địa tầng của mặt cắt chuẩn như dưới đây:

1. Đá phiến sét than, đá phiến sét xen lớp mỏng cát kết, bột kết màu xám vàng, tím nhạt. Trong sét than có di tích thực vật không xác định. Dày 140 m.
2. Đá phiến sét vôi xám sẫm, thấu kính mỏng đá vôi xám đen xen các lớp kẹp đá phiến sét xám lục, vàng nhạt chứa limonit thứ sinh và kết hạch sắt, chứa hóa thạch Bộ ba thủy *Pseudophyllipsia* sp. và Tay cuộn *Plicochonetes* sp. Dày 60 m.  
Bề dày chung của hệ tầng khoảng 200 m.

Hệ tầng phân bố hạn chế dọc đường 9 từ Cam Lộ đến Tân Lâm (Quảng Trị). Tại mặt cắt cầu Dầu Mầu, trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội dăm thạch anh - silic màu trắng xám, phân lớp dày (0,5 - 1 m), gắn kết khá rắn chắc trên nền ximăng là cát, sét - silic. Dày 45 m.
2. Cát kết, bột kết, đá phiến sét màu xám lục nhạt - xám đen nhạt, xám phớt tím, phân lớp mỏng, mặt lớp láng bóng. Dày khoảng 25 m.
3. Đá phiến sét. đá phiến sét vôi, phân lớp mỏng, màu lục, xám sẫm, xám phớt tím nhạt, đôi khi xen kẹp thấu kính đá vôi nhỏ (5 - 10 m x 0,5 - 1 m) màu xám, xám xanh nhạt, chứa hoá thạch thực vật dạng thân đốt, gồm *Neuropteris* sp., *Taeniopteris* sp. Dày khoảng 60 m.  
Bề dày chung của mặt cắt khoảng 130 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Tại mặt cắt vùng Cam Lộ hệ tầng phủ không chỉnh hợp lên hệ tầng Đại Giang ( $S_2$ ), trong các mặt cắt không quan sát được quan hệ của hệ tầng với các trầm tích trẻ hơn. Hóa thạch Tay cuộn được Trần Thị Chí Thuần (1962, 1968) và Nguyễn Đình Hồng (1978) thu thập gồm *Waagenites wongiana*, *W. soochowensis*, *Transennatia graciosa*, *T. cf. Leptodus nobilis*.

*margaritata, Uncinunellina jabiensis, Spinomarginifera kueichowensis*. Tập hợp hoá thạch này được G. R. Shi, Shu - zhong Shen (1998) định tuổi Permi muộn, bậc Wuchiaping.

**Nhận xét của chủ biên.** Trong một điểm lộ (60 x 100 m) ở vùng Đại Lộc (Quảng Nam), khi thực hiện đề tài nghiên cứu do Phạm Kim Ngân chủ trì, các nhà địa chất của Viện Địa chất & Khoáng sản đã phát hiện hoá thạch tuổi Carbon - Permi trong đá phiến sét sericit màu xám, đôi chỗ màu gụ. Hóa thạch gồm Tay cuộn *Eomarginifera* sp., *Sinospirifer* sp., *Brachythyrina* sp. và *Fenestella* sp., cùng với một số dạng Chân bụng, Huệ biển bảo tồn xấu (Đương Xuân Hào xác định). Tuổi của những hoá thạch này có thể so sánh với tuổi của hệ tầng Cam Lộ. Tuy vậy, với thành phần đá khác nhau lại ở những vị trí địa lý xa nhau thuộc những cấu trúc địa chất khác nhau khó có thể coi đá phiến sét sericit chứa hoá thạch ở Đại Lộc (Quảng Nam) thuộc hệ tầng Cam Lộ (Phạm Kim Ngân và nnk. 1994). Chúng tôi coi đây là vấn đề tồn nghi trong địa tầng Miền Trung Trung Bộ cần được tiếp tục nghiên cứu để làm sáng tỏ.

## PERMI-TRIAS

### Phức hệ Sông Đà (P-T<sub>2</sub> sd)

- Hệ tầng Sông Đà: Dovjikov và nnk. 1965 (P - T<sub>1</sub>); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 (C<sub>3</sub> - P<sub>1</sub>); Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994; Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 2001 (C<sub>3</sub> - P<sub>1</sub>).
- *Indosinias* ha (part.): Fromaget 1934, 1952 (C<sub>2</sub> - T).
- Hệ Permi (part.): Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971.
- *Diệp Sông Đà* (part.): Nguyễn Văn Liêm 1985 (P - T<sub>1</sub>).
- Hệ tầng *Bo Léch*: Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994 (P<sub>3</sub> - T<sub>1</sub>)

Phức hệ Sông Đà do A. Dovjikov và nnk. (1965) mô tả là hệ tầng Sông Đà theo diện phân bố ở thượng lưu sông Đà. Phức hệ Sông Đà là một phân vị địa tầng của các trầm tích - nguồn núi lửa gồm cát kết, đá phiến, porphyrit đôi khi có ryolit, tuf, cuội kết, tufit và đá vôi lộ chủ yếu dọc thung lũng thượng lưu sông Đà và trong thung lũng của những nhánh phải sông Đà, bên trên thị xã Lai Châu ở vùng cực Tây Bắc Bắc Bộ.

Theo Dovjikov và nnk. (1965), phức hệ Sông Đà phân bố thành hai dải chính, một dải chạy dọc sông Đà và dải kia ở phía tây nam sông Đà. Phức hệ thay đổi thành phần vật chất theo chiều ngang khá rõ. Tại dải dọc sông Đà, phức hệ chứa nhiều thành phần nguồn núi lửa, còn ở dải phía tây nam sông Đà trong mặt cắt các đá trầm tích hạt thô và nguồn núi lửa giảm xuống mạnh, còn cát kết và đá phiến lại tăng lên. Do có bề dày lớn, sự thay đổi thành phần vật chất theo chiều ngang, lại bị nhiều đứt gãy chia cắt phức tạp nên mặt cắt đầy đủ của phức hệ đến nay vẫn chưa được xác định chính xác.

Trong dải chạy dọc theo thượng lưu sông Đà, có lẽ phần thấp nhất của phức hệ lộ ra trong vùng bản Nậm Khao, gồm đá phiến sét silic dạng tấm bị sừng hoá màu phớt lục xen các lớp kẹp đá vôi (50 - 60 m). Tiếp lên trên là cát kết và đá phiến xen porphyrit, ryolit, tuf, cuội kết màu đen chứa các mảnh vụn ryolit. Tại cửa Nậm Khao, mặt cắt kết thúc bằng một tầng ryolit phân phiến màu xám lục dày gần 100 m. Bề dày chung của phần dưới gần 600 m. Phần cao nhất của phức hệ Sông Đà có lẽ là phần mặt cắt lộ ra giữa các cửa Nậm Pô và Nậm Bun, gồm đá phiến màu lục và đen xen các lớp kẹp đá vôi màu xám, porphyrit và cát kết tuf màu lục.

Ở phía tây nam thượng lưu sông Đà, phần dưới của phức hệ lộ ra ở thượng lưu Nậm Ma Hồ, gồm cuội kết với cuội là thạch anh, đá vôi và đá phiến đen; xi măng tuf. Chuyển lên trên là cát kết chặt sít hạt thô, xám sẫm và xám lục, cao hơn là đá phiến màu đen. Bề dày chung của phần này là 600 - 700 m. Phần tiếp theo của mặt cắt là đá vôi phân lớp và đá phiến màu đen xen một ít lớp kẹp cát kết màu xám thẫm, chứa hoá thạch dạng Permi - Trias như *Anodontophora* sp., *Neoschizodus* sp.(?), dày gần 400 m. Phần trên cùng gồm đá phiến tuf màu tím đỏ và xám lục, cát kết và đá phiến.

Trong thung lũng Nậm Pô, cách cửa suối 4 km, phức hệ gồm đá phiến sét - silic - vôi dạng tấm màu xám nâu bị vỡ nhàu mạnh, xen các lớp kẹp cát kết màu xám lục và một ít lớp kẹp đá vôi vỡ vụn màu xám sẫm (1 - 2 m) nằm ở đáy các nhíp lớn (100 - 200 m). Bề dày dự đoán khoảng 1000 m.

Theo Bùi Phú Mỹ và nnk. (1971) mặt cắt suối Nậm Keng, tây nam Lai Châu như sau:

1. Cuội kết màu xám tím, phân lớp dày từ 0.5 đến 1m, với cuội là cát kết, quazit, thạch anh kích thước 5 - 10 mm, khá tròn, xi măng là cát kết màu nâu tím, dày khoảng 100 m. Cao hơn có xen đá phiến silic màu xám, hạt mịn, giòn và ít phun trào mafic. Bề dày chung 300 - 350 m.
2. Đá phun trào mafic hạt mịn, màu xám tím và tuf của chúng, xen ít đá phiến silic màu xám; dày 200 - 300 m.
3. Bột kết, cát kết, đá phiến chứa vôi và những lớp đá vôi màu xám sáng hạt mịn, dày khoảng 50 m. Các lớp đá vôi chứa hóa thạch Trùng lỗ tuổi Permi sớm: *Pseudofusulina* sp., *Nodosaria* sp., *Eotuberitina* sp.; bột kết và đá phiến chứa Tay cuộn do Dương Xuân Hòa xác định và cho tuổi Carbon - Permi, gồm *Dictyoclostus* sp., *Chonetes* sp., *Orthida*.  
Tổng bề dày khoảng 600 - 700 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Phức hệ Sông Đà phù không chỉnh hợp trên phức hệ Nậm Cười và bị hệ tầng Suối Bằng phù không chỉnh hợp (Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994).

Hóa thạch chủ yếu được tìm thấy trong các lớp kẹp vôi ở phần trên của phức hệ. Tại vùng bản Ma Ký đã tìm thấy *Misellina ovalis*, *M. minor*, *M. termieri*, *Pseudofusulina* sp., *Pseudoschwagerina* sp. (Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994). Tại phía dưới cửa Nậm Pô 5 km đã thu thập được Fusulinida *Pseudofusulina* cf. *complicata*, *Parafusulina* ex gr. *japonica*, *Misellina ovalis*, *M. cf. aliciae*, *Cancellina* (?) sp. Tại phía bắc Mường Tòng 7 km (thượng lưu Nậm Nưa) cũng tìm thấy *Pseudofusulina* cf. *complicata*, *P. sp.*, *Parafusulina* aff. *gigantea*, *P. ex gr. japonica*, *Pachyphloia* sp., v.v... (Dovjikov A. và nnk. 1965). Các hóa thạch nêu trên thuộc đới *Misellina* và *Cancellina* tuổi Permi sớm phần cao và Permi giữa phần thấp, không có yếu tố Carbon muộn.

Ngoài các hoá thạch tuổi Permi sớm - Permi giữa, gần đây trong phức hệ còn tìm được hoá thạch Trùng lỗ tuổi Permi muộn như *Codonofusiella minuta*, *Colaniella minima*, *Sichotenella* sp., *Nankinella* sp., *Fronicularia* sp. và *Pachyphloia* sp. Trong đá sét vôi, đá vôi ở vùng bản Gò Cừ đã gặp hoá thạch tuổi Trias sớm-giữa như *Agathammina* ex gr. *fudicariensis*, *Ophthalmidium* sp., *Arenovidalina* sp., *Glomospira* sp. Hoá thạch Trias sớm - giữa cũng được tìm thấy trong đá vôi màu xám trắng phân lớp dày ở vùng bản Nậm Chà gồm *Glomospira tenuifisnela*, *G. articulosa*, *Ophthalmidium* sp., *Ammodiscus* sp. (Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994).

Với những dẫn liệu địa tầng và hoá thạch nêu trên, phức hệ được định tuổi Permi - Trias giữa.

**Nhận xét.** Khi mô tả hệ tầng Sông Đà trong mục “Hệ Permi - thống hạ hệ Trias” của đới Điện Biên Phủ, Dovjikov và nnk. (1965) đã nhận xét rằng do tài liệu thu thập còn rời rạc ở

một vùng hiểm trở nên còn nhiều vấn đề chưa rõ về khối lượng, về trật tự địa tầng và quan hệ địa tầng của hệ tầng Sông Đà với các hệ tầng khác được nghiên cứu trong vùng. Như vậy hệ tầng Sông Đà được mô tả trong Dovjikov và nnk. (1965) ứng với khái niệm về phức hệ theo “Quy phạm địa tầng Việt Nam” (1994). Cho đến nay hiểu biết về phức hệ Sông Đà vẫn còn nhiều hạn chế, Trần Đăng Tuyết và nnk. (1994) đã tách một phần của phức hệ để xác lập hệ tầng Bô Lếch nhưng do thiếu những cơ sở địa chất cần thiết nên hệ tầng Bô Lếch không có sức thuyết phục. Vì vậy, trong công trình này chúng tôi sử dụng mô tả ban đầu của A. Dovjikov và nnk. (1965) về phân vị với tên gọi phức hệ Sông Đà.

## KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ NAM BỘ

### CARBON THƯỢNG - PERMI

#### Hệ tầng Đắc Lin ( $C_3 - P_1 dl$ )

- Hệ tầng Đắc Lin (part.): Nguyễn Xuân Bao 1979; Nguyễn Kinh Quốc, Tạ Hoàng Tinh, Trần Ty (1982); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Carbon muộn - Permi sớm); Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994, 1998; Trần Tính 1994 (Carbon muộn - Permi sớm); Nguyễn Kinh Quốc 1988 (Carbon muộn - Permi sớm); Tống Duy Thanh, Vũ Khúc và nnk. 1995 (Permi sớm - giữa)

- *Indosinias* (part.): Fromaget J. 1952.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp). Suối Đắc Lin, Đắc Nao (tây bắc Buôn Ma Thuột), cánh phía nam của nếp lồi Đắc Lin ở phía nam đông nam huyện lỵ Ea Sup (tỉnh Đắc Lắc) khoảng 10 km ( $x = 12^\circ 57'25''$ ;  $y = 107^\circ 49'55''$ ).

Hệ tầng Đắc Lin là phân vị địa tầng của đá trầm tích xen phun trào trung tính, gồm andesitobasalt, andesit (islandit), dacit; trong đó andesit chiếm tỷ lệ chủ yếu. Hệ tầng lộ chủ yếu trên diện tích thuộc tờ bản đồ Bản Đôn (D - 48 - XXX), ngoài ra còn gặp ở tây bắc tờ Buôn Ma Thuột (D - 49 - XXV). Trần Tính và nnk. (1998) cũng mô tả hệ tầng này trên diện tích bản đồ địa chất loạt tờ Kon Tum - Buôn Ma Thuột tỷ lệ 1: 200.000. Ngoài ra hệ tầng còn phân bố trên các diện nhỏ ở vùng Suối Cao (tây nam cao nguyên Vân Hoà) và bán đảo Hòn Gốm.

Mặt cắt theo suối Đắc Lin và Đắc Nao được Trần Tính và nnk. (1998) mô tả dày 350 - 630 m và từ dưới lên gồm:

1. Đá phiến sét, bột kết, cát kết, đá silic và phun trào andesitobasalt, andesit porphyr và tuf của chúng, cuội kết, aglomerat; các lớp phun trào dày 5 - 15 m. Dày 200 m.
2. Andesit porphyr và tuf hạt mịn, ít đá silic, silic dạng ngọc bích xanh, sét kết, bột kết, sét vôi chứa hoá thạch Tay cuộn, Rêu động vật và Huệ biển. Dày 150 - 170 m.
3. Các lớp mỏng andesit porphyr, andesitobasalt, dacit, ryodacit, đá vôi, sét vôi và ngọc bích đỏ xen kẽ nhau. Trong tuf của andesit có *Schwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp., *Verbeckina* sp., *Parafusulina* sp., *Bradyina* sp. Dày 200 - 250 m.

Trong thành phần của hệ tầng có thể phân biệt các tướng phun trào thực sự, phun nổ, tướng hợng và á núi lửa diorit porphyr. Tổ hợp khoáng vật đặc trưng là plagioclas (andesin), pyroxen xiên (pigionit, augit), magnetit, hypersthen.

Về thạch hóa, các đá của hệ tầng thuộc thành hệ chuyển tiếp basalt - andesit - dacit, loạt tholeit, cao sắt, thấp kali. Các nhóm trên đều bão hoà silic ( $SiO_2 = 42,8 - 64,8\%$ ), tổng sắt cao

( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 5,41 - 10,47\%$ ), hàm lượng kiềm thấp, đặc biệt là hàm lượng kali thấp ( $\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O} = 0,17 - 0,63$ ). Về địa hoá, hệ tầng chứa hàm lượng cao các nguyên tố đồng, chì, thiếc, vàng và thủy ngân. Các điểm quặng, điểm khoáng hoá vàng, bạc liên quan chặt chẽ với các quá trình biến đổi propylit hoá của thành phần đá trong hệ tầng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ dưới của hệ tầng chưa quan sát thấy; về phía trên, hệ tầng nằm không chỉnh hợp dưới hệ tầng Đắc Bùng tuổi Jura sớm. Trong mặt cắt Đắc Lin và Đắc Nao đã thu thập được hoá thạch Trùng lỗ gồm *Schwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp., *Verbeckina* sp., *Parafusulina* sp., *Bradyina* sp. cho tuổi Carbon muộn - Permi sớm. Ngoài ra ở ngọn suối Đắc Bùng, trên cánh phía bắc của nếp lồi Đắc Lin, trong đá vôi sét silic và andesit của hệ tầng Đắc Lin nằm dưới lớp cuội kết cơ sở hệ tầng Đắc Bùng ( $J_{1db}$ ), cũng đã phát hiện hoá thạch Chân riu tuổi Permi *Astartella lutungini*, *Deltopecten* sp. (Vũ Khúc và Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Với quan hệ địa tầng và hoá thạch nêu trên, hoàn toàn có cơ sở vững chắc để định tuổi Carbon muộn - Permi sớm cho hệ tầng Đắc Lin.

## PERMI

### Hệ tầng Hà Tiên ( $P_{1-2}$ ht)

- *Les calcaires de Ha Tiên* (Núi Trâu, núi Xa - Ngách, núi Lo Vôi, núi 93): Lê Thị Viên 1959 (Permien).
- *Hệ tầng Hà Tiên*: Nguyễn Xuân Bao 1978 (Permi); Lê Hùng (Vũ Khúc và nnk.) 1984 (Permi hạ - thượng); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (Permi); Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1991 (Permi); Nguyễn Xuân Bao 1994 (Permi: Artinski - Guadalup); Nguyễn Xuân Bao, Vũ Như Hùng 2000.
- *Loạt Bắc Sơn* (part): Nguyễn Văn Liêm, 1979.
- *Carbonatolit, Bắc Sơn trung - phần trên*: Nguyễn Văn Liêm 1985 (Permi).
- *Hệ tầng Hòn Chông* (part): Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994.
- *Hệ tầng Chùa Hang*: Trương Công Đương và nnk. 1998.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Mặt cắt núi Còm ở gần Hà Tiên, tỉnh Kiên Giang ( $x = 10^\circ 16'$ ;  $y = 104^\circ 35'$ ). Tên của hệ tầng được Nguyễn Xuân Bao và nnk. (1978) đặt theo tên thị xã Hà Tiên (tỉnh Kiên Giang). Do trước đây chưa có mặt cắt được chỉ định là chuẩn của hệ tầng nên trong công trình này mặt cắt núi Còm được đề nghị là chuẩn chọn (Lectostratotyp).

Hệ tầng Hà Tiên chủ yếu gồm đá vôi, đôi khi là sét vôi xen vôi hoặc không xen vôi. Đá vôi của hệ tầng thường là đá vụn sinh vật<sup>1</sup>, đá vụn bùn sinh vật<sup>2</sup> hay đá kết hạt vi toàn tinh<sup>3</sup> được thành tạo trong môi trường biển nông thuộc thềm lục địa, có động năng cơ học trung bình hoặc mạnh. Hệ tầng Hà Tiên phân bố dọc theo bờ biển Hà Tiên từ biên giới với Campuchia đến mũi Hòn Chông trên chiều dài 30 km. Hệ tầng lộ ra thành những núi đá vôi nhỏ, độ cao đến trên 100 m. Tại Hòn Chông, sét vôi tương ứng với phần trên của hệ tầng Hà Tiên được mô tả là “Tập sét vôi Chùa Hang” trong công trình này.

Theo Nguyễn Đức Tiến (1970), mặt cắt núi Còm gồm hai tập, từ dưới lên như sau:

1. Đá vôi đen hạt mịn phân lớp trung bình, chứa nhiều hoá thạch Trùng lỗ, Tảo và San hô. Dày 30 - 40 m. Hoá thạch Trùng lỗ gồm *Pseudofusulina margheritti*, *Parafusulina gigantea*.

<sup>1</sup> bioclastic packstone

<sup>2</sup> bioclastic wackstone

<sup>3</sup> microsparry grainstone

*Chusenella crassa padangensis*, *Chusenella tingi*, *Verbeekina nuicomensis*, *V. verbeeki*, *Pseudodoliolina pseudolepina*, *Neoschwagerina toriyamai*, *N. margaritae*, *N. douvillei*, *Afghanella sumatrinaeformis*, *Sumatrina annae*. Trong tập này đã phát hiện San hô bốn tia *Parawentzella regularis*, *Multimurinus homanhtrungi*, *Multimurinus comensis* (H. Fontaine 1961, 1967); Tảo - *Mizzia velebitana*, *Anthraporella spectabilis*, *Gymnocodium grandis* v.v... (Nguyễn Thị Lan Tú 1970).

2. Đá vôi xám sẫm hoặc xám sáng phân lớp dày, chứa nhiều đốt thân Huệ biển. Dày 80-90 m. Hoá thạch Trùng lỗ gồm *Pseudoschwagerina margheritti*, *Chusenella crassa*, *Chusenella alpina*, *Chusenella tingi*, *Verbeekina verbeeki*, *Verbeekina douvillei*, *Pseudodoliolina pseudolepida*, *Neoschwagerina bullata*, *Neoschwagerina megasphaerica*, *Neoschwagerina margaritae*, *Neoschwagerina douvillei*, *Sumatrina annae*, *Kahlerina kienluongensis*, *Nankinella* sp., *Schubertella ovalis*, *Boultonia saurini* (= *Codonofusiella saurini*), *Codonofusiella minor*, *Codonofusiella distincta*, v.v...

Tổng bề dày khoảng 110-130 m. Quan hệ dưới và trên không quan sát được.

Từ nhiều mặt cắt trong vùng, có thể khái quát trật tự địa tầng của hệ tầng Hà Tiên như sau:

- *Phần dưới*: Đá vôi hạt mịn, màu xám sáng hoặc xám sẫm, phân lớp dày hoặc dạng khối, chứa phong phú hoá thạch Trùng lỗ và San hô. Dày 100 m - 150 m.
- *Phần trên*: Đá vôi hạt thô, chứa nhiều đốt thân Huệ biển (một số tác giả gọi là đá vôi Huệ biển), màu đen hoặc xám sáng. Đá vôi này chứa ít hoá thạch Trùng lỗ và không chứa hoá thạch San hô. Dày 100 m - 200 m.

Ranh giới dưới và trên của hệ tầng chưa được xác định; hệ tầng có quan hệ với các thành tạo cổ hơn và trẻ hơn bằng tiếp xúc kiến tạo.

Hệ tầng Hà Tiên phong phú hoá thạch Trùng lỗ, San hô và Tảo; ngoài núi Còm được nghiên cứu đầy đủ hơn cả, hoá thạch Trùng lỗ được tìm thấy ở nhiều nơi như:

- Núi Xà Ngách: *Sumatrina annae*, *Reichelina xangachensis*, *R. lamarensiformis*, v.v... (Lê Thị Viên 1959).
- Núi hang Cây Ót: *Codonofusiella distincta*, *Codonofusiella saurini*, *C. cf. minor*, *C. distincta*, *Pseudofusulina margaritae*, *Pseudofusulina* sp., *Pseudodoliolina pseudolepia*, *Neoschwagerina* sp., *Verbeekina cf. douvillei*, *Afghanella sumatrinaeformis*, *Schubertella* sp., *Parafusulina gigantea*, *Chusenella* sp., *Lasiodiscus* sp., *Geinitzina tcherdynzevi*, *Padangia inculta*, *Frondinodosaria pyrula*, *Neoendothyra* sp., *Frondicularia* sp., *Nodosaria* sp., *Pachyphloia* sp.
- Núi Khoe Lá: *Kahlerina* sp., *Afghanella sumatrinaeformis*, *Cancellina cf. primigena*, *Verbeekina douvillei*, *Parafusulina gigantea*, v.v...
- Núi Hòn Chông: *Codonofusiella saurini*, *Schubertella* sp., *Neoendothyra* sp., *Pachyphloia* sp., *Nankinella cf. hunanensis*, *Nankinella* sp., v.v...

Hoá thạch San hô được tìm thấy tại núi Xà Ngách, núi Ba Hòn gồm *Pseudohuangia aberrans*, *P. hatienensis*, *Ipciphyllum irregulare*, *Waagenophyllum (Liangshanophyllum) sinense*, *Ipciphyllum bahunense*, *I. aff. flexuosum* (H. Fontaine 1961, 1969; Nguyễn Đức Khoa 1984, 1991).

Hoá thạch Trùng lỗ trong hệ tầng được phân thành ba phức hệ, hai phức hệ trong phần dưới và một trong phần trên:

- *Phức hệ Misellina* đặc trưng bằng sự có mặt của giống *Misellina*, tuổi Kunguri (P<sub>1</sub>).
- *Phức hệ Afghanella* đặc trưng bằng sự có mặt của giống *Afghanella*, tuổi Roadi - Wordi (P<sub>2</sub>).
- *Phức hệ Codonofusiella* đặc trưng bằng sự có mặt của giống *Codonofusiella*. *Phức hệ Codonofusiella* có tuổi Wordi - Capitan (P<sub>2</sub>).

### **Tập sét vôi Chùa Hang**

Tập sét vôi Chùa Hang là trầm tích lục nguyên xen carbonat ở núi Hòn Chông và được Trương Công Đương mô tả như là thuộc phần trên của hệ tầng Hòn Chông tuổi Devon - Carbon sớm (Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996). Sau đó, được tách ra thành hệ tầng Chùa Hang tuổi Devon muộn - Carbon sớm (Trương Công Đương và *nnk.* 1997).

Tập sét vôi Chùa Hang phân bố ven theo bờ biển ở phía tây nam Chùa Hang khoảng 200 m và ở chân Hòn Bà. Tại đây, sát mép nước lộ ra các lớp sét kết, bột kết, sét vôi phân lớp mỏng 10 - 15 cm chứa phong phú hoá thạch Tay cuộn, Rêu động vật xen với các lớp vôi hoặc vôi sét dày từ 10 - 20 cm chứa phong phú hoá thạch Trùng lỗ. Toàn bộ bề dày quan sát được của tập khoảng 30 m - 40 m

Sét vôi Chùa Hang là đá vôi vụn giàu fusulinid, điều này chứng tỏ đá được tạo ra trong môi trường nước nông thềm lục địa, có nguồn cung cấp vật liệu lục nguyên. Quan hệ dưới của tập chưa quan sát được. Bên trên, tập chuyển lên đá vôi phân lớp dày và dạng khối của hệ tầng Hà Tiên.

Hoá thạch trong tập phong phú gồm Trùng lỗ, Tay cuộn, Huệ biển và Rêu động vật. Khác với Trùng lỗ trong đá vôi của hệ tầng Hà Tiên, phức hệ Trùng lỗ ở đây rất phong phú về cá thể nhưng rất nghèo nàn về thành phần giống loài, chỉ gồm các đại biểu *Parafusulina* với các loài *Parafusulina loeyensis*, *Parafusulina* aff. *methikuli*, *Yangchinia* sp., *Codonofusiella* sp. v.v... và các đại biểu thuộc giống *Codonofusiella*. Điều này chứng tỏ phức hệ Trùng lỗ trong sét vôi Chùa Hang tương đồng với phức hệ Trùng lỗ trong đá vôi núi Hòn Chông thuộc phần trên của hệ tầng Hà Tiên và tập sét vôi Chùa Hang là một biến tướng của phần trên hệ tầng Hà Tiên.

Hoá thạch Tay cuộn do Nguyễn Hữu Hùng xác định gồm *Uncinulus* sp., *Orthotetes* sp., *Hustedia* cf. *radialis*, *Derbyra* sp., *Tapajotia* sp., *Megousia* sp., *Pulsia* sp., *Parenteletes* sp., *Verneullia* sp., *Dielasma* sp., *Ectochoiristites* sp., *Pectenoproductus* sp., *Notothyris* sp., *Streptorhynchus* cf. *sisophonensis*, *Martiniopsis* sp. [Trịnh Đánh (Chủ biên) 1998].

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như trên đã trình bày, hệ tầng Hà Tiên có tiếp xúc kiến tạo với các thành tạo cổ hơn và trẻ hơn trong vùng phân bố. Các phức hệ Trùng lỗ đã dẫn định tuổi từ Permi sớm, Kunguri (P<sub>1</sub>) đến Permi trung (Roadi - Wordi - Capitan). Hoá thạch San hô và Tay cuộn cũng cho tuổi phù hợp với tuổi Permi sớm - giữa dựa trên cơ sở hoá thạch Trùng lỗ.

### **Hệ tầng Ta Nốt (P<sub>3</sub> tn)**

- *Hệ tầng Ta Nốt*: Nguyễn Xuân Bao (in Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk* 1996); Ma Công Cọ và *nnk* 2001 (Permi muộn).
- *Hệ tầng Ta Thiết* (part): Bùi Phú Mỹ và *nnk* 1986 (Permi muộn); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 (Permi muộn); Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk* 1991; Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1994 (Permi muộn).



**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Mặt cắt Prek Lovia, dọc thượng nguồn sông Sài Gòn, đoạn cách cửa suối Prek Lovia khoảng 1 km về phía hạ lưu ( $x = 11^{\circ}50'$ ,  $y = 106^{\circ}28'$ ), huyện Lộc Ninh, tỉnh Bình Phước.

Hệ tầng Tà Nốt được thành lập trong quá trình hiệu đính bản đồ địa chất 1/200.000 miền Nam Việt Nam, trên cơ sở tách phần đá lục nguyên, tức phần dưới của “hệ tầng Tà Thiết”. Hệ tầng có diện lộ hạn chế, phân bố rải rác ở thượng lưu sông Sài Gòn trong các vùng Tà Nốt, Tà Thiết và Tông Lê Tru. Trong mô tả lần đầu hệ tầng Tà Nốt, mặt cắt chuẩn không được chỉ định, do đó trong công trình này mặt cắt Prek Lovia được chọn làm lectostratotyp. Tên của hệ tầng đặt theo bản Tà Nốt - một bản ở thượng nguồn sông Sài Gòn, phía nam diện lộ của mặt cắt chuẩn, thuộc huyện Lộc Ninh, tỉnh Bình Phước.

Tại mặt cắt chuẩn hệ tầng lộ ra như sau: *Phần dưới* gồm cát kết, sạn kết xen lớp mỏng hoặc thấu kính cuội kết nhiều thành phần; kích thước cuội trung bình 1 - 2 cm, độ chọn lọc và mài tròn kém. Xen kẽ trong trầm tích hạt thô này là các lớp mỏng phiến sét than. *Phần trên* chủ yếu là đá phiến sét, bột kết xen kẽ cát kết hạt nhỏ đến vừa, màu xám, xám đen. Bề dày toàn bộ mặt cắt 300 m (Nguyễn Ngọc Hoa và nnk 1991).

Hóa thạch trong hệ tầng phong phú, được tìm thấy trong đá phiến màu xám đen, gồm Tay cuộn *Streptorhynchus* cf. *pelargonatus*, *Uneinunellina* aff. *timorensis*, *Choneminella* sp., *Waagenoconcha* cf. *monpellierensis*, *Waagenites* (?) sp., và Chân riu *Gyrtypecten* sp., *Perdopecten* sp., *Palaeolima* sp..

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Tại mặt cắt chuẩn, quan hệ địa tầng không lộ rõ. Ranh giới dưới của hệ tầng chưa được xác định, ranh giới trên là chỉnh hợp dưới hệ tầng Hón Quán. Hoá thạch đã dẫn của hệ tầng gồm chủ yếu là những loài Permi muộn, đã từng tìm thấy trong trầm tích Permi muộn ở Nam Trung Quốc, Campuchia, Lào và những nơi khác của Việt Nam, do đó tuổi của hệ tầng được xác định là Permi muộn.

**Nhận xét:** Trong Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. (1990) hệ tầng Tà Thiết gồm hai phần rõ rệt; *phần dưới* là cuội kết, cát kết, bột kết và đá phiến (dày 300 m) chứa hoá thạch Tay cuộn tuổi Permi muộn; *phần trên* là đá vôi đã từng được Saurin (1962) mô tả là đá vôi Hón Quán (Calcaires de Hon Quan). Theo nguyên tắc phân chia thạch địa tầng, hai thành phần trầm tích khác nhau (lục nguyên và carbonat) nên thuộc hai hệ tầng khác nhau. Hơn nữa “Đá vôi Hón Quán” do Saurin (1962) mô tả cũng đã là một hệ tầng độc lập, đáp ứng đầy đủ yêu cầu của một phân vị cơ bản của thạch địa tầng. Do đó trong công trình này hệ tầng Hón Quán được khôi phục và mô tả dưới đây, còn thành phần lục nguyên mô tả trên đây, chứa hoá thạch Permi và nằm dưới hệ tầng Hón Quán thuộc hệ tầng Tà Nốt do Nguyễn Xuân Bao xác lập (in Nguyễn Ngọc Hoa và nnk 1996).

### **Hệ tầng Hón Quán ( $P_3$ hq)**

- *Calcaires de Hon Quan* (Đá vôi Hón Quán): Saurin E. 1962 (Uralo - Permien).
- *Hệ tầng Hón Quán*: Tổng Duy Thanh (in Vũ Khúc và nnk. 2000).
- *Hệ tầng Tà Thiết*: Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996 (Permi muộn).
- *Loạt Bắc Sơn, phần trên*: Nguyễn Văn Liêm 1979.

- Đá vôi Tà Thiết có *Reichelina* tuổi Permi muộn: Nguyễn Xuân Bao, Nguyễn Đóa 1979.
- Hệ tầng Tà Thiết: Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978; Lê Hùng (Vũ Khúc và nnk. 1984) (Permi muộn).
- Hệ tầng Tà Thiết (part.): Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 (Permi muộn); Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1991; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994 (Permi muộn).
- *Carbonatolit, Bắc Sơn thượng* (part): Nguyễn Văn Liêm 1985 (Permi muộn).
- Hệ tầng Tà Vạt: Ma Công Cọ và nnk. 2001.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt gần cầu Tà Thiết, huyện Bình Long, tỉnh Bình Phước ( $x = 11^{\circ} 45'$ ;  $y = 106^{\circ} 26'$ ). Tên của hệ tầng do Saurin (1962) dùng đầu tiên để mô tả “Đá vôi Hón Quán” (Calcaires de Hon Quan) theo tên Hón Quán, huyện lỵ của Bình Long.

Hệ tầng Hón Quán lộ ra trên diện tích hẹp ở thượng nguồn sông Sài Gòn thuộc địa phận hai tỉnh Bình Phước và Tây Ninh. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng gồm ba tập, từ dưới lên như sau (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990):

1. Đá vôi xen sét vôi màu xám đen; dày 50-80 m. Hóa thạch Trùng lỗ gồm *Nankinella* cf. *inflata*, *Reichelina* cf. *pulchra*, *Neoendothyra dongdangensis*, *Pachyphloia ovata*.
2. Đá vôi xám trắng chứa hoá thạch Tảo; dày 8-10 m.
3. Đá vôi xám đen chứa hoá thạch Trùng lỗ *Palaeofusulina prisca*, *Colaniella parva*, *Reichelina pulchra*, *R. media*, *Codonofusiella* sp.; dày 40-60 m.

Ngoài Trùng lỗ, trong tập 1 và tập 3 Bùi Phú Mỹ đã sưu tập được một số San hô gồm *Waagenophyllum* (*Waagenophyllum*) *akasakense*, *W.* (*Waagenophyllum*) aff. *kueichowense*, *W.* (*Waagenophyllum*) sp. (xác định của Nguyễn Đức Khoa).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Hón Quán nằm chính hợp trên hệ tầng Tà Nốt và không chính hợp dưới hệ tầng Sông Sài Gòn tuổi Trias sớm, quan hệ này quan sát được ở Sroc Tâm. Tập hợp hoá thạch của hệ tầng gồm những loài điển hình cho trầm tích Permi thượng bậc Changshing ở Nam Trung Quốc (*Palaeofusulina prisca*, *Colaniella parva*, *Reichelina pulchra*) cho phép xác định tuổi của hệ tầng là Permi muộn, Changshing.

**Nhận xét:** Như đã trình bày trong mô tả hệ tầng Tà Nốt trên đây, hệ tầng Hón Quán đã từng được mô tả là thành phần vôi, nửa trên của hệ tầng Tà Thiết (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Nhưng “Đá vôi Hón Quán” được Saurin (1962) mô tả đã là một hệ tầng hợp thức, do đó trong công trình này hệ tầng Hón Quán được khôi phục. Hệ tầng Tà Vạt do Ma Công Cọ và nnk. (2001) mô tả cũng là đồng nghĩa của hệ tầng Hón Quán.

### Hệ tầng Đất Đỏ<sup>1</sup> (P<sub>3</sub> dt)

- Hệ tầng Đất Đỏ: Nguyễn Hữu Hùng (in Trịnh Dánh và nnk. 1998); Tổng Duy Thanh, Vũ Khúc 2000; Nguyễn Hữu Hùng, Trần Minh Khang 2001 (Permi muộn).
- Hệ tầng Nam Du (part.): Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1981 (S - D); Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (P<sub>2,2</sub>).
- Hệ tầng Hòn Ngang (part.): Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1991 (C?).
- Hệ tầng Hòn Chông (part.): Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996 (D - C<sub>1</sub>).

<sup>1</sup> Nguyễn Hữu Hùng mô tả hệ tầng Đất Đỏ với ký hiệu (P<sub>3</sub> dt), nhằm tránh sự nhầm lẫn với ký hiệu của hệ tầng Đồng Đăng cùng tuổi (P<sub>3</sub> dd), ký hiệu của hệ tầng Đất Đỏ là (P<sub>3</sub> dt). Ghi chú của chủ biên TDT.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - Bãi Đất Đỏ, bờ tây đảo Nam Du, vịnh Thái Lan, tỉnh Kiên Giang ( $x = 9^{\circ}41'$ ;  $y = 104^{\circ}22'$ ). Hệ tầng mang tên một xóm chài nhỏ nằm trên bờ tây đảo Nam Du trong quần đảo cùng tên, vịnh Thái Lan. Hệ tầng được Nguyễn Hữu Hùng mô tả lần đầu trong "Địa tầng Phanerozoi khu vực Tây Nam Việt Nam" (Trịnh Đánh và *nnk.* 1988).

Đặc trưng của hệ tầng Đất Đỏ là gồm các loại bột kết, cát kết và sét kết chứa hoá thạch tuổi Permi, phân bố ở một số các đảo thuộc quần đảo Nam Du, vịnh Thái Lan (tỉnh Kiên Giang). Ngoài ra đá của hệ tầng còn gặp trên nhiều đảo nhỏ khác thuộc các quần đảo Bà Lụa, Hải Tặc và các mỏm núi ven biển từ thị xã Hà Tiên đến Hòn Chông thuộc tỉnh Kiên Giang.

Trước đây các nhà nghiên cứu quan niệm rất khác nhau cả về tuổi và về cơ chế hình thành của hệ tầng Đất Đỏ. Gubler J. (1935) xếp chúng vào Devon - Carbon và xem như cùng tuổi với các đá lục nguyên và phun trào ở các quần đảo Bà Lụa, Hải Tặc và ven bờ biển Hà Tiên. Nguyễn Kinh Quốc (*in* Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) xác lập hệ tầng Nam Du gồm các đá lục nguyên xen phun trào axit bị biến đổi, tuổi Paleozoi sớm - giữa (PZ<sub>1-2</sub> *nd*). Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* (1995) cũng coi các đá tạo nên quần đảo Nam Du thuộc các thành tạo lục nguyên xen phun trào và xếp chúng vào hệ tầng Hòn Ngang tuổi Carbon giả định. Tiếp sau đó, trong "Địa chất và Khoáng sản từ Phú Quốc - Hà Tiên", Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* (1996) gộp các đá lục nguyên chứa Tay cuộn và Huệ biển của hệ tầng Nam Du trước đây lộ ra trên đảo Nam Du cùng với cát kết chứa thực vật Devon thuộc hệ tầng Hòn Chông và đá phiến vôi chứa Tay cuộn, Huệ biển của hệ tầng Chùa Hang (Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1995) thành hệ tầng Hòn Chông tuổi Devon - Carbon sớm (D - C<sub>1</sub>), còn các phun trào axit lộ ra trên đảo Nam Du được xếp vào hệ tầng Hòn Ngang, tuổi Trias.

Tài liệu khảo sát của chúng tôi qua 21 đảo lớn nhỏ thuộc quần đảo Nam Du cho thấy chỉ có một diện tích rất nhỏ trên bờ tây đảo Nam Du lộ ra cát kết, bột kết, đá phiến sét chứa Tay cuộn, Huệ biển, Rêu động vật, Bọ ba thùy và Tảo. Ngoài trầm tích lục nguyên này ở bờ tây đảo Nam Du, các đảo đều được hình thành từ các đá phun trào ryolit, ryolit porphyr và tuf của chúng. Một vài nơi trong tuf có các tầng cuội vôi chứa *Fusulina* và Tảo tuổi Permi của hệ tầng Hà Tiên.

Theo đặc điểm thành phần vật chất và hoá thạch, các đá trầm tích đang nói đến không ứng với bất kỳ một phân vị địa tầng nào đã biết ở vùng quần đảo Nam Du nói riêng và khu vực Tây Nam Bộ, bao gồm các đảo ở vịnh Thái Lan nói chung; do đó Nguyễn Hữu Hùng (Trịnh Đánh và *nnk.* 1988) đã xác lập hệ tầng Đất Đỏ. Tại mặt cắt bãi Đất Đỏ, hệ tầng lộ ra liên tục, cắm đơn nghiêng về phía đông, góc dốc từ 50 - 60°. Riêng nơi tiếp xúc với tập cuội, dăm kết của hệ tầng Núi Cọp đá có thể nằm dốc hơn đến 75°. Trật tự địa tầng từ dưới lên trên như sau:

1. Bột kết màu xám đen, phong hoá có màu tím gụ loang lổ. Thành phần hạt vụn chiếm 60%, trong đó thạch anh 55 - 57%, thường có dạng mảnh nhỏ (0,05 - 0,08 mm) mài tròn khá tốt, phân bố không đều. Mảnh đá sét và silic từ 3 - 5%, mài tròn tốt, kích thước khoảng 0,1 mm. Ngoài ra, trong thành phần hạt vụn còn gặp turmalin màu xanh lục, sắc cạnh, giao thoa cao. Xi măng chiếm 40%, thường có kiến trúc kiểu lấp đầy và cơ sở, thành phần chủ yếu là sét dạng vi vẩy, vẩy nhỏ, tạo đám xen với sericit, clorit và hydroxit sắt. Bề dày 60 m.

Hoá thạch thu thập được gồm Rêu động vật *Fenestella cf. laosensis* tương tự với dạng đã gặp trong Permi ở Lào và Campuchia; Tay cuộn *Compressoproductus sp.*, *Beecheria sp.*, *Neospirifer sp.*; Huệ biển *Cyclicycliticus sp.*, *Pentagonocyclicus sp.* Di tích Bộ ba thủy gồm các khiên đầu, khiên giữa bảo tồn không đầy đủ, ngoài ra còn một số di tích có thể là Tảo?

2. Cát kết hạt nhỏ và trung bình, màu vàng nâu, bị nén ép mạnh, xen kẽ luân phiên với bột kết, bề dày các lớp thay đổi 1 - 2 dm. Thành phần hạt vụn 65%, trong đó thạch anh chiếm vai trò chủ yếu, kích thước từ 0,25-0,35 mm, độ mài tròn tốt, phân bố đều, có định hướng. Xi măng 35% gồm tập hợp vi vẩy sericit clorit và ít silic ẩn tinh không màu cùng carbonat nhiễm oxit sắt màu nâu bản ở ranh giới tiếp xúc, lấp đầy khoảng trống và bị ép nén, sắp xếp định hướng. Bề dày 120 m.

Trong các lớp cát kết, gặp khá nhiều hoá thạch đốt Huệ biển Permi, gồm *Cyclicycliticus sp.*, *Pentagonocyclicus sp.* Trong bột kết gặp Tay cuộn *Permudaria cf. asiatica*; Rêu động vật *Fenestella sp.*; Chân riu *Sanguinolites cf. modiomorphoides*.

3. Sét kết màu vàng nhạt, hạt mịn, kết cấu rắn chắc. Thành phần chủ yếu là khoáng vật sét dạng bùn, vi vẩy, bị nén ép thể hiện tính định hướng. Sericit dạng vi vẩy dài, có chiết xuất và lưỡng chiết cao hơn sét, với chiều dài định hướng xen lẫn với sét dạng thay thế cho sét. Bột kết thạch anh hạt nhỏ 0,01 - 0,05 mm, tròn cạnh, rải rác trong đá, turmalin dạng trụ nhỏ, màu xanh lục. Quặng dạng bụi, vi hạt lấm tấm, rải rác, dạng vi mạch lấp đầy thớ nứt. Quặng không thấu quang, dưới ánh sáng phản chiếu có màu trắng hoặc màu nâu đỏ do bị hydroxit sắt hoá, không chứa hoá thạch. Bề dày 60 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ dưới của hệ tầng Đất Đỏ với các trầm tích cổ hơn không quan sát được. Hệ tầng có quan hệ kiến tạo với hệ tầng Núi Cọp tuổi Trias trung, quan sát rõ ở cánh phía tây, tại đó trượt trên hệ tầng là tập cuội sạn, dăm kết thuộc chân của hệ tầng Núi Cọp, ở cánh phía đông phủ đè lên hệ tầng là ryolit porphyr phân dải mỏng.

Tuổi của hệ tầng Đất Đỏ được xác định trên cơ sở kết quả nghiên cứu đồng bộ các nhóm Tay cuộn, Rêu động vật, Huệ biển, Chân riu. Trong số hoá thạch Tay cuộn thu thập được có *Permudaria cf. asiatica* là loài đã gặp trong phần thấp của loạt Kanakura ở Nhật Bản (Permi thượng) và trong đá vôi xen sét vôi Permi thượng ở Sisophon của Campuchia, tương ứng với phần dưới của đới *Yabeina* của thang đới Trùng lỗ. Các đại biểu thuộc các giống *Compressoproductus sp.*, *Neospirifer*, *Beecheria* và các giống thuộc họ Productidae không cổ hơn Carbon và không trẻ hơn Permi. Các hoá thạch Huệ biển *Cyclicycliticus sp.*, *Pentagonocyclicus sp.*; Chân riu *Sanguinolites cf. modiomorphoides*; Rêu động vật *Fenestella cf. laosensis* cũng cho tuổi Permi. Trên cơ sở những điều vừa phân tích, hệ tầng Đất Đỏ được xếp vào Permi thượng và được liên hệ với Permi thượng ở Tây Campuchia.

## PERMI-TRIAS

### Hệ tầng Chư Prông (P<sub>3</sub> - T<sub>1 cp</sub>)

- Hệ tầng Chư Prông: Nguyễn Kinh Quốc 1988 (Permi), Trần Tinh và nnk. 1994 (Permi); Tổng Duy Thanh, Vũ Khúc và nnk. 1995 (Permi muộn - Trias sớm); Trần Tinh và nnk. 1998 (Permi muộn - Trias sớm).

- Hệ tầng Đăk Lin (part.): Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978 (Carbon muộn - Permi sớm).

**Mặt cắt chuẩn.** Mặt cắt ở vùng núi Chư Prông ở tây nam thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai ( $x = 13^{\circ} 15' 30''$ ;  $y = 107^{\circ} 58' 30''$ ). Hệ tầng Chư Prông phân bố ở các vùng Chư Prông, Đăk Nao, Tiêu Teo, Chư A Mung, Chư Kết, Chư Klin, Pleiklang và một số nơi khác, thuộc tờ bản đồ Bản Đôn (D - 48 - XXX).

Mặt cắt ở Chư Prông, Chư A Mung được Trần Tính và nnk. (1998) mô tả gồm những thành phần như sau:

1. Cuội tầng kết tuf, cuội sạn kết tuf, tuf dăm, tuf dung nham. Thành phần cuội là các đá biến chất cổ, granitoid, andesit, thạch anh; xi măng gắn kết là tro bụi núi lửa thành phần dacit, ryolit biến đổi. Dày 200 m.
2. Dacit, ryodacit và tuf của chúng, xen các tập mỏng hoặc thấu kính aglomerat, felsit dạng dải. Dày 200 - 250 m.
3. Ryolit, felsit và tuf của chúng. Dày 180 - 200 m.

Bề dày tổng cộng của mặt cắt 580 - 620 m.

Các thành tạo á núi lửa đi kèm có các đai mạch diorit porphyr, andesit porphyr. Đá phun trào của hệ tầng Chư Prông có thành phần biến thiên từ andesitobasalt, andesitpyroxen (andesit augit), andesitodacit có pyroxen - horblend - biotit, dacit biotit tới ryodacit, ryolit. Khoáng vật đặc trưng là hypersthen trong andesitobasalt, andesit và horblend, biotit trong các đá felsic hơn (sáng màu hơn) và thường có apatit, zircon, granat trong phun trào felsic.

Về thạch hoá, các đá kể trên thuộc loại kiềm vôi, phân tích silicat cho kết quả  $SiO_2 = 56,67 - 72,05\%$ ,  $Na_2O + K_2O = 4,65 - 7,1\%$ . Kết quả phân tích này phù hợp với thành phần thạch học của đá nằm trong các tướng chuyển tiếp từ andesitobasalt- andesit - dacit tới ryolit. Chúng có độ kiềm bình thường, kiểu kiềm Na (70% số mẫu phân tích cho kết quả  $Na_2O / K_2O > 1$ ). Kết quả phân tích quang phổ hấp phụ nguyên tử cho thấy các nguyên tố Cu, Au, Ag, Pb - Zn có hàm lượng cao trong đá. Các biểu hiện khoáng hoá Au, Ag có liên quan với hệ tầng là do các quá trình biến đổi sau magma – epidot hoá, chorit hoá, sericit hoá, thạch anh hoá, carbonat hoá.

Ngoài diện lộ chủ yếu vừa mô tả trên đây, một số diện lộ nhỏ của hệ tầng cũng gặp ở phía đông dãy núi Chư Kah (tờ Buôn Ma Thuột. D - 49 - XXV) và quanh huyện lỵ Sa Thầy (tờ bản đồ Kon Tum D - 48 - XVIII).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong hệ tầng Chư Prông chưa phát hiện được hoá thạch, song hệ tầng phù không chính hợp trên các thành tạo cổ hơn và ở Chư A Mung quan sát được trầm tích Jura hạ thuộc hệ tầng Đăk Bùng phủ trên hệ tầng Chư Prông, ở một số nơi cũng quan sát được granitoid của phức hệ Vân Canh xuyên cắt hệ tầng Chư Prông. Do đó, tuổi của hệ tầng được xếp già định vào Permi muộn - Trias sớm.

## Chương 6

# ĐỊA TẦNG MESOZOI

Trong Mesozoi ở các khu vực khác nhau trên lãnh thổ Việt Nam sự hình thành địa tầng diễn ra trong 3 giai đoạn rõ rệt: Trias trước Nori, Nori-Ret - Jura giữa và Jura muộn - Creta. Sự phân chia 3 giai đoạn này dựa trên tính chất mặt cắt địa chất Mesozoi ở các khu vực đó do hoạt động kiến tạo tại các khu vực này không chế. Quan sát mặt cắt Mesozoi ở các vũng khác nhau từ miền Bắc vào trong Nam, ta thấy trong giai đoạn Trias trước Nori đã hình thành các thành tạo trầm tích biển, trong giai đoạn Nori-Ret - Jura giữa chủ yếu hình thành các thành tạo lục địa màu đỏ, trừ ở hai vũng Nông Sơn và Đà Lạt, và trong giai đoạn Jura muộn - Creta nơi thì hình thành các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa, nơi thì tạo các trầm tích lục địa màu đỏ xen thành tạo nguồn núi lửa. Dưới đây, việc mô tả địa tầng Mesozoi được tiến hành theo 3 giai đoạn đó.

## TRIAS TRƯỚC NORI

### KHU VỰC BẮC BỘ

Trầm tích Trias trước Nori phân bố khá rộng rãi trong các vũng Mesozoi ở khu vực Bắc Bộ, trong cả hai miền Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ, gồm chủ yếu các trầm tích biển. Ở Đông Bắc Bộ, chúng chiếm hầu hết diện tích các vũng An Châu và Sông Hiến, nhưng ở cấu trúc Quảng Ninh và vùng nâng Lô-Gâm chúng chỉ lộ ra trong những diện hẹp. Ở Tây Bắc Bộ, chúng phổ biến trên hầu hết diện tích vũng Sông Đà, nhưng không gặp trong cấu trúc Mường Tè (Lai Châu) và các cấu trúc nâng. Mặt cắt Trias trước Nori ở hai miền kể trên có sự phát triển khác nhau, ví dụ như ở Đông Bắc Bộ, khoảng Anisi được đặc trưng bằng một hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa thì ở Tây Bắc Bộ khoảng này gồm một hệ tầng đá vôi dày; hay khoảng Carni ở Đông Bắc Bộ gồm các lớp lục địa màu đỏ, thì ở Tây Bắc Bộ lại gồm các lớp đá phiến sét chứa hoá thạch biển sâu.

### ĐÔNG BẮC BỘ

Miền Đông Bắc Bộ có 4 kiểu mặt cắt Trias trước Nori là An Châu, Sông Hiến, Quảng Ninh và Lô-Gâm. *Kiểu mặt cắt An Châu* dày đủ hơn cả, gồm loạt trầm tích Trias hạ (các hệ tầng Lạng Sơn, Bắc Thủy); loạt trầm tích Trias trung - thượng (các hệ tầng Khôn Làng tuổi Anisi, Diềm He tuổi Anisi muộn, Nà Khuất tuổi Trias giữa và Mẫu Sơn tuổi Carni); loạt Nori-Ret với hệ tầng chứa than Văn Lãng. *Kiểu mặt cắt Sông Hiến* cũng có 3 loạt như vậy nhưng rất rút gọn, loạt Trias hạ với hệ tầng Sông Hiến có đặc trưng là các hệ lớp nguồn núi lửa nằm ở phần dưới của mặt cắt, riêng ở vùng Đồng Văn (Hà Giang) hệ tầng Hồng Ngải có mặt trầm tích carbonat; loạt thứ hai cũng chỉ gồm hệ tầng Lân Pàng tuổi Anisi; cuối cùng là loạt Nori-Ret với hệ tầng chứa than Văn Lãng ở cấu trúc An Châu phủ tràn sang. Ở cấu trúc *Quảng Ninh*, chỉ thấy những diện lộ lẻ tẻ của hệ tầng Nà Khuất, nhưng phủ trên nó phân bố rất rộng rãi loạt Nori-Ret thuộc hệ tầng chứa than Hòn Gai. Còn trên cấu trúc nâng *Lô-Gâm*, chỉ thấy ít diện lộ nhỏ của hệ tầng Yên Bình có tuổi Anisi.

Hình 10. CÁC PHẦN VỊ ĐỊA TẦNG MESOZOI VIỆT NAM

THỜI ĐỊA TẦNG	VỊNH THÁI LAN	TÂY NAM BỘ	NAM TRUNG BỘ & ĐÔNG NAM BỘ	VIỆT - LÀO			TÂY BẮC BỘ	ĐÔNG BẮC BỘ			
				Trung Trung Bộ	Bắc Trung Bộ	Mường Tè					
KZ	E	N	E - N	N	E	E	E	E			
CRETA	Thượng						Yên Châu				
	Hạ	Phú Quốc		Đơn Dương Đắc Rium			Nậm Ma	Bản Hang			
JURA	Thượng	Đèo Bảo Lộc				Mường Hinh		Tam Lung			
	Trung		Sông Phan Mã Đà	Easup	Bình Sơn	Hữu Chánh		Hà Cối			
	Hạ	Tà Pa	Đắc Krông Đắc Bùng			Khe Rèn Bản Cờ	Nậm Pô				
TRIAS	Thượng					Sườn Giữa An Điểm	Đồng Đỏ	Suối Bàng	Văn Lãng	Hòn Gai	
	Trung	Tây Hòn Nghệ					Quy Lăng	Lai Châu	Pắc Ma Nậm Mu Mường Trai Nậm Thắm	Sông Bôi	Mẫu Sơn Nà Khuất
	Hạ	Minh Hòa	Hòn Ngang	Châu Thới	Mang Yang	Hoàng Mai Đồng Trầu	Đồng Giao	Yên Bình	Lán Páng	Điểm He Khôn Làng	
PZ	?	P	P	AR	P	P	Cò Nòi	Hồng Ngòi	Sông Hiến	Bắc Thuỷ Lạng Sơn	

## TRIAS HẠ

### Hệ tầng Sông Hiến (T<sub>1</sub> sh)

- *Schistes de Song-hiem* (part.): Bourret R. 1922 (Anthracolithique moyen - Triasique moyen).
- *Diệp Sông Hiến*: Vasilevskaia E. 1962, (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965); Vũ Khúc 1989, 1990 (Trias hạ-trung), Vũ Khúc và nnk. 1965, 1986 (Trias trung-thượng); Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990), (Trias hạ-trung).
- *Hệ tầng Sông Hiến*: Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1995; Đặng Trần Huyền 1996; Vũ Khúc và nnk. 2000 (Trias hạ).
- *Diệp Sông Hiến* (part.): Phạm Đình Long 1975 (Anisi); Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977) (Trias trung).
- *Các trầm tích Anisi*: Vũ Khúc (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980).
- *Diệp Bình Gia*: Nguyễn Kinh Quốc, Đặng Trần Huyền (in Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): trên đường từ Pác Giài đi Mã Phục trên bờ trái sông Hiến, phía tây thị xã Cao Bằng (x' = 22°35'; y = 106°14'). Nguyễn Kinh Quốc 1990.

Theo mô tả ban đầu (Bourret R. 1922), phân vị này gồm một khối lượng đá phiến sét dày, phân bố trong lưu vực sông Hiến, phần dưới mặt cắt có xen đá phun trào và phần trên là các "Dăm kết đỉnh". Sau đó, Fromaget (1934) đã tách các "Dăm kết đỉnh" ra để mô tả chung với trầm tích lục địa màu đỏ trong một phân vị tên là "*Indosinias thượng*". Tuy nhiên, khối lượng của hệ tầng chỉ được trình bày gần với quan niệm hiện nay trong công trình của Vasilevskaia E. (1962).

Hệ tầng Sông Hiến phân bố rất rộng rãi và chiếm gần hết diện tích vùng Sông Hiến, kéo dài từ vùng Phó Bảng, Yên Minh, Cao Bằng ở phía bắc theo hướng đông nam xuống vùng Bình Gia, Diêm He, Thất Khê, tỉnh Lạng Sơn.

Trong mô tả hệ tầng, Vasilevskaia E. (1962) không chỉ định rõ ràng mặt cắt chuẩn mà chỉ nói dọc theo sông Hiến khoảng gần bản Pác Giài. Mặt cắt cũng không được mô tả chi tiết và bề dày phần đá phun trào được đánh giá quá lớn, lên tới 1500 m. Ngay cả trong công trình tiếp sau đó (Dovjikov và nnk. 1965), mặt cắt chuẩn của hệ tầng cũng không được mô tả rõ ràng hơn. Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) đã cung cấp cho người đọc tư liệu rõ ràng hơn về hệ tầng theo mặt cắt Pác Giài đi Mã Phục, do đó mặt cắt này được đề nghị là lectostratotyp với trật tự địa tầng như sau:

1. Ryolit porphyr, felsit xám, variolit, spilit hạnh nhân xám lục sẫm xen cát kết, bột kết tuf và đá phiến sét, nằm không chỉnh hợp trên đá vôi Paleozoi thượng hệ tầng Đá Mài (tức Bắc Sơn trong những ấn phẩm trước đây), dày 100-250 m.
2. Cát kết tuf xen đá phiến sét, bột kết xám đến xám sẫm, dày 300 m.
3. Bột kết xen đá phiến sét xám vàng, dày 100 m.
4. Tuf ryolit, cát kết tuf xám phớt lục xen đá phiến sét, dày 125 m.
5. Bột kết xám đến xám sẫm, phong hoá loang lổ, phân lớp mỏng xen đá phiến sét, dày 75 m.
6. Cát kết, bột kết xám xen ít lớp kẹp cuội kết (1-2 m) có thành phần hạt là cát kết, đá phiến sét, silic và đá phun trào, xi măng sét có vật liệu núi lửa, dày 150 m.
7. Đá phiến sét, bột kết xám, cát kết với ít thấu kính cuội kết, cát kết chứa cuội, dày 120 m.
8. Sỏi kết, cát kết xám sáng, tuf xen với ít bột kết và đá phiến sét xám đến xám vàng, dạng dài, dày 190 m; chứa Cúc đá *Anasibirites* cf. *multiformis*, *Anakashmirites* sp., *Dieneroceras* sp., *Paraceltites* sp. tuổi Olenek.
9. Đá phiến sét, bột kết xám vàng, xám lục nhạt xen cát kết hạt nhỏ, dày 110 m.



10. Cát kết, cát kết tuf màu xám, phân lớp mỏng đến trung bình xen bột kết, đá phiến sét và ít thấu kính cuội kết, dày 180 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 1450-1600 m.

Vasilevskaia E. (Dovjikov và nnk. 1965) đã nhận xét là các lớp đá phun trào ở phần chân của mặt cắt có khối lượng tăng dần từ tây sang đông. Điều này thấy rõ ở một số mặt cắt phía tây của vũng Sông Hiến, như Cháng Lẻ - Nậm Ban, Sùng Sừ - Bạch Đích, hoàn toàn không có đá phun trào mà chỉ có ít lớp tuf và đá chứa tuf. Trong khi đó ở phía đông nam, ví dụ như vùng Bình Gia, các lớp đá phun trào dày tới 300 m. Mặt cắt Sùng Sừ - Bạch Đích nằm ở phía nam Phó Bảng do Đặng Trần Huyền (1996) đo vẽ như sau:

1. Đá phiến sét xám sẫm, phân lớp rất mỏng, xen ít lớp kẹp bột kết, đôi khi có sét vôi, dày 75 m; chứa khá phong phú Cúc đá và ít Chân riu tuổi Indi, như *Lytophicerias cf. sakuntala* và *Claraia cf. aurita*. Tại điểm này, trước đây Hoàng Xuân Tinh và nnk. (1978) cũng đã tìm được *Lytophicerias sp.*, *Claraia ex gr. stachei*. Tập này có quan hệ kiến tạo với đá phiến sét vôi chứa Productidae tuổi Permi muộn của hệ tầng Đồng Đăng.
2. Đá phiến sét vôi, bột kết vôi, cát kết vôi và cát kết tuf, thường phân lớp mỏng (một vài cm đến 10 cm); dày 155 m.
3. Đá phiến sét, sét bột kết, bột kết chứa ít lớp kẹp cát kết hạt nhỏ, đá có màu xám đến xám vàng, phân lớp mỏng (một vài cm đến 7-8 cm), dày 165 m.
4. Cát kết tuf, tuf ryolit màu xám, phân lớp trung bình đến dày, bột kết và đá phiến sét phân lớp mỏng, dày 90 m.
5. Đá phiến sét vôi xen đá phiến sét, ít bột kết và cát kết; đá phân lớp mỏng và bị vỡ nhàu mạnh; dày 120 m.

Bề dày chung của hệ tầng đạt khoảng 605 m.

Như trên đã nói, ở vùng Bình Gia thuộc rìa nam của vũng Sông Hiến đặc trưng của hệ tầng là có những lớp đá phun trào dày ở phần chân của mặt cắt, đồng thời cũng chứa hoá thạch Indi ở khoảng đó như ở mặt cắt vừa mô tả. Theo Đặng Trần Huyền (1996), mặt cắt đi từ Bình Gia đến Bản Huân có trật tự địa tầng như sau:

1. Nằm không chính hợp trên đá vôi của hệ tầng Đá Mài là cuội sạn kết hỗn tạp chứa vài tầng lớn đá vôi (3-20 cm), sạn kết tuf, các lớp kẹp sét vôi, sét silic chứa ít vật chất than; lớp cơ sở này nhanh chóng được thay thế bằng cát kết, đá phiến sét và đá phiến sét vôi xám; dày 100 m. Trong đá phiến sét ở gần thị trấn Bình Gia, các nhà địa chất Pháp (in Mansuy H. 1908) và gần đây các nhà địa chất Việt Nam cũng đã tìm thấy *Pseudomonotis griesbachi* (= *Claraia gervilliaeformis*).
  2. Dacit, ryodacit cùng với các lớp kẹp tuf ryolit và thấu kính andesitobasalt, basalt xám lục sẫm, có chỗ bị phong hoá, dày 300 m.
  3. Tuf ryolit, cát kết và sạn kết tuf, cát bột kết tuf; đá có màu xám vàng đến xám lục nhạt, phân lớp trung bình, dày 150 m.
  4. Ryodacit, dacit và tuf của chúng, dày 100 m.
  5. Cát kết hạt mịn, bột kết và đá phiến sét xám nhạt đến xám vàng, phân lớp mỏng; dày 110 m. Đá phiến sét và bột kết ở sát Bản Huân chứa *Claraia sp.*.
- Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 760 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Nhìn chung, trong hệ tầng Sông Hiến hoá thạch khá hiếm. Trong diện tích phân bố rộng lớn của hệ tầng, mới gặp một số điểm trong các mặt cắt kể trên. Chúng có thể chia làm hai mức: 1) mức chứa *Lytophiceras* và *Claraia*, thu thập được ở phần dưới của hệ tầng, thuộc phức hệ *Claraia-Eumorphotis* tuổi Indi quen biết ở nước ta; 2) mức chứa *Anakashmirites* và *Dieneroceras* tuổi Olenek, tìm thấy ở phần trên của hệ tầng. Hệ tầng Sông Hiến nằm không chính hợp trên đá vôi Paleozoi thượng như đã thấy ở phía tây thị xã Cao Bằng cũng như ở vùng Bình Gia và không chính hợp dưới hệ tầng Lân Páng tuổi Anisi như ở ngay vùng Lân Páng.

Một số tác giả đã xếp nhầm mặt cắt của hệ tầng Khôn Làng tuổi Anisi vào hệ tầng Sông Hiến, ví dụ như Phạm Đình Long và nnk. (in Trần Văn Trị và nnk. 1977; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) xếp mặt cắt Đèo Khách, phía đông Na Sầm 1 km, chứa các *Costatoria* cỡ nhỏ cùng với *Gervillia costata*, *Cassianella ecki* có tuổi Anisi, vào hệ tầng Sông Hiến, do đó có một thời gian hệ tầng này được định tuổi là Trias sớm - giữa. Sau khi xác lập hệ tầng Khôn Làng và khoanh định hệ tầng Sông Hiến chỉ phân bố trong vũng Sông Hiến với hai mức hoá thạch thu thập được kể trên, hệ tầng Sông Hiến được định tuổi Trias sớm.

### Hệ tầng Hồng Ngòi ( $T_1$ hm)

- Hệ tầng Hồng Ngòi (part.): Tạ Thành Trung 1972 (Permi thượng - Trias hạ).
- Hệ tầng Hồng Ngòi: Vũ Khúc. Đặng Trần Huyền 1995; Đặng Trần Huyền 1996; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Diệp Nhị Tào (part.): Phạm Đình Long 1975 (Permi thượng).
- Diệp Lạng Sơn: Hoàng Xuân Tinh (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): vùng Hồng Ngòi - Phó Bảng, huyện Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, từ bản Tà Lùng đi về phía đông bắc đến bản Sín Thầu ( $x = 23^{\circ}15'$ ;  $y = 105^{\circ}12'$ ). Hoàng Xuân Tinh 1978.

Hệ tầng Hồng Ngòi được Tạ Thành Trung (1972) mô tả với khối lượng bao gồm cả đá vôi chứa bauxit ở phần dưới và đá sét vôi, vôi sét chứa *Claraia* thuộc phần trên. Đá vôi chứa bauxit Permi thượng đã được Nguyễn Văn Liêm mô tả trước đó (1966) là hệ tầng Đồng Đăng, nên tên "hệ tầng Hồng Ngòi" được Hoàng Xuân Tinh (1978) giữ lại cho phần đá sét vôi, vôi sét nằm trên. Theo tác giả này mặt cắt đặc trưng cho hệ tầng như sau:

1. Đá vôi sét xám đen, hạt mịn, phân lớp mỏng, dày 20 m; chứa *Claraia* aff. *wangi*, *C. sp.*, *Spirorbis valvata*, *Pteria* sp. tuổi Indi. Tập này có thể nằm chính hợp trên đá vôi Permi thượng.
2. Đá vôi sét xám đen, phân lớp mỏng xen đá vôi xám nhạt, phân lớp trung bình, dày 100 m; chứa *Claraia* aff. *wangi*, *C. ex gr. stachei*.
3. Đá vôi xám sẫm, xám đen, phân lớp không đều, dày 50 m.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 170 m.

Mô tả trên đây không phản ánh đầy đủ phần trên của mặt cắt, do đó có thể dẫn thêm mô tả mặt cắt này do Đặng Trần Huyền và Vũ Châu (in Đặng Trần Huyền 1998) tiến hành như dưới đây:

1. Chính hợp trên đá vôi Permi thượng của hệ tầng Đồng Đăng là đá sét vôi xám, phân lớp mỏng xen đá vôi sét xám đen, cũng phân lớp mỏng (vài cm đến 10-15 cm), dày 47 m; chứa 2 mức hoá thạch: 1) *Claraia wangi*, *C. griesbachi*, *C. yunnanensis*, *Lingula* sp.; 2) *Claraia aurita*, *C. phobangensis*, *C. hunanica*, *C. stachei*, *Pteria ussurica*, *Eumorphotis* cf. *multiformis*.

2. Đá vôi xám sẫm, xám đen, phân lớp mỏng (dưới 15-20 cm) xen đá vôi sét cùng màu, dày 67 m.
3. Đá vôi xám đến xám đen, phân lớp mỏng (dưới 20-25 cm, đôi khi đến 30 cm), thỉnh thoảng xen đá vôi sét, dày 92 m.
4. Đá vôi trứng cá, đá vôi dolomit xám sáng, xám sẫm, phân lớp mỏng (8-20 cm); dày 36 m.
5. Đá vôi xám đến xám đen, phân lớp mỏng (15-20 cm) đến trung bình (30cm - 50 cm); dày 83 m.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 325 m.

Một mặt cắt khác cũng do Đặng Trần Huyền và Vũ Châu nghiên cứu ở phía đông mặt cắt chuẩn, từ Lũng Pù đến Luông Le, thuộc huyện Mèo Vạc, Hà Giang, có bề dày lớn và hoá thạch được phát hiện trong đá vôi thuộc phần trên của mặt cắt. Nằm chính hợp trên đá vôi chứa Trùng lỗ Permi muộn *Nankinella orientalis*, *Reichelina* sp., v.v... của hệ tầng Đồng Đăng, mặt cắt có trật tự địa tầng như sau:

1. Đá vôi sét xám, phong hoá xám vàng hoặc xám hồng, xen với đá vôi xám sẫm, đôi khi là sét vôi phân lớp mỏng (vài cm đến 25-30 cm), dày 302 m. Trong mặt cắt chưa thấy hoá thạch, song ở phía tây Lũng Pù khoảng 1 km đã tìm được *Claraia* sp. và *Eumorphotis* sp.
2. Đá vôi xám, xám sáng, phân lớp mỏng (20-30 cm) đôi khi xen đá vôi sét cùng màu, dày 105 m.
3. Đá vôi xám đến xám trắng, chủ yếu phân lớp trung bình (30-40 cm), đôi khi phân lớp mỏng (8-10 cm) hoặc dày (đến 80 cm), xen đá vôi trứng cá và ít lớp đá vôi sét mỏng, dày 195 m.
4. Đá vôi xám, xám sáng, phân lớp trung bình đến dày (30-40 cm, đôi khi 80-150 cm), dày 40 m.
5. Đá vôi trứng cá, đá vôi dolomit hoá xám trắng, xám phớt hồng, phân lớp trung bình (30-40 cm), dày 70 m; chứa Trùng lỗ *Glomospirella irregularis*, *Glomospira sinensis*, *G. articulosa*, *Ammodiscus incertus*, *Trochammina* sp. thuộc đới *Meandrospira pusilla* tuổi Olenek và Huệ biển *Pentacrinus* sp..

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt 712 m.

Gần mặt cắt này, ở vùng Lũng Mốc, đá vôi sét thuộc phần chân của hệ tầng (dày 4 m) cũng chứa phong phú hoá thạch quen biết như *Claraia wangi*, *C. griesbachi*, *C. yunnanensis*.

Về phía đông, ở vùng Nhị Tào (tây Cao Bằng) trước đây chưa phát hiện được hoá thạch Trias sớm nên đá vôi chứa bauxit và đá vôi sét trong vùng đều được gộp chung trong một hệ tầng (điệp Nhị Tào). Các khảo sát về sau của Đặng Trần Huyền (1996) đã cho thấy sự có mặt của hệ tầng Hồng Ngải ở vùng này. Theo mặt cắt từ làng Nhị Tào men sườn núi đi về phía đông, những lớp cơ sở của hệ tầng nằm với thế nằm chính hợp trên đá vôi chứa Trùng lỗ Permi muộn, như *Reichelina* cf. *taipingensis*, *Codonofusiella* sp., v.v... Mặt cắt tiếp tục với trật tự địa tầng như sau:

1. Đá vôi sét màu xám sáng đến xám đen, phân lớp mỏng xen đá vôi, dày 35 m; chứa *Claraia* sp., *Eumorphotis multiformis*, *E. nhitaoensis*.
2. Đá vôi xám, xám phớt hồng, phân lớp mỏng, đôi khi có các lớp kẹp mỏng đá vôi sét, dày 45 m.
3. Đá vôi xám, xám sáng, phân lớp mỏng (10-20 cm) đến trung bình (35 cm), dày 140 m.
4. Đá vôi xám, xám phớt hồng, đá vôi trứng cá, đá vôi dolomit hoá, dày 90 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 310 m.

Về mặt sinh địa tầng, hệ tầng Hồng Ngải có hai mức hoá thạch đặc trưng, mức dưới gồm phức hệ Chân rìu *Claraia-Eumorphotis* tuổi Indi gặp trong phần đá vôi sét với ít sét vôi nằm dưới; mức trên gồm phức hệ Trùng lỗ *Meandrospira pusilla* tuổi Olenek gặp trong phần đá vôi

nằm trên. Hoá thạch Chân riu được Đặng Trần Huyền (1996) phân ra làm hai đới: 1) đới *Claraia wangi*, và 2) đới *Claraia aurita* - *C. stachei*, cùng có tuổi Indi sớm.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Về ranh giới dưới của hệ tầng Hồng Ngải, như đã mô tả trong các mặt cắt, ta đều thấy các lớp đá vôi sét thuộc chân của hệ tầng đều nằm với thể nằm chính hợp trên đá vôi Permi thượng chứa Trùng lỗ thuộc đới *Palaeofusulina* là đới cao nhất của Permi thượng. Tuy nhiên, ở khoảng ranh giới này, cho đến nay chưa tìm thấy hoá thạch thuộc đới Răng nón *parva* (*Isarciella parva* = *Hindeodus parvus*), là đới hoá thạch được Nhóm công tác về ranh giới Permi/Trias thuộc Ủy ban Địa tầng quốc tế coi là đới thấp nhất của hệ Trias, do đó hiện tượng chính hợp kể trên có thể chỉ là chính hợp giả, vì giữa Permi và Trias ở vùng nghiên cứu có thể có một gián đoạn nhỏ trong tích tụ trầm tích. Vấn đề này vẫn cần có những nghiên cứu chuyên sâu trong thời gian tới. Về ranh giới trên, hệ tầng Hồng Ngải nằm không chính hợp dưới hệ tầng Khôn Làng ( $T_2a$  kl). Dựa vào các tài liệu kể trên, hệ tầng được xếp vào Trias hạ.

### Hệ tầng Lạng Sơn ( $T_1$ ls)

- *Diệp Lạng Sơn*: Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965); Vũ Khúc 1984, 1990. Vũ Khúc và nnk. 1965, 1986; Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977), (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980); Đặng Trần Huyền (in Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991); *Diệp Lạng Sơn* (part.): Nguyễn Đình Hữu 1977; Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) (Trias hạ).
- *Hệ tầng Lạng Sơn*: Vũ Khúc 2000; Đặng Trần Huyền, Nguyễn Kinh Quốc 2000.
- *Schistes à Pseudomonotis griesbachi*: Mansuy H. 1908.
- *Verfëniën*: Patte E. 1927; Saurin E. 1949.
- *Non Diệp Lạng Sơn*: Hoàng Xuân Tinh (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) (= *Hệ tầng Hồng Ngải*).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): trên đường từ Phai Xé đi đến Quốc lộ 1A, đoạn từ bản Bắc Ca đến bản Còn Sáng, tỉnh Lạng Sơn ( $x = 21^{\circ}47'$ ;  $y = 106^{\circ}42'$ ). Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965).

Nét đặc trưng của hệ tầng Lạng Sơn là gồm các trầm tích lục nguyên chủ yếu hạt mịn, thường có cấu trúc dạng flysh ở một vài tập trong mặt cắt. Hệ tầng phân bố trọn trong cấu trúc An Châu, tạo nên hai dải - một dải bắt đầu từ Tam Lung kéo qua thành phố Lạng Sơn, theo hướng đông nam qua Đồng Mỏ đến Hữu Lũng; dải thứ hai từ thành phố Lạng Sơn vòng qua vùng Ba Xã đến Chợ Bãi.

Theo Jamoida A. và Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965), mặt cắt chuẩn của hệ tầng được xác lập trên đường từ bản Phai Xé đến Quốc lộ 1 từ Lạng Sơn đi Lạng Nác, có trật tự địa tầng như sau:

1. Đá phiến sét phân lớp mỏng, bột kết và cát kết phân lớp trung bình, đôi chỗ có silic, alit và bauxit ở lớp cơ sở, dày 100-200 m. Phần trên của tập chứa *Claraia aurita*.
2. Cát kết xen với bột kết phân lớp mỏng và đá phiến sét, dày tới 400 m.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 500-600 m.

Trong mô tả trên đây các lớp alit và bauxit thuộc hệ tầng Đồng Đăng ( $P_3$  dd) nằm dưới đã bị ghép vào đáy của hệ tầng Lạng Sơn. Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm từ Bình Gia, Đặng Trần Huyền và Nguyễn Kinh Quốc đã khảo sát và mô tả lại mặt cắt này với sự giới hạn chi tiết hơn đoạn mặt cắt là từ bản Bắc Ca đến bản Còn Sáng trên đoạn đường kể trên. Tại mặt cắt này, gần Bắc Ca, các lớp đá phiến sét, sét silic thuộc tập cơ sở của hệ tầng Lạng Sơn nằm

không chỉnh hợp trên mặt bào mòn của đá vôi thuộc hệ tầng Đồng Đăng chứa hoá thạch Permi muộn *Reichelina pulchra* và *Paraorbulooides* sp. Mặt cắt có trật tự địa tầng như mô tả dưới đây:

1. Đá phiến sét, đá phiến sét silic, silic phân lớp mỏng (1 đến 2-4 cm) xen với ít lớp kẹp bột kết, dày 20-25 m. Đá có màu sắc thay đổi từ hồng nhạt, tím nhạt đến xám vàng xen kẽ luân phiên tạo nên dạng dải sặc sỡ, chứa hoá thạch Cúc đá *Lytophicerias* sp. và Chân rìu *Claraia kiparisovae*, *C. vietnamica*, *C. aurita* tuổi Indi.
2. Đá phiến sét xen với ít đá phiến sét vôi xám lục nhạt ở phần dưới và với đá phiến sét-bột kết, bột kết ở phần trên, dày 45-50 m. Các đá kể trên phân lớp mỏng tới vừa (3-4 đến 8-12 cm).
3. Chủ yếu là cát kết phân lớp dày (30-50 cm), bột kết phân lớp mỏng (10-20 cm) xen kẽ đều đặn dạng flysh với đá phiến sét, dày 130 m; chứa Cúc đá *Lytophicerias* sp. và Chân rìu *Claraia aurita*, *C. cf. gervilliaeformis*, *C. kiparisovae*, *C. stachei* thuộc cùng phức hệ với hoá thạch thu thập ở tập 1. Tập này có quan hệ không rõ ràng với hệ tầng Bắc Thuỷ nằm trên. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 200 m.

Tại vùng Chợ Bãi, theo mặt cắt Đèo Lăn - Chợ Bãi (Đặng Trần Huyền, Nguyễn Kinh Quốc 2000) hệ tầng gồm các trầm tích mịn hơn, nhưng cũng có những lớp sặc sỡ dạng dải đặc trưng và chứa những hoá thạch thuộc cùng phức hệ với hoá thạch ở vùng mặt cắt chuẩn. Tại chân đèo Lăn, các lớp cơ sở của hệ tầng cũng nằm không chỉnh hợp trên mặt bào mòn không bằng phẳng của đá vôi Permi thượng hệ tầng Đồng Đăng chứa Trùng thoi *Colaniella parva*, *Palaeofusulina* sp.. Đặc trưng của mặt cắt được mô tả như sau:

1. Đá phiến sét, đá phiến sét-silic, silic vôi, bột kết và rất ít cát kết, dày khoảng 58 m. Các đá kể trên có màu hồng nhạt, tím vàng nhạt, xám trắng, phân lớp rất mỏng (0,5 - 4 cm) xen kẽ đều đặn với nhau dạng dải và chứa hoá thạch *Koninckites cf. vidarbha* và *Claraia aurita*.
2. Chủ yếu đá phiến sét màu xám, xám vàng xen bột kết và ít lớp kẹp cát kết hạt mịn phân lớp mỏng (8-14 cm), dày gần 100 m; chứa phong phú *Claraia stachei*, *C. gervilliaeformis*, *C. aurita* và Cúc đá *Koninckites cf. vidarbha*.
3. Đá phiến sét xen ít lớp kẹp sét vôi hoặc đá phiến sét vôi màu xám, xám lục nhạt, phân lớp mỏng (8-20 cm), dày 25-28 m; chứa *Claraia* sp..
4. Đá phiến sét xen ít bột kết phân lớp mỏng (5-8 cm) chuyển lên bột kết xen ít đá phiến sét phân lớp mỏng, dày 82-85 m; chứa khá phong phú *Claraia desquamata*, *C. cf. stachei* và Cúc đá *Lytophicerias* sp. thuộc cùng phức hệ với hoá thạch trong tập 1. Tập này bị phun trào felsic của hệ tầng Khôn Làng (T<sub>2a</sub> kl) phủ không chỉnh hợp lên. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 268 m.

Ở vùng Bản Thí, mặt cắt Tam Danh - Nà Moòng - Nà Liu cùng với mặt cắt phụ trợ Pắc Khánh - Tông Han chạy song song cho thấy hệ tầng Lạng Sơn có bề dày khá lớn, nhưng chỉ gồm 2 tập:

1. Cát kết xám vàng, hạt nhỏ đến vừa, phân lớp trung bình (20-30 cm), bột kết và đá phiến sét xám đến xám vàng, phân lớp mỏng (10-15 cm) xen kẽ đều đặn với nhau dạng flysh, với lượng đá hạt mịn tăng dần từ dưới lên, dày 250 m; chứa Cúc đá Indi *Glyptophicerias* sp., *Koninckites* sp. cùng các Chân rìu *Claraia aurita*, *C. gervilliaeformis*, *C. stachei*.
2. Chủ yếu gồm bột kết và đá phiến sét xám vàng, phân lớp mỏng với rất ít lớp kẹp mỏng cát kết hạt nhỏ, dày 280-300 m. Bột kết chứa hoá thạch bào tòn xấu, gồm Cúc đá Gyronitidae, *Koninckites* sp. và Chân rìu *Claraia* sp., *Eumorphotis* sp., *Posidonia* sp.. Nằm trên tập này

là đá vôi sét và sét vôi thuộc hệ tầng Bắc Thủy với thể nằm phù hợp, nhưng tiếp xúc trực tiếp không quan sát được.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 530-550 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Các mặt cắt mô tả trên đây cho thấy những lớp ở phần dưới của hệ tầng thường phân dải mỏng và các trầm tích có dạng flysh. Ngoài những hoá thạch đã thu thập được trong các mặt cắt đã mô tả, còn thấy một số dạng đáng chú ý ở các địa điểm khác như *Claraia wangi* thấy ở gần ga Bản Thí, cùng với *C. wangi*, và một vài loài thuộc *Eumorphotis*, các Cúc đá *Ophiceras* sp. thấy ở gần Lạng Nác, *Glyptophiceras langsonense* thấy ở gần Bàn Lông là những dạng đặc trưng cho trầm tích Indi. Tuy vậy, trong các mặt cắt chưa gặp được những dạng Indi sớm nhất thuộc đới *Otoceras*, điều này cho thấy có gián đoạn trầm tích giữa hệ tầng Lạng Sơn với hệ tầng Đồng Đăng nằm dưới. Như trên đã trình bày, hệ tầng Lạng Sơn nằm không chính hợp trên đá vôi Permi thượng thuộc hệ tầng Đồng Đăng, và chính hợp dưới hệ tầng Bắc Thủy, quan sát được ở ga Bắc Thủy và gần Bản Rù. Tuổi của hệ tầng được xác định là Indi, Trias sớm, dựa vào hoá thạch và vào quan hệ địa tầng kể trên.

### Hệ tầng Bắc Thủy (T<sub>10</sub> bt)

- *Hệ tầng Bắc Thủy*: Vũ Khúc và nnk. 2000; Đặng Trần Huyền, Nguyễn Kinh Quốc 2000.
- *Diệp Bắc Thủy*: Vũ Khúc 1980, 1989, 1990.
- *Couches à Meekoceras*: Hoffet J. 1940.
- *Diệp Lạng Sơn* (part.): Nguyễn Đình Hữu 1977; Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980); Vũ Khúc và nnk. 1986; Đoàn Kỳ Thụy (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Diệp Kỳ Cùng*: Đặng Trần Huyền (in Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991).

**Mặt cắt chuẩn** (Hypostratotyp): từ ga đường sắt Bắc Thủy đến núi Pò Khèn, phía đông nam thành phố Lạng Sơn 12 km (x = 21°42'; y = 106°41'). Đặng Trần Huyền, Nguyễn Kinh Quốc 2000.

Hệ tầng Bắc Thủy bao gồm các trầm tích lục nguyên - carbonat chứa phong phú Cúc đá Olenek, phân bố trong cấu trúc An Châu thành một dải hẹp ở phía tây thành phố Lạng Sơn và một dải khác ở giữa Bản Thí và Quốc lộ 1A kéo về phía nam đến Lạng Giai.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng được Vũ Khúc (1980) mô tả ở ngay taluy đường sắt tại ga Bắc Thủy chỉ gồm phần dưới của hệ tầng, do đó đã được Đặng Trần Huyền và Nguyễn Kinh Quốc (2000) mô tả lại theo mặt cắt cũng từ ga Bắc Thủy theo đường kéo lên núi Pò Khèn, bao gồm 4 tập:

1. Đá vôi sét, sét vôi, đá vôi và đá vôi dolomit màu xám, xám sáng, phân lớp mỏng (3-4 cm đến 20-30 cm) xen ít lớp kẹp bột kết và đá phiến sét xám sẫm, chứa phong phú hoá thạch gồm tới 17 dạng Cúc đá (Vũ Khúc 1984) và 30 dạng Răng nón (Bùi Đức Thắng 1989). Cúc đá gồm *Flemingites* aff. *flemingianus*, *Paranorites praestans*, *Meekoceras* cf. *yukiangense*, *Owenites carinatus*, *Pseudowenites oxynotus* v.v..., các Răng nón gồm *Neospathodus dieneri*, *N. waageni*, *N. homeri*, *N. triangularis* v.v...; chúng đều đặc trưng cho những lớp thấp nhất của bậc Olenek. Đá của tập 1 nằm chính hợp trên đá phiến sét và bột kết màu xám đen, phân lớp mỏng của hệ tầng Lạng Sơn. Dày 16 m.
2. Đá phiến sét màu xám xen bột kết phân lớp mỏng, đôi khi có các lớp kẹp cát kết xám nhạt hạt mịn. Dày 320-330 m.

3. Đá vôi và vôi sét xám bị calcit hoá mạnh, chứa Cúc đá *Prospiringites* sp., *Pseudowenites* sp. cùng phức hệ với hoá thạch tập 1. Dày 2 m.
4. Đá phiến sét, bột kết và cát kết hạt mịn màu xám, phân lớp mỏng. Bột kết trong một mặt cắt nằm sát phía nam mặt cắt này chứa Cúc đá *Columbites* cf. *parisianus*, *Preflorianites* sp. tuổi Olenek muộn. Tập này bị phun trào felsic của hệ tầng Khôn Làng ( $T_2a$  kl) phủ không chinh hợp lên. Dày 35-40 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 373-388 m.

Một mặt cắt khác đã được Đặng Trần Huyền và Nguyễn Kinh Quốc khảo sát đi từ Bàn Rù đến Phác Lập gồm 4 tập:

1. Đá vôi, vôi sét xám, phân lớp mỏng đến trung bình, lớp kẹp mỏng đá vôi silic, dày 80 m.
2. Đá phiến sét xám sẫm xen bột kết xám vàng, phân lớp mỏng, dày 110-120 m.
3. Đá vôi, đá vôi sét và sét vôi màu xám tro, phân lớp mỏng xen kẽ nhau, đá vôi chứa Răng nón *Pachycladina symmetrica*, *Lonchodina* sp., dày 15 m.
4. Đá phiến sét xám xen bột kết xám vàng, phân lớp mỏng. Ở Nà Tinh, nằm gần mặt cắt, đã tìm được Cúc đá *Preflorianites* sp. tuổi Olenek muộn. Tập này bị các lớp cơ sò của hệ tầng nguồn núi lửa Tam Lung tuổi Jura phủ lên nhưng tiếp xúc trực tiếp không quan sát được. Dày 100 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 305-315 m.

Một mặt cắt có phần trên chứa nhiều hoá thạch đã được phát hiện ở ngoại vi thành phố Lạng Sơn, từ đường ngầm vượt qua sông Kỳ Cùng đến Nà Me. Mặt cắt này được mô tả với sự bổ sung tài liệu từ mặt cắt ở gần Kỳ Lừa, từ Tam Thanh đến Nà Trang, gồm 4 tập:

1. Đá phiến sét vôi, đá vôi sét xám, phân lớp mỏng (5-8 cm đến 15-20 cm) chuyển lên đá vôi bị calcit hoá mạnh, dày 65-70 m.
2. Đá vôi xám, phân lớp mỏng (3-15 cm) xen đá vôi sét, sét vôi, ít đá phiến sét và 6 lớp kẹp (?) basalt hạnh nhân dày từ 25 đến 120 cm. Các lớp đá vôi ở phần trên thường có cấu tạo kết vón. Bề dày của tập: 45-50 m. Đá phiến sét vôi ở phần dưới tập chứa Cúc đá *Kashmirites* sp., *Preflorianites* sp., *Columbites* sp.. Cũng ở tập này, gần Nà Trang, Nguyễn Đình Hữu đã tìm được các Cúc đá *Columbites* cf. *parisianus*, *Tirolites* aff. *armatus*, *Prenkites* sp., *Preflorianites* sp., *Nordophiceras kycungensis* cùng Chân riu *Entolium discites microtis*, *Velopecten albertii*, *Gervillia modiola*. Tập hợp hoá thạch này cho tuổi Olenek muộn.
3. Đá phiến sét và bột kết xám xen các lớp cát kết mỏng xám nhạt, dày 25 m. Bột kết chứa Cúc đá *Preflorianites* sp..
4. Plagioryolit và albitophyr thạch anh xám lục nhạt, dày khoảng 50 m; bị cuội kết, sạn kết thạch anh, bột kết và ryolit porphyr của hệ tầng Khôn Làng ( $T_2a$  kl) phủ không chinh hợp, quan sát thấy ở phía đông sát bản Nà Me, gần bờ phải sông Kỳ Cùng. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 185-195 m.

Nhìn chung trên diện phân bố, hệ tầng Bắc Thủy có sự biến đổi tương khá rõ. Ở vùng mặt cắt chuẩn các tập carbonat có bề dày nhỏ, chỉ khoảng 16-17 m, trong khi ở vùng Bàn Rù, cách đó chỉ khoảng 8 km về phía bắc - đông bắc, các tập carbonat dày tới 95 m, và ở vùng thành phố Lạng Sơn, chúng cũng dày xấp xỉ 95 m. Ngoài ra, đáng chú ý là ở vùng thành phố Lạng Sơn, trong mặt

cất do Đặng Trần Huyền và Nguyễn Kinh Quốc mô tả (2000), xuất hiện các lớp phun trào mafic ở phần dưới và felsic ở phần trên. Đây là lần đầu tiên và ở mặt cất duy nhất cho đến nay các đá phun trào được mô tả trong mặt cất Trias hạ ở cấu trúc An Châu, nên cần kiểm tra kỹ lại.

Mặc dù hệ tầng Bắc Thủy nằm chính hợp trên hệ tầng Lạng Sơn tạo nên một mặt cất hoàn chỉnh của Trias hạ ở cấu trúc An Châu, tương ứng với hệ tầng Sông Hiến ở cấu trúc Sông Hiến liền kề, nhưng diện phân bố của hệ tầng Bắc Thủy hạn chế hơn nhiều so với hệ tầng nằm dưới nó. Một số vùng Ba Xã, Chợ Bãi, Hữu Lũng, v.v... không thấy có mặt các trầm tích Olenek.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bắc Thủy chứa phong phú hoá thạch, đặc biệt là Cúc đá và Răng nón. Cúc đá có thể chia làm 2 phức hệ: 1) phức hệ *Flemingites-Owenites* tuổi Olenek sớm và 2) phức hệ *Tirolites-Columbites* tuổi Olenek muộn (Vũ Khúc 1984). Răng nón chỉ được tìm thấy ở những lớp thấp nhất của hệ tầng, trong đó có *Neospathodus dieneri* và *N. waageni* được coi là những loài thuộc đời Răng nón thấp nhất của bậc Olenek (Bùi Đức Thắng 1989). Trong số Chân rìu, đáng chú ý có *Entolium discites microtis* là loài đã được tìm thấy trong trầm tích Olenek ở Tây Bắc Bộ.

Ranh giới dưới của hệ tầng Bắc Thủy được đánh dấu bằng sự xuất hiện các lớp carbonat trong mặt cất Trias hạ nằm chính hợp trên hệ tầng Lạng Sơn, quan sát thấy ở ga Bắc Thủy và vùng Bàn Rù. Về phía trên, hệ tầng bị các đá nguồn núi lửa của hệ tầng Khôn Làng phủ không chính hợp. Dựa vào hoá thạch thu thập được và vào quan hệ địa tầng nói trên, hệ tầng Bắc Thủy được xếp vào Olenek, Trias hạ.

## TRIAS TRUNG

### Hệ tầng Khôn Làng<sup>1</sup> (T<sub>2a</sub> kl)

- *Điệp Khôn Làng*: Nguyễn Kinh Quốc, Đặng Trần Huyền (in Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991).
- *Hệ tầng Khôn Làng*: Vũ Khúc 2000, (in Vũ Khúc và nnk. 2000).
- *Rhyolite*: Bourret R. 1922 (Trias); Patte E. 1927 (Virglori-Carni).
- *Hệ Jura không phân chia* (part.): Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965).
- *Tầng ryolit Tam Đảo*: Nguyễn Nghiêm Minh 1968 (Trias trung-thượng).
- *Điệp Na Sầm* (part.): Phạm Đình Long 1975.
- *Hệ tầng Lũng Trâu*: Trịnh Thọ (in Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1975); Vũ Khúc 1990.
- *Điệp Sông Hiến* (part.): Phạm Đình Long 1975; Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) (Trias hạ-trung).

<sup>1</sup> Trong công trình này Vũ Khúc và Đặng Trần Huyền phân biệt hai loạt phun trào felsic ở Đông Bắc Bộ 1) hệ tầng Khôn Làng tuổi Trias trung gồm đá phun trào felsic ở Lạng Sơn, Tam Đảo và Bình Liêu (Quảng Ninh); 2) hệ tầng Tam Lung tuổi Jura muộn gồm đá phun trào felsic ở vùng núi Khau Mạ - Tam Lung, ở phía nam thành phố Lạng Sơn và những diện nhỏ nằm dọc các đứt gãy ở hai bên sườn dãy núi Tam Đảo. Tên Tam Lang đã được Nguyễn Công Lượng (1984) sử dụng để mô tả loại đá phun trào thứ nhất (khi đó định tuổi Jura muộn - Creta sớm), với mặt cất duy nhất dọc suối Tam Lang và dĩ nhiên mặt cất này là holostatotyp của hệ tầng. Dù cho tuổi của hệ tầng được thay đổi thì việc chỉnh tuổi cũng không ảnh hưởng đến tên gọi đã được Nguyễn Công Lượng đưa ra (Nguyễn Công Lượng và nnk. 1984, Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Các tên gọi khác đều được đề nghị về sau như Khôn Làng (Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991), Bình Liêu (Trần Thanh Tuyên và nnk. 1992), Pò Hèn, Tiên Yên (Trần Thanh Tuyên 2001). Theo thể thức thông thường của địa tầng học, quyền ưu tiên thuộc về tên gọi Tam Lang và tên này cần được tôn trọng (ngay cả trường hợp nếu tất cả loạt đá phun trào felsic Mesozoi ở Đông Bắc Bộ đều thuộc một phân vị), nhất là khi Việt Nam đã tham gia Công ước Berne (Chủ biên TDT).



- *Bậc Anisi*: Phạm Đức Lương (in Trần Văn Trị và nnk.1977); Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Dương Xuân Hào và nnk.1980).
- *Hệ tầng Tam Lang*: Nguyễn Công Lương (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk.1990), (Jura thượng - Creta hạ).
- *Hệ tầng Tam Đảo*: Ngô Quang Toàn 1994 (Jura thượng - Creta hạ?).
- *Hệ tầng Bình Liêu*: Trần Thanh Tuyên và nnk. 1992; Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1995.
- *Hệ tầng Pò Hèn*: Trần Thanh Tuyên 2001.
- *Hệ tầng Tiên Yên*: Trần Thanh Tuyên 2001.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): từ Lũng Khoang qua bản Khôn Làng đến bản Cườm Dưới, huyện Văn Quan, Lạng Sơn ( $x = 21^{\circ}50'$ ;  $y = 106^{\circ}33'$ ). Nguyễn Kinh Quốc, Đặng Trần Huyền 1991.

Loạt trầm tích nguồn núi lửa xen đá phun trào felsic trước đây bị xếp nhầm vào các hệ tầng tuổi Trias sớm, hoặc Jura muộn - Creta sớm (?), hiện nay được tách thành một hệ tầng độc lập mang tên, Khôn Làng là nơi có mặt cắt chuẩn của hệ tầng. Hệ tầng Khôn Làng phân bố trong vòng An Châu, lộ ra rộng rãi trong các vùng Chợ Bãi - Khôn Làng và đông Đồng Mỏ thuộc tỉnh Lạng Sơn, vùng Bình Liêu - Tiên Yên ở Quảng Ninh và tạo nên dãy Tam Đảo quen thuộc nằm giữa hai tỉnh Thái Nguyên và Vĩnh Phúc.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng bắt đầu từ đông bắc bản Lũng Khoang 1 km theo hướng đông nam qua bản Khôn Làng đến bản Cườm Dưới. Tài liệu thu thập ở các đoạn mặt cắt lân cận tại Nà Hấy, Nà Lò đã được bổ sung để mặt cắt chính được đầy đủ hơn. Mặt cắt Lũng Khoang - Cườm Dưới gồm 3 tập:

1. Cuội kết, sạn kết, cát kết hạt vừa xen các thấu kính sét vôi xám và lớp kẹp đá phiến sét phân lớp mỏng bị ép mạnh. Thành phần hạt của cuội kết gồm đá vôi, thạch anh, đá phiến sét, hạt có độ mài tròn vừa phải, với kích thước từ 1-2 cm đến 3 cm. Trong thấu kính sét vôi đã tìm được Cúc đá *Gymnites cf. incultus* tuổi Anisi và *Ceratites aff. nodosus*. Dày 3-5 m. Tập này nằm không chính hợp trên bề mặt bào mòn gồ ghề của đá vôi Permi thượng hệ tầng Đồng Đăng.
2. Ryolit porphyr, ryodacit, dacit xám nhạt, phân lớp dày xen các thấu kính tuf, vụn kết núi lửa, dày 250-300 m.
3. Cát bột kết tuf xám sẫm xen bột kết và đá phiến sét xám đen, xám vàng, phân lớp mỏng (4-9 cm). Ở Nà Lò và gần Hồ Mơ, bột kết và đá phiến sét thuộc tập này chứa phong phú hoá thạch Chân riu *Neoschizodus laevigatus*, *Costatoria praenapengensis*, *C. sp.*, *Hoernesia chobaiensis*, *Unionites sp.*. Tập này chính hợp dưới đá vôi đen phân lớp mỏng của hệ tầng Điem He ( $T_2a dh$ ). Dày 25-30 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 280-335 m.

Phía tây nam thành phố Lạng Sơn, ở vùng Ba Xã, hệ tầng Khôn Làng nằm không chính hợp trên các lớp đá phiến sét dạng dải mỏng của hệ tầng Lạng Sơn. Mặt cắt Ba Xã - Nà Ổ ở vùng này cũng có thể chia làm 3 tập:

1. Cuội kết, sạn kết, sạn cát kết tuf, dày 4 m; hạt cuội trong cuội kết có thành phần thạch anh, silic, đá vôi, cát kết và ít đá phiến sét, có độ mài tròn tốt, kích thước từ 1-2 đến 5 cm.
2. Ryolit, ryolit porphyr màu xám lục nhạt, dày 350-400 m.
3. Cát kết tuf, bột kết tuf, bột kết xen ít đá phiến sét bột; đá có màu xám, xám nâu, phân lớp mỏng đến trung bình, dày 60 m. Bột kết tại Nà Ổ chứa khá phong phú hoá thạch Chân riu như *Costatoria praenapengensis*, *Plagiostoma langsonensis*, *Entolium sp.*, *Palaeonucula sp.*

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 400-450 m.

Qua các mặt cắt trên đây ta thấy ở vùng Lạng Sơn hệ tầng Khôn Làng được đặc trưng bằng các trầm tích biển thực sự, và ngay từ những lớp cơ sở ở gần bản Khôn Làng đã tìm được hoá thạch Cúc đá thuộc hệ động vật bơi lội ở môi trường biển. Nhưng ở vùng Bình Liêu, Quảng Ninh, nằm ở vùng rìa nam vông An Châu, dù rằng hệ tầng vẫn gồm trầm tích lục nguyên chứa những tập trầm tích nguồn núi lửa felsic, nhưng hoá thạch thu thập được thuộc loại nước ngọt - nước lợ. Mặt cắt Pò Hèn - Bảo Lâm ở nam Bình Liêu, theo Trần Thanh Tuyên (2001), gồm 5 tập:

1. Cát sạn kết chứa cuội xen cát kết hạt vừa đến thô và ít bột kết, dày 30 m; hạt cuội có kích thước từ 5-7 cm đôi khi đến 10 cm, mài tròn không đều.
2. Bột kết xám nâu, xám vàng loang lổ, phân lớp trung bình đến dày xen cát kết, cát kết dạng quazit phân lớp trung bình đến dày, màu xám sáng, dày 570 m. Trong bột kết ở phần dưới và phần trên của tập đã thu thập được di tích thực vật Thân đốt và ít mảnh vỏ Chân lá bảo tồn xấu.
3. Cuội tầng kết núi lửa, cuội kết tuf, tufit xen các lớp dày hoặc thấu kính ryolit xám lục nhạt, dày 100 m.
4. Ryolit, ryolit porphyr ít nhiều bị biến đổi, phân lớp dày, xen tuf, tufit, dày 60 m.
5. Cát kết tuf, bột kết tuf xám, phân lớp trung bình đến dày xen ryolit và tuf ryolit, dày 70 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 830 m. Mặt cắt này chuyển tiếp lên ryolit dạng khối và các đá á núi lửa được xếp vào phức hệ đá núi lửa Bình Liêu.

Một mặt cắt khác ở vùng Bình Liêu có đặc điểm là các đá phun trào nằm ở phần dưới cũng được xếp vào hệ tầng Khôn Làng. Mặt cắt đi từ bờ sông Tiên Yên, cạnh thị trấn Bình Liêu, đến Pa Chim Ai ở phía biên giới Việt-Trung, theo Trần Thanh Tuyên và nnk. (1992), gồm 4 tập:

1. Ryolit porphyr phân lớp dày đến dạng khối với nền xám lục nhạt và các ban tinh feldpat xám trắng, hồng nhạt, đôi chỗ gặp ryodacit porphyr và tuf ryolit, dày 400 m.
2. Tuf ryolit xám, phân lớp dày, đôi chỗ gặp đám núi lửa xen sạn kết tuf ryolit, dày 50-70 m.
3. Bột kết tuf cát kết tuf xám, phân lớp trung bình đến mỏng xen ít lớp kẹp ryolit, 120-150m.
4. Bột kết tuf, sét bột kết tuf xám lục nhạt, phân lớp mỏng xen bột kết, đá phiến sét dạng dài mỏng và đá phiến sét đen kiểu pelit chứa nhiều mùn hữu cơ, dày 150 m. Bột kết và đá phiến sét đen chứa hoá thạch Chân lá *Euestheria dactylis*, *E. lepida*, là những dạng thường gặp trong trầm tích Anisi ở Trung Quốc.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 670-770 m. Tập trên cùng của mặt cắt nằm chính hợp dưới hệ tầng Nà Khuất ( $T_2 nk$ ). Mặt cắt này có lẽ tương ứng với phần trên của mặt cắt Pò Hèn - Bảo Lâm mô tả ở trên.

Ở vùng Tam Đảo, các tập đá phun trào felsic và tuf của chúng tạo nên dãy núi Tam Đảo, nằm dọc đứt gãy rìa tây nam của vông An Châu. Nguyễn Nghiêm Minh đã mô tả “tầng ryolit Tam Đảo” (1968) nhưng không chỉ ra mặt cắt cụ thể. Theo ông, hệ tầng gồm 4 tập:

1. Cuội kết, sạn kết tuf, tufit chuyển lên ryolit porphyr thạch anh màu xám xen một số lớp đá phiến sét xám sẫm, cát bột kết, dày 350 m.
2. Ryolit porphyr xám, phân lớp dày, 150 m.
3. Ryolit phân dải, felsit thạch anh và tuf ryolit bị ép, dày 350 m. Trong phần dưới của tập này đôi chỗ gặp thấu kính cuội kết.

4. Porphyritic anh xám sáng, tuf ryolit, tuf dacit bị ép mạnh, 200-300 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 1050-1150 m. Trong mặt cắt cho đến nay chưa tìm được hoá thạch.

Trong hệ tầng Khôn Làng, hoá thạch thu thập được ở vùng Lạng Sơn có ý nghĩa địa tầng hơn cả. Ngoài Cúc đá Anisi *Gymnites cf. incultus* tìm thấy ở ngay gần bản Khôn Làng, Đoàn Kỳ Thụy (1979, 2001) còn tìm thấy trong mặt cắt của hệ tầng lộ ra theo sông Kỳ Cùng, đoạn chảy qua thành phố Lạng Sơn, Cúc đá Anisi giữa *Balatonites cf. balatonicus* và Đặng Trần Huyền tìm thấy Cúc đá Anisi *Danubites sp.* (in Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1992). Hoá thạch tìm thấy ở vùng Bình Liêu chủ yếu gồm Chân riu và Chân lá với những dạng Anisi như *Mytilus eduliformis praecursor* (mặt cắt Co Khang - Mộc Pai), *Euestheria lepida*, *E. cf. shizibaoensis* (mặt cắt Bình Liêu - Tiên Yên). Các tài liệu cổ sinh nói trên giúp định tuổi hệ tầng Khôn Làng là Anisi.

Khi đo vẽ địa chất tỷ lệ lớn thành phố Hà Nội, Ngô Quang Toàn đã khảo sát đầu đông nam dãy Tam Đảo, và đã mô tả một loại ryolit porphyrit có ban tinh lớn nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Nà Khuất, và ở vùng Đạo Cây ryolit này chứa những thể tù gồm cát kết của hệ tầng nói trên (1994). Do đó, ông đã xếp “hệ tầng Tam Đảo” vào Jura thượng - Creta hạ (?). Tuy nhiên, các quan sát của Phạm Đình Long (1976) ở vùng đèo Nhe cho thấy đá phun trào Tam Đảo nằm dưới “hệ tầng Đèo Nhe” (= hệ tầng Nà Khuất). Trong công trình hiệu đính loạt tờ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 Đông Bắc Bộ, Nguyễn Văn Hoành (2001) đã cho rằng về cơ bản phun trào Tam Đảo thuộc Anisi, và trong vùng phân bố của chúng có những diện tích nhỏ phun trào felsic á kiềm có ban tinh to thuộc hệ tầng Tam Lung tuổi Jura muộn nằm phủ không chỉnh hợp lên, như Ngô Quang Toàn đã thấy ở vùng Đạo Cây.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Khôn Làng nằm không chỉnh hợp trên đá vôi Permi thượng và trầm tích Trias hạ, quan sát thấy ở vùng Lạng Sơn, trên trầm tích Paleozoi hạ hệ tầng Tấn Mai quan sát thấy ở vùng Tam Lang, Bình Liêu. Nó nằm chỉnh hợp dưới đá vôi đen hệ tầng Diêm He, quan sát thấy ở vùng Lạng Sơn, và dưới hệ tầng Nà Khuất, quan sát thấy ở các vùng Bình Liêu và Tam Đảo. Dựa vào hóa thạch thu thập được ở mặt cắt chuẩn cũng như ở các mặt cắt khác, hệ tầng được xếp vào Anisi.

### Hệ tầng Lân Páng ( $T_{2a}$ lp)

- *Diệp Lân Páng*: Nguyễn Kinh Quốc, Đặng Trần Huyền (in Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991).

- *Hệ tầng Lân Páng*: Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 2000).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc theo suối Lân Páng, đoạn gần bản Lân Páng nằm gần quốc lộ 1A, cách thị trấn Bắc Sơn 5 km về phía tây bắc, huyện Bắc Sơn, Lạng Sơn ( $x = 21^{\circ}54'$ ;  $y = 106^{\circ}18'$ ). Nguyễn Kinh Quốc, Đặng Trần Huyền 1991.

Trong các bản đồ địa chất tỷ lệ nhỏ và trung bình trước đây thành phần đá của hệ tầng Lân Páng bị ghép chung với hệ tầng Sông Hiến. Hệ tầng Lân Páng gồm các trầm tích lục nguyên bắt đầu bằng cuội kết cơ sở, chuyển lên sét vôi, đá vôi ở phần trên của mặt cắt, phân bố trong vũng Sông Hiến. Hệ tầng thường phân bố thành những diện tích nhỏ trong vùng phân bố của hệ tầng Sông Hiến, trong nhân các nếp lồi nhỏ mà cánh là trầm tích Trias hạ, hoặc bám theo đứt gãy. Do

mới được tách ra khi đo vẽ tỷ lệ lớn nhóm tờ Bình Gia (Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1992), nên diện phân bố của hệ tầng chưa được vạch ra đầy đủ mà chỉ được xác định rõ trong diện tích nhóm tờ nói trên. Hệ tầng lộ ra ở các vùng Lân Páng, Bản Chúc thuộc các huyện Bình Gia và Bắc Sơn.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng Lân Páng có trật tự địa tầng như sau:

1. Sạn kết thạch anh xám sáng, cát kết thạch anh chứa ít fenspat chuyển lên bột kết và đá phiến sét xám sẫm, phân lớp mỏng xen ít sét vôi, dày khoảng 50 m.
2. Đá vôi sét phân lớp mỏng, đá phiến sét và sét vôi xám sẫm phân lớp mỏng (vài cm đến 12cm) xen cát kết tuf, cuội sạn kết tuf xám, dày 40 m. Ở Khuổi Đậu, trong sét vôi thuộc tập này đã thu thập được *Langsonella* sp. tuổi Trias giữa.
3. Đá vôi xám đen, xám nhạt, phân lớp trung bình đến dày; bề dày 80 m; chứa Trùng lỗ *Ammodiscus* cf. *semicontractus*, *Earlandia mesozoica*, *Glomospirella* sp., *Glomospira* sp. tuổi Anisi.
4. Đá phiến vôi xám, phân lớp mỏng xen ít sét vôi và đá phiến sét xám, dày khoảng 50 m; đá bị vỡ nhàu mạnh do ở gần đứt gãy.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 220 m.

Cũng ở vùng Lân Páng, mặt cắt ở điểm cao 386 m, gần bản Thuý Hội, bắt đầu bằng cuội sạn kết đáy có thành phần hỗn tạp dày 6 m, nằm không chỉnh hợp trên đá phiến sét và bột kết của hệ tầng Sông Hiến. Thành phần hạt cuội gồm đá phun trào felsic, đá vôi, đá phiến sét cỡ vài cm đến 5-8 cm, chuyển lên sét vôi, đá vôi phân lớp trung bình đến dày.

Ở vùng Bản Chúc - Cốc Lào, hệ tầng Lân Páng chiếm vị trí các đỉnh núi cao và cũng nằm không chỉnh hợp trên đá phiến sét của hệ tầng Sông Hiến. Mặt cắt chỉ gồm 2 tập.

1. Cuội sạn kết thạch anh, cát kết đa khoáng phân lớp trung bình chuyển lên sét bột kết, đá phiến chứa vôi, dày khoảng 30 m.
2. Đá vôi phân lớp dày, màu xám đến xám đen, dày khoảng 90 m; chứa Trùng lỗ *Glomospira* sp., *Nodosaria* sp..

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này chỉ đạt khoảng 120 m.

Trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ lớn nhóm tờ Yên Minh, Lê Văn Giang (1998) đã mô tả hệ tầng Lân Páng ở vùng đông Hà Giang này, bao gồm sạn kết, cát kết tuf, bột kết, đá phiến sét xen các thấu kính cuội kết đa khoáng, nằm không chỉnh hợp trên các hệ tầng Đồng Đăng và Hồng Ngải. Về mặt thạch học, mặt cắt kể trên rất xa lạ với mặt cắt chuẩn của hệ tầng Lân Páng, nên thể địa tầng kể trên cần có các nghiên cứu tiếp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ngoài các hoá thạch Trùng lỗ thu thập trong đá vôi ở các mặt cắt mô tả bên trên, đáng chú ý có điểm hoá thạch thu thập trong cát kết thuộc tập cơ sở của hệ tầng lộ ra ở đèo Vĩnh Yên, trên con đường cũ đi từ Đình Cả đến Bắc Sơn ở gần ngay thị trấn Bắc Sơn. Tập này nằm không chỉnh hợp trên đá vôi Paleozoi thượng (hệ tầng Đá Mài). Điểm hoá thạch đã được E. Patte thu thập (1927) và gần đây được thu thập lại. Suu tập mới gồm các Cúc đá *Leiophyllites* sp., *Phyllocladiscites* sp. hay *Sturia* sp., *Norites* sp. và Chân riu *Pleuromya* cf. *musculoides* cho tuổi Anisi (Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991).

Hệ tầng Lân Páng nằm không chỉnh hợp trên đá phiến sét của hệ tầng Sông Hiến hoặc trên đá vôi Paleozoi thượng, quan sát thấy ở vùng Lân Páng và trên đèo Vĩnh Yên. Hệ tầng được xếp vào Anisi dựa vào hoá thạch và vào quan hệ địa tầng nói trên.

## Hệ tầng Yên Bình ( $T_{2a} yb$ )

- *Hệ tầng Yên Bình*: Lưu Hữu Hùng và nnk. 2000; Vũ Khúc và nnk. 2000).

- *Trias trung-thượng*: Vasilevskaia E.D. (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965).

- *Diệp Sông Hiến (part.)*: Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): trên đường từ xóm Kim Cang đến Làng Kim thuộc xã Yên Bình, huyện Bắc Quang, Hà Giang ( $x = 22^{\circ}25'$ ;  $y = 104^{\circ}38'$ ). Lưu Hữu Hùng 2000.

Hệ tầng Yên Bình phân bố trong hai diện tích rất nhỏ ở vùng có mặt cắt chuẩn, trong một cấu trúc nâng gồm chủ yếu các trầm tích Paleozoi. Theo Lưu Hữu Hùng và nnk. (2000) mặt cắt chuẩn của hệ tầng được chia làm 3 tập từ dưới lên như sau:

1. Cuội kết, cát kết xám sáng, phân lớp trung bình xen ít bột kết xám, dày 20 m.
2. Bột kết xám, phong hoá xám vàng, phân lớp mỏng, dày 40 m.
3. Cát kết xám vàng nhạt, phân lớp trung bình xen bột kết xám và ít thấu kính cuội kết, dày 230 m; bột kết chứa Cúc đá *Acrochordiceras cf. fischeri* tuổi Anisi giữa.  
Bề dày chung của hệ tầng đạt khoảng 290 m.

Tuy hệ tầng Yên Bình có diện tích phân bố rất hạn chế, nhưng nó đã được phát hiện từ thời lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Bắc Việt Nam (1965). Khi đó, Vasilevskaia và đồng nghiệp Việt Nam đã phát hiện được các Cúc đá được xác định là "*Margarites*" sp. tuổi Carni (= *Kellnerites* sp. tuổi Anisi, Vũ Khúc 1984) và *Helictites* (?) sp., *Acrochordiceras* (?) sp. tuổi Anisi, do đó đã được định tuổi là Trias giữa-muộn. Trên bản đồ địa chất phần miền Bắc nước Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000 thành lập sau đó (Trần Văn Trị và nnk. 1977) các trầm tích này lại được xếp vào hệ tầng Sông Hiến (khi đó được định tuổi là Trias giữa) có lẽ do có cùng tuổi và diện tích phân bố gần nhau. Tuy nhiên, với một mặt cắt trong đó trầm tích hạt thô chiếm tỷ lệ khá lớn thể hiện tương biến ven bờ và một phức hệ Cúc đá không hẳn giống hoá thạch của một hệ tầng Anisi nào ở các vùng lân cận, việc xếp các trầm tích mô tả vào một hệ tầng độc lập là xác đáng.

Hệ tầng Yên Bình nằm không chính hợp với cuội kết cơ sở trên đá biến chất yếu của hệ tầng Hà Giang ( $E_2 hg$ ), quan sát thấy ở Áng Luông, cũng thuộc xã Yên Bình. Về phía trên, nó nằm không chính hợp dưới trầm tích màu đỏ của hệ tầng Bản Hang ( $K bh$ ). Dựa chủ yếu vào hoá thạch, hệ tầng được định tuổi là Anisi, Trias giữa.

## Hệ tầng Diêm He ( $T_{2a} dh$ )

- *Hệ tầng Diêm He*: Đặng Trần Huyền 2002.

- *Hệ tầng Nà Khuất (part.)*: Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965); Vũ Khúc, và Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Theo taluy đường ô tô từ chân qua đỉnh đèo Lũng Pa đi về phía Pò Càng, huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn ( $x = 21^{\circ} 53'$ ;  $y = 106^{\circ} 35'$ ), tên của hệ tầng đặt theo địa danh thị trấn Diêm He (tỉnh Lạng Sơn) là nơi có mặt cắt chuẩn của hệ tầng.

Trước đây khi chưa áp dụng quy chế thạch địa tầng những lớp đá vôi đen tuổi Trias trung ở vùng Tu Đồn - Diêm He và các vùng lân cận khác ở Lạng Sơn đã được coi là thành phần của phần dưới hệ tầng Nà Khuất (xem bảng đồng danh). Nay trên cơ sở Quy phạm địa tầng hiện

hành (1994), các lớp đá vôi màu đen đỏ (kể cả ở mặt cắt Mai Pha - Nà Khuất) cần được tách khỏi hệ tầng Nà Khuất và hình thành một hệ tầng độc lập - hệ tầng Điem He. Tên của hệ tầng Nà Khuất từ lâu đã quen biết trong địa chất khu vực, sau khi điều chỉnh hệ tầng vẫn giữ phần khối lượng cơ bản của nó nên tên Nà Khuất vẫn được bảo lưu.

Điểm đặc trưng của hệ tầng Điem He là gồm thuần các lớp đá carbonat (đá vôi và vôi sét màu đen) phân lớp từ mỏng đến trung bình, xen kẽ luân phiên khá đều đặn, mặt phân lớp có cấu tạo stylolit dạng răng cưa. Hệ tầng Điem He phân biệt với hệ tầng Khôn Làng ( $T_2a\ kl$ ) nằm dưới do hệ tầng Khôn Làng là thể trầm tích - nguồn núi lửa, nó cũng phân biệt với hệ tầng Nà Khuất nằm trên do Nà Khuất là một hệ tầng trầm tích lục nguyên.

Hệ tầng Điem He phân bố chủ yếu ở các vùng Tu Đoàn, Điem He, thành phố Lạng Sơn, Chợ Bãi và phía đông thị trấn Na Sầm.

Tại mặt cắt chuẩn, hệ tầng gồm chủ yếu các lớp đá vôi màu đen đến xám đen, hãn hữu có các lớp đá vôi - sét xen kẽ. Các lớp đá vôi và vôi sét phân lớp mỏng (5-10-15 cm) đến trung bình (20-30-40 cm); hiếm khi có các lớp dày hơn (60-80-100 cm) phân bố ở phần giữa của mặt cắt. Sự đồng nhất của các lớp đá vôi màu đen từ chân đến đỉnh của mặt cắt, cũng như sự xen kẽ đơn điệu chủ yếu của các lớp đá vôi phân lớp từ mỏng đến trung bình, là lý do để tác giả không phân chia hệ tầng tại mặt cắt chuẩn thành các tập. Một nét đặc trưng nữa của hệ tầng là các bề mặt phân lớp có cấu tạo stylolit, trông giống răng cưa của các mép con tem. Bề dày của hệ tầng tại mặt cắt này xấp xỉ 145-150 m.

Ranh giới dưới của hệ tầng được thể hiện ở sự xuất hiện các lớp carbonat (đá vôi và đá vôi chứa sét) nằm chình hợp trên các lớp đá phiến sét, bột kết và cát kết, cát kết chứa tuf của hệ tầng Khôn Làng. Quan hệ này quan sát được trên taluy đường ô tô cách đỉnh đèo Lũng Pa 400 m về phía đông bắc. Tại mặt cắt chuẩn không quan sát được ranh giới trên của hệ tầng.

Các lớp đá vôi của hệ tầng chứa khá phong phú Trùng lỗ được xác định bỏ ngo thuộc các giống *Meandrospira*, *Diplotremina*, *Fronicularia*, *Endotella*, *Ammodiscus*, *Glomospira* và loài chỉ thị mang tên đối *Pilamina densa*, tuổi Anisi muộn.

Mặt cắt Nà Ô - Nà Chòn theo đường ô tô từ Ba Xã đi Điem He cũng là một mặt cắt tốt của hệ tầng. Ở đây trong hệ tầng xuất hiện các lớp đá vôi, đá vôi chứa sét màu xám đen, nằm chình hợp trên các lớp cát kết tuf, bột kết và đá phiến sét-bột của hệ tầng Khôn Làng. Thành phần của mặt cắt chủ yếu gồm đá vôi với các lớp kẹp đá vôi-sét. Các lớp đá vôi và đá vôi-sét phân lớp từ mỏng đến trung bình (5-10-15 cm đến 20-30-40 cm), rất hãn hữu có lớp dày 50 cm. Bề mặt phân lớp cũng có dạng răng cưa tròn.

Cũng giống như ở mặt cắt chuẩn, sự đồng nhất về mặt thạch học và tính chất xen kẽ luân phiên của các lớp dày mỏng khác nhau làm ta không thể phân chia mặt cắt thành tập. Tuy vậy, ở mặt cắt này số lượng các lớp đá vôi-sét nhiều hơn so với ở mặt cắt chuẩn. Trong hệ tầng cũng đã phát hiện được Trùng lỗ thuộc các giống *Glomospira*, *Ammodiscus*, *Diplotremina*. Bề dày của mặt cắt xấp xỉ 160 m. Tại mặt cắt này cũng không quan sát được ranh giới trên của hệ tầng, song ở vùng gần mặt cắt, chệch về phía bắc Nà Chòn 1 km, đã quan sát được quan hệ chình hợp của các lớp bột kết thuộc hệ tầng Nà Khuất nằm trên các lớp đá vôi của hệ tầng Điem He.

Các mặt cắt vừa mô tả bên trên và các mặt cắt ở các vùng phía tây Bản Giềng, Mai Pha - Nà Khuất cho thấy sự biến đổi bề dày của hệ tầng Điem He là đáng kể. Tại mặt cắt chuẩn và mặt cắt Nà Ô - Nà Chòn bề dày đạt đến 150 - 160 m, đến phía tây Bản Giềng bề dày các lớp đá vôi chỉ còn 15 - 20 m, còn ở mặt cắt Mai Pha - Nà Khuất, các lớp carbonat của hệ tầng Điem He xấp xỉ 25 - 30 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như đã trình bày bên trên, hệ tầng Điem He nằm chính hợp trên hệ tầng Khôn Làng nằm dưới nó và dưới hệ tầng Nà Khuất nằm trên nó.

Ngoài hoá thạch Trùng lỗ dẫn ra bên trên, tại Nà Lò vùng Chợ Bãi, Lê Hùng đã phát hiện Trùng lỗ thuộc đời *Pilamina densa* (tuổi Anisi muộn) trong các lớp đá vôi đen nằm ngay trên các lớp đá chứa tuf của hệ tầng Khôn Làng, gồm *P. densa*, *Trochammina jaunensis*, *Diplotremina* ex gr. *astrofimbriata*, *Glomospirella semiplana*, *Endothyranella* sp. (Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1992). Trước đây, trong hệ tầng Điem He, tại mặt cắt Mai Pha - Nà Khuất cũng đã phát hiện được Cúc đá *Kellnerites samneuaensis*, tuổi Anisi muộn (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Hoá thạch Trùng lỗ trong hệ tầng Điem He cùng với hoá thạch nằm sát dưới và sát trên của các hệ tầng Khôn Làng ( $T_2a$  kl) và Nà Khuất ( $T_2a$  nk) là những tài liệu xác định tuổi Anisi muộn của hệ tầng Điem He.

### Hệ tầng Nà Khuất ( $T_2$ nk)

- Hệ tầng Nà Khuất: Jamoida A. và Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965); Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 1965), (Ladin-Carni); Vũ Khúc 2000, (in Vũ Khúc và nnk. 2000), (Trias trung).
- *Điệp Nà Khuất*: Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 1978; Vũ Khúc 1980, 1989, 1990, (in Vũ Khúc và nnk.) 1986, (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990); Đặng Trần Huyền (in Nguyễn Kinh Quốc và nnk. 1991), (Trias trung).
- *Schistes à Margarites samneuaensis*: Patte E. 1927 (Carni).
- *Điệp Sơn Dương, điệp Dương Hữu, điệp Trại Sưu*: Phạm Văn Quang và nnk. 1966.
- *Bạc Ladin*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

**Mặt cắt chuẩn** (hypostratotyp): theo đường mòn từ Mai Pha đi Nà Khuất, đông nam thành phố Lạng Sơn 5 km ( $x = 21^\circ 48'$ ;  $y = 106^\circ 45'$ ). Vũ Châu 1975.

Hệ tầng Nà Khuất gồm trầm tích lục nguyên xen ít lớp kẹp chứa carbonat có hoá thạch động vật Trias giữa, phân bố chủ yếu trong vũng An Châu và một ít ở giữa các đứt gãy thuộc rìa bắc của cấu trúc Quảng Ninh. Hệ tầng lộ ra thành nhiều dải hẹp xen kẽ với các trầm tích Trias khác, trong đó dải rộng nhất kéo từ phía đông thành phố Lạng Sơn theo hướng tây nam xuống Hưu Lũng, Yên Thế đến phía nam thành phố Thái Nguyên. Dải lớn thứ hai nằm ở phía nam vũng An Châu, bắt đầu từ vùng Bình Liêu - Tiên Yên, kéo qua Ba Chẽ, vùng núi Yên Tử, vùng phía đông Bắc Ninh đến đầu đông nam dãy Tam Đảo. Ngoài ra còn có nhiều vùng lộ lẻ tẻ khác.

Trong mô tả ban đầu, Jamoida A. và Phạm Văn Quang (1965) không mô tả mặt cắt chi tiết, thêm vào đó tập “đá vôi hữu cơ màu đen” nằm ở chân của mặt cắt nay đã thuộc hệ tầng Điem He, do đó mặt cắt dưới đây do Vũ Châu mô tả (1975) đi từ Mai Pha đến Nà Khuất thể hiện rõ khối lượng hệ tầng Nà Khuất và được coi là hypostratotyp của hệ tầng.

1. Bọt kết chứa vôi và ít vật liệu núi lửa màu xám sẫm, phong hóa vàng hồng, phân lớp mỏng, dày 90 m; chứa các Chân riu *Neoschizodus orbicularis*, *Pteria sturi*, *Langsonella elongata*, *Costatoria* sp.. Tập này nằm chính hợp trên đá vôi chứa sét xám đen chứa Cúc đá Anisi muộn *Kellnerites samneuaensis* thuộc hệ tầng Điem He.

2. Cát kết thạch anh hạt nhỏ đến vừa, màu xám lục nhạt, phân lớp không đều, dày 45 m.
3. Bột kết xám lục, nâu tím, phân lớp trung bình, đôi khi xen cát kết hạt nhỏ, dày 160 m; chứa hoá thạch Chân riu *Costatoria proharpa*, *C. singaporensis*, *Pteria sturi*, *Pleuromya prosogyra*, *Neoschizodus laevigatus*, *N. ovatus*, *Cercomya thachoensis*.
4. Cát kết xám sáng, hạt nhỏ đến vừa xen ít bột kết, dày 40 m; chứa *Costatoria pahangensis*; *C. vananensis*.
5. Bột kết phong hoá xám trắng chuyển lên tím nhạt, phần dưới xen ít cát kết hạt nhỏ, dày 300 m; chứa *Trigonodus sandbergeri*, *T. tonkinensis*, *Gervillia* sp., *Costatoria* sp.
6. Cát kết hồng nhạt, phân lớp dày xen ít lớp bột kết tím nhạt, dày 130 m.
7. Bột kết tím nhạt, phân lớp dày, phong hoá dạng cầu, dày 180 m. Tập này nằm chính hợp dưới cát kết dạng quarzit của hệ tầng Mẫu Sơn tuổi Carni.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 950 m.

Một mặt cắt khác ở phía tây nam thành phố Lạng Sơn, phía tây Lạng Giai, đi từ làng Bình Tĩnh đến Phác Phiêng và đoạn mặt cắt bổ sung từ đèo Trùng Khìn đi Hợp Đường do Đặng Trần Huyền do vẽ cho thấy hệ tầng Nà Khuất ở vùng này cũng có nhiều lớp chứa carbonat như ở mặt cắt chuẩn. Mặt cắt được chia làm 7 tập:

1. Bột kết màu xám, xám vàng, phân lớp mỏng xen cát kết chứa mica, nằm chính hợp trên đá vôi đen của hệ tầng Diềm He ( $T_{2a}$  dh), dày 35 m.
2. Sét vôi xám lục nhạt, phân lớp mỏng xen đá phiến sét phân lớp rất mỏng (0,5-4 cm), dày 7 m.
3. Cát kết xám hồng sáng, hạt từ nhỏ đến mịn, phân lớp mỏng (4-8 cm) chứa vảy mica xen bột kết xám vàng, dày 430 m.
4. Bột kết xen đá phiến sét cùng màu xám, đôi khi có các lớp kẹp cát kết hạt mịn, phân lớp mỏng (2-12 cm), dày 75 m; chứa khá phong phú các Chân riu *Costatoria goldfussi mansuyi*, *Trigonodus tonkinensis*, *T. trapezoidalis*, *Neoschizodus* sp..
5. Sét vôi xen ít lớp kẹp đá phiến sét màu xám, phân lớp mỏng vừa (15-20 cm), dày 35 m.
6. Bột kết xám vàng, xám hồng nhạt, phân lớp mỏng (8-12 cm) xen vài lớp kẹp cát kết hạt mịn, dày 220 m.
7. Cát kết vàng sáng, phớt hồng, phân lớp mỏng (12-17 cm) xen kẽ luân phiên với bột kết xám tím, dày 275 m; chứa khá phong phú các Chân riu *Costatoria goldfussi*, *C. cf. radiata*, *Trigonodus tonkinensis*, *T. trapezoidalis*. Tập này nằm chính hợp dưới cát kết thạch anh hạt vừa đến thô của hệ tầng Mẫu Sơn ( $T_{3c}$  ms).  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 1077 m.

Ở rìa đông nam vũng An Châu, vùng tây nam Ba Chẽ, tỉnh Quảng Ninh, hệ tầng Nà Khuất lộ ra với một mặt cắt khá giống mặt cắt chuẩn với sự xen kẽ ít lớp chứa carbonat, nhưng có nét khác là xen ít lớp kẹp có nhiều di tích hữu cơ. Theo Nguyễn Đình Hữu (xem Lê Hùng và nnk. 1996), mặt cắt Tân Ốc - Lương Mông lộ ra với 9 tập.

1. Chính hợp trên hệ tầng Khôn Làng ( $T_{2a}$  kl) là bột kết xám lục, phong hoá vàng lục, ít nhiều chứa vôi đôi chỗ xen ít lớp kẹp cát kết hạt mịn màu vàng nâu nhạt, dày 60 m.
2. Cát kết hạt vừa màu nâu nhạt phớt tím xen bột kết vàng nâu nhạt, phân lớp trung bình, dày 120 m; bột kết chứa khá phong phú Chân riu *Costatoria proharpa multiformis*, *Trigonodus tonkinensis*, *T. trapezoidalis*.



3. Bột kết xám lục nhạt, phân lớp mỏng xen ít lớp cát kết hạt mịn và sét bột kết xám vàng, dày 40 m; chứa *Costatoria* sp..
4. Bột kết, bột kết chứa vôi màu xám lục nhạt, xám nâu nhạt, phân lớp trung bình đến dày xen ít lớp kẹp cát bột kết, cát kết hạt mịn, dày 110 m; chứa khá phong phú hoá thạch Chân riu *Costatoria goldfussi*, *C. goldfussi mansuyi*, *C. radiata hsuei*, *Trigonodus trapezoidalis*, *T. tonkinensis*, *Unionites khonvensis*.
5. Cát kết xám vàng, xám nâu nhạt, hạt mịn đến vừa xen ít lớp kẹp bột kết xám lục nhạt, vàng nâu nhạt, dày 80 m.
6. Cát kết hạt mịn xen bột kết, bột kết chứa vôi màu xám, xám lục, có chỗ chứa nhiều vật chất hữu cơ xám đen, dày 60 m; chứa hoá thạch Chân riu *Trigonodus trapezoidalis*, *T. tonkinensis*, *T. cf. keuperinus*.
7. Bột kết xám vàng, loang lổ, phân lớp trung bình xen các lớp kẹp cát kết hạt mịn, dày 70 m; chứa *Trigonodus trapezoidalis*, *T. keuperinus*, *T. zhamoidai*, *Costatoria* sp..
8. Bột kết, bột kết vôi xám lục nhạt, xám đen xen cát kết xám vàng nhạt, phân lớp trung bình, đôi chỗ chứa các ổ sét than đen, dày 80 m; chứa *Costatoria radiata hsuei*, *C. sp.*.
9. Bột kết, bột kết vôi, sét vôi, vôi sét màu xám lục, vàng lục xen ít cát kết nâu đỏ nhạt, dày 90 m; chứa Chân riu *Trigonodus trapezoidalis*, *Costatoria paucicostata*, *C. aff. inaequicostata*, *Chlamys* sp., *Modiolus* sp. và Chân lá *Euestheria hubeiensis*. ứng với tập này, ở ngọn Khe Lào, Khc Áng gần đó cũng tìm thấy nhiều hoá thạch, như *Trigonodus trapezoidalis*, *T. tonkinensis*, *T. vukhuci*, *Costatoria radiata hsuei*, *C. goldfussi mansuyi*, *Hoernesia inflata*, *Plagiostoma* sp..  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 690 m.

Ở rìa tây của vũng An Châu, hệ tầng Nà Khuất cũng có mặt cắt tương tự mặt cắt chuẩn và đã được Phạm Đình Long và nnk. (1969) mô tả là “hệ tầng Đèo Nhe” tuổi Ladin, gồm 2 phần:

*Phần dưới:* cát bột kết xen cát kết và đá phiến sét, các lớp hoặc thấu kính sạn kết, thấu kính sét vôi, dày 500 m.

*Phần trên:* sét kết, bột kết xám lục, đôi khi chứa vôi, xen các lớp kẹp cát kết đỏ nhạt với vai trò của cát kết tăng dần khi đi lên phía trên của mặt cắt, dày khoảng 1000 m. Bột kết chứa các Chân riu *Costatoria cf. goldfussi*, *Trigonodus sandbergeri*, *T. cf. trapezoidalis*.

Như vậy, bề dày chung của hệ tầng ở vùng này khoảng 1500 m. Theo các tác giả trên, ở đây những lớp cơ sở của hệ tầng cũng nằm chính hợp trên các lớp trầm tích nguồn núi lửa của dãy Tam Đảo, mà hiện nay được xếp vào hệ tầng Khôn Làng ( $T_{2a}$  kl). Đáng chú ý là tại vùng này, theo tài liệu của Nguyễn Huy Mạc (xem Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990), khoảng phía tây thành phố Thái Nguyên, ở các vùng Hạ Kết và Bầu Chám phần dưới của hệ tầng còn chứa các lớp sét than và thấu kính than mỏng. Sét than cũng chứa *Costatoria goldfussi*.

Nhìn chung, mặt cắt của hệ tầng Nà Khuất ở các vùng khác nhau tương đối ổn định về mặt thạch học và các đặc trưng cổ sinh. Riêng ở các vùng rìa của vũng, thấy xuất hiện các lớp chứa nhiều vật chất hữu cơ, có chỗ đến mức tạo than; đồng thời cũng có những lớp chứa hoá thạch Chân lá, là những hoá thạch động vật nước ngọt, nước lợ.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nà Khuất nằm chính hợp trên các trầm tích Anisi thuộc các hệ tầng Điem He và Khôn Làng, và dưới các trầm tích Carni thuộc hệ tầng Mẫu Sơn. Dựa theo hoá thạch và các quan hệ địa tầng trên, hệ tầng, nhìn chung, được xếp vào Trias giữa gồm

phần trên của bậc Anisi và toàn bộ bậc Ladin, trong khi ở vùng rìa vông An Châu mặt cắt có thể chỉ gồm những lớp Ladin.

Hệ tầng Nà Khuất chứa 2 phức hệ Chân riu: 1) phức hệ *Pteria-Costatoria* cỡ nhỏ, với những dạng đặc trưng như: *Pteria sturi*, *Costatoria proharpa*, *C. pahangensis*, *Velopecten albertii*, *Neoschizodus orbicularis* là những dạng Anisi; 2) phức hệ *Costatoria-Trigonodus*, với những dạng đặc trưng như: *Costatoria goldfussi*, *C. inaequicostata*, *Trigonodus sandbergeri*, *T. trapezoidalis* là những dạng Ladin quen thuộc ở nước ta. Tuy nhiên, ở các vùng rìa của vông An Châu không thấy phức hệ Anisi, thể hiện rõ nhất ở vùng Ba Chẽ.

## TRIAS THƯỢNG

### Hệ tầng Mẫu Sơn (T<sub>3c</sub> ms)

- *Hệ tầng Mẫu Sơn*: Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk.) 1965; Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 1965), 2000; Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Địa tầng Mẫu Sơn*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 1978; Vũ Khúc 1980, 1984, 1989, 1990, (in Vũ Khúc và nnk. 1986).
- *Terrains rouges inférieurs* (part.): Patte E. 1927; Saurin E. 1956 (Trias).
- *Địa tầng Giao Liêm*: Phạm Văn Quang 1973.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): sườn bắc dãy Mẫu Sơn, tỉnh Lạng Sơn, trên đường từ bản Nà Bó đi bản Khuổi Hái (x = 21°36'; y = 107°04'). Jamoida A., Phạm Văn Quang 1965.

Hệ tầng Mẫu Sơn gồm các trầm tích lục địa màu đỏ chứa hoá thạch động vật nước ngọt thuộc cùng một loạt trầm tích với các trầm tích Trias trung nằm dưới. Hệ tầng phân bố trong vông An Châu và lộ ra rộng rãi ở các vùng Mẫu Sơn, An Châu; ngoài ra còn thấy rải rác ở các vùng Chí Linh, Ba Chẽ, Lục Nam, Đáp Cầu, v.v...

Khi xác lập hệ tầng, các tác giả không chỉ định rõ mặt cắt chuẩn mà chỉ nêu là những mặt cắt đầy đủ nhất của hệ tầng có thể thấy ở sườn bắc dãy Mẫu Sơn và phía đông nam dãy Tam Đảo. Ở các vùng này, theo các nhà địa chất nói trên, có thể chia hệ tầng làm hai phân hệ tầng:

*Phân hệ tầng dưới*: cát kết xám hạt vừa đến thô, đôi chỗ chứa cuội thạch anh, xen các lớp kẹp mỏng sét kết phớt vàng và nâu đỏ cùng các thấu kính sét vôi, dày 600-800 m.

*Phân hệ tầng trên*: sét kết, bột kết nâu đỏ nhạt, đá phiến sét xám sẫm, xám lục nhạt xen các lớp kẹp cát kết hạt nhỏ và thấu kính sét vôi màu xám sáng, dày 500-700 m.

Bề dày chung của hệ tầng đạt khoảng 1100-1500 m.

Trong quá trình do vẽ địa chất tỷ lệ 1:200.000 từ Lạng Sơn, Đoàn Kỳ Thụy và nnk. (xem Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) đã nghiên cứu chi tiết hệ tầng và mô tả lại mặt cắt ở sườn bắc dãy Mẫu Sơn, trên đường từ Nà Bó đi Khuổi Hái, do đó mặt cắt này được đề nghị là lectostratotyp của hệ tầng:

1. Cát kết dạng quarzit phân lớp trung bình (30-40 cm), bột kết xám tím, nâu đỏ xen các lớp sỏi kết, dày 100 m.
2. Cát kết, cát kết dạng quarzit màu tím nhạt, nâu đỏ nhạt, cỡ hạt rất khác nhau, phân lớp dày đến dạng khối, dày 150 m.
3. Cát kết hạt nhỏ, màu nâu đỏ, tím nhạt, phân lớp dày, phong hoá dạng bóc vỏ xen các thấu kính sỏi kết, dày 70 m.

4. Cát kết hạt vừa, màu nâu đỏ, phân lớp trung bình (20-30 cm), chứa nhiều vụn felspat, dày 80 m.
5. Cuội kết, sạn kết màu nâu đỏ nhạt, với hạt cuội chủ yếu là ryolit porphy, mài tròn tốt, cỡ hạt không đều, trung bình 5-10 cm. Dày 30 m.
6. Cát kết hạt nhỏ, màu nâu đỏ phớt tím, đôi nơi phân dải, phân lớp trung bình (30-50 cm), chứa nhiều vụn felspat và vảy mica, đôi nơi chứa vôi, dày 30 m.
7. Bột kết xám tím, nâu đỏ xen cát kết sáng màu hơn, dày 40 m.
8. Bột kết xen bột kết vôi màu xám tím, nâu đỏ, thường phân dải song song hoặc phân lớp xiên thoải, bị ép mạnh, dày 400 m.
9. Bột kết vôi xám đến xám lục, có nhiều lỗ hồng lấp đầy khoáng vật đồng thứ sinh, dày 80 m. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 980 m.

Hoá thạch Chân rìu nước ngọt đã phát hiện được ở vùng núi Hoan Sen (nam Lục Nam) và gần Trại Lái (nam An Châu) trong bột kết, bột kết vôi ứng với khoảng các tập 8-9 gồm *Utschamiella elliptica*, *U. cf. opinata*, *U. perlonga*, *Tutuella nuculiformis* từng gặp trong Trias thượng ở Nam Trung Quốc.

Ở rìa phía nam của vũng An Châu, phần dưới của mặt cắt trầm tích hạt mịn hơn. Như ở vùng đông bắc Chí Linh, mặt cắt theo đường mòn từ Vu Bà đi Cầu Giấy đã được Hoàng Ngọc Kỳ và *nnk.* mô tả (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990):

1. Đá phiến sét và bột kết màu xám tím, nâu đỏ xen ít cát kết hạt vừa sáng màu hơn, dày 80m. Tập này nằm chình hợp trên hệ tầng Nà Khuất.
2. Bột kết xám tím bị phân phiến mạnh, xen ít cát kết, dày 120 m.
3. Bột kết xám tím có nhiều lỗ hồng (0,1 đến vài cm) do các bao thể chứa vôi bị phong hoá (?) để lại, xen đá phiến sét cùng màu, dày 700 m.
4. Bột kết xám tím chứa nhiều vảy mica, dày 60 m.
5. Cát kết phân lớp trung bình (20-40 cm) xen những lớp kẹp bột kết xám tím, dày 40 m.
6. Bột kết xám tím, phân lớp mỏng bị ép mạnh xen ít lớp kẹp cát kết, dày 40 m.
7. Cát kết ít khoáng, phân lớp trung bình đến dày (40-60 cm) xen ít bột kết và đá phiến sét màu xám tím đến nâu đỏ, dày 40 m.
8. Sỏi kết xen ít cát kết hạt thô màu nâu đỏ nhạt, phớt tím, và các thấu kính hoặc lớp kẹp cuội kết ít khoáng với kích thước hạt từ vài mm đến 20 cm, hạt mài tròn tốt, gắn kết chắc, dày 160 m.
9. Cát kết xen ít bột kết màu xám tím, nâu đỏ, phân lớp trung bình đến dày (40-60 cm), dày 300m. Bề dày chung của hệ tầng ở vùng này đạt khoảng 1540 m.

Theo đường phương, có nơi như ở Dương Hưu, khối lượng cuội kết, sỏi kết ở phần trên của mặt cắt giảm đi rõ rệt, nhưng ở vùng núi Huyền Dinh, nam thị xã Bắc Giang, và ở tây nam Đình Lập các lớp hạt thô này có chỗ dày đến 200-300 m.

Theo một số tác giả, hệ tầng Mẫu Sơn còn có một phần trên cùng lộ ra ở giữa vũng An Châu, như ở Giao Liêm, bao gồm sét vôi, đá vôi sét xám lục nhạt, phân lớp mỏng đến trung bình chuyển lên cát kết chứa vôi, nhiều hạt pyrit, mặt lớp thường có dấu vết gợn sóng và khe nứt mất nước nguyên sinh, có thể thuộc tướng hồ, đầm lầy. Các tập trầm tích này có bề dày lên đến khoảng 600 m. Tuy nhiên, cũng không loại trừ là chúng chỉ chuyên tướng ngang với các tập 8, 9 của mặt cắt vừa mô tả. Vấn đề này cần quan tâm nghiên cứu thêm.

Như ta đã thấy ở các mặt cắt, hệ tầng Mẫu Sơn thuộc tương lục địa màu đỏ, đôi nơi có thể thuộc tương hồ - đầm lầy. Hệ tầng nằm chính hợp trên hệ tầng Nà Khuất. Còn ranh giới trên chưa quan sát được rõ ràng, nhưng theo cấu trúc là nằm không chính hợp dưới hệ tầng chứa than Văn Lãng. Dựa vào quan hệ địa tầng, hệ tầng được xếp vào Carni.

## TÂY BẮC BỘ

Trên miền Tây Bắc Bộ và Mường Tè (Lai Châu), trầm tích Trias trước Nori phát triển đầy đủ nhất trong cấu trúc Sông Đà. Tại đây, mặt cắt gồm loạt trầm tích Trias hạ - trung với hệ tầng Cò Nòi tuổi Trias sớm, hệ tầng Đồng Giao tuổi Anisi và hệ tầng Nậm Thăm tuổi Ladin sớm. Sau một gián đoạn ngắn, xuất hiện loạt trầm tích Trias trung-thượng với hệ tầng Mường Trai tuổi Ladin muộn, hệ tầng Nậm Mu tuổi Carni và hệ tầng Pác Ma tuổi Carni muộn. Riêng ở đầu đông nam vũng Sông Đà (nơi đã được Dovjikov A. và *nnk.* 1965 phân ra là phụ đới Ninh Bình) không tách riêng được các trầm tích Ladin muộn và Carni và chúng đã được mô tả chung trong một phân vị là hệ tầng Sông Bôi. Tình hình cũng tương tự ở một địa hào hẹp chạy dọc theo đứt gãy Lai Châu - Điện Biên, tại đó các trầm tích Ladin muộn - Carni đã được phân ra là hệ tầng Lai Châu. Như vậy, so với các Sơ đồ phân chia địa tầng Trias đã có trước đây hệ tầng Tân Lạc tuổi Olenek đã bị loại bỏ (Vũ Khúc và *nnk.* 2002), và gần đây hệ tầng Viên Nam vẫn được coi là tuổi Indi đã được chứng minh là một thể biến đổi tương của hệ tầng Cẩm Thù tuổi Permi muộn.

Ngoài ra, ở cấu trúc nâng Phan Si Pan có một mặt cắt rút gọn của loạt trầm tích Trias hạ - trung gần với các trầm tích tương tự ở vũng Sông Đà. Ở huyện Sông Mã thuộc tỉnh Sơn La có các mặt cắt của hệ tầng Đồng Trâu tuổi Anisi và hệ tầng Hoàng Mai tuổi Anisi muộn, đó là những hệ tầng đặc trưng cho vũng Sầm Nưa, sẽ được mô tả ở khu vực Bắc Trung Bộ. Ở vũng Tú Lệ và cấu trúc Mường Tè, cũng như trên các cấu trúc nâng ở miền Tây Bắc Bộ, cho đến nay chưa phát hiện được các trầm tích Trias trước Nori.

## TRIAS HẠ

### Hệ tầng Cò Nòi ( $T_1 cn$ )

- Hệ tầng Cò Nòi: Ivanov G. (in Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965), (Trias hạ-trung); Vũ Khúc và *nnk.* 1965 (Trias hạ-trung); Vũ Khúc 2000. Vũ Khúc và *nnk.* 2000 (Trias hạ).
- *Điệp Cò Nòi*: Vũ Khúc. 1980, 1989, 1990, Vũ Khúc và *nnk.* 1986), Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990.
- *Grès à Hoernesia socialis*: Deprat J. 1914.
- *Điệp Làng Bai*: Nguyễn Trí Vát 1964.
- *Điệp Bãi Dàng*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ, Lê Tựu 1972; Vũ Khúc 1980.
- *Trias hạ*: Phan Cự Tiển (in Phan Cự Tiển và *nnk.* 1977); Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1978; Đinh Minh Mộng và *nnk.* 1978; Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1978; Phan Sơn và *nnk.* 1978.
- *Điệp Tân Lạc*: Phan Cự Tiển (in Phan Cự Tiển và *nnk.* ) 1977; Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1978; Đinh Minh Mộng và *nnk.* 1978; Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1978; Phan Sơn và *nnk.* 1978.
- *Hệ tầng Tân Lạc*: Vũ Khúc 2000, (in Vũ Khúc và *nnk.* 2000).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): ngã ba Cò Nòi trên Quốc lộ 6, đoạn từ ngã ba đến gần bản Cò Nòi, tỉnh Sơn La ( $x = 21^{\circ}08'$ ;  $y = 104^{\circ}10'$ ). Dovjikov 1965.

Hệ tầng Cò Nòi bao gồm trầm tích - nguồn núi lửa khi phong hoá có màu nâu đỏ đặc trưng, chuyển lên các lớp đá chứa carbonat màu xám lục nhạt đến sặc sỡ, lục nhạt, vàng nhạt, hồng nhạt, thường chứa các kết vón hình giun.

Hệ tầng phân bố thành những dải hẹp không liên tục ở cấu trúc Sơn La, trên các cao nguyên Tà Phìn, Sơn La, Mộc Châu kéo xuống các vùng Hòa Bình, Vụ Bản, Rịa và cả ở Thanh Hoá (Vũ Khúc và *nnk.* 1972) như vùng Thạch Thành, Kiều (Vĩnh Lộc). Trên quan điểm thạch địa tầng, hệ tầng Tân Lạc phân bố trong cấu trúc Sông Đà cũng được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Cò Nòi, do đó diện phân bố của hệ tầng mở rộng ra các vùng Viên Nam, Kim Bôi, Hà Nam, dốc Phả Lý - Bo Bón đi lên Mộc Châu và các vùng Tam Đường, Nậm Muội.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng nằm trên Quốc lộ 6 theo Dovjikov A.E. và *nnk.* (1965) gồm 3 tập:

1. Đá phiến sét bột chứa vôi xám nâu phân lớp mỏng xen ít lớp kẹp đá vôi sét xám, xám vàng, dày 50-70 m. Trong sét bột ở gần ngã ba Cò Nòi đã tìm được Chân riu *Eumorphotis spinicosta*, *E. venetiana*, *Entolium discites microtis*, *Claraia* (?) sp. tuổi Olenek.
2. Cát kết arkos nâu đỏ sẫm xen các lớp kẹp đá phiến sét và bột kết cùng màu; dày 100-150 m.
3. Đá phiến sét nâu đỏ nhạt xen sét vôi và ít lớp kẹp mỏng đá vôi xám phân lớp mỏng; dày 30-50 m. Tập này chuyển liên tục lên đá vôi Đồng Giao.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này chỉ khoảng 200-270 m.

Cũng ở ngã ba Cò Nòi, nhưng mặt cắt theo đường 13A đi ra sông Đà được Phan Cự Tiến (1977) mô tả như sau:

1. Đá phiến sét và bột kết màu vàng, phân lớp mỏng xen cát kết, dày 30 m; bột kết chứa *Lingula tenuissima* và Chân riu bảo tồn xấu *Pteria* sp. indet.
2. Bột kết, sét kết nâu đỏ xen cát kết vàng nhạt, ít thấu kính đá vôi sét và phun trào mafic, dày 30 m. Bột kết chứa Chân riu *Eumorphotis* cf. *inaequicostata*, *Entolium discites*, *Pteria*(?) sp. và Sao biển kích thước nhỏ cỡ 2 cm.
3. Cát kết hạt nhỏ phân lớp xiên thoải có bột kết nâu đỏ xen ở phần trên tập, dày 100 m; bột kết chứa *Lingula* sp. cỡ nhỏ.
4. Cát kết phân lớp xiên với biên độ nhỏ, màu xám vàng, bột kết nâu đỏ, dày 150 m.
5. Bột kết, đá phiến sét màu xám vàng, nâu nhạt xen ít cát kết có đặc điểm như trên, dày 35m; bột kết chứa *Eumorphotis* sp..
6. Bột kết, đá phiến sét màu xám vàng, nâu nhạt, đá phiến sét vôi, vôi sét xám, trên mặt các lớp sét vôi thường có cấu tạo kết vón hình giun, dày 110 m; chứa *Eumorphotis reticulata*, *E. inaequicostata*, *Posidonia* sp.; trong một tầng lẫn đá phiến vôi ở vết lộ này còn gặp *Tirolites* cf. *idrianus* tuổi Olenek. Tập này chuyển liên tục lên đá vôi Đồng Giao.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 455 m.

Trong các mặt cắt trên tuy có khá nhiều hoá thạch Trias sớm nhưng chưa gặp *Claraia* là giống Chân riu đặc trưng cho bậc Indi. Những mặt cắt chứa hoá thạch *Claraia* đã thấy ở một số vùng, như đèo Sơn La, gần sân bay Nà Sản, Huổi Xó và ở Vĩnh Lộc, Thạch Thành (Thanh Hoá).

Mặt cắt ở đèo Sơn La, từ bản Nà Có đến thị xã Sơn La, do Nguyễn Văn Tình và Nguyễn Đình Hợp (1995) mô tả như sau:

1. Cát kết, bột kết tuf xen đá phiến sét xám tro, phân lớp mỏng, phong hoá nâu đỏ, dày 25-30 m; chứa *Claraia aurita*, *C. griesbachi*, *C. yunnanensis*, *C. gervilliaeformis*, *C. stachei*, *Eumorphotis* sp..
2. Bột kết và đá phiến sét màu nâu đỏ, đá phiến sét vôi xám phân lớp mỏng, cát kết, bột kết tuf xám tro đến xám lục phân dải, phong hoá nâu vàng, nâu tím, thỉnh thoảng xen ít lớp kẹp đá vôi sét và cát kết arkos, dày 90-130 m; bột kết trong tập này vẫn chứa các loài của giống *Claraia*, như *C. cf. stachei*, *C. hubeiensis*, *C. cf. griesbachi*.
3. Bột kết vôi, đá phiến sét vôi, đá vôi sét xám tro, phân lớp mỏng, đôi nơi xen đá vôi sét, trên mặt lớp có kết vón hình giun, dày 120 m; chứa *Unionites canalensis* tuổi Olenek. Tập này chuyển tiếp lên đá vôi Đồng Giao.

Bề dày chung của hệ tầng Cò Nòi ở mặt cắt này là 230-280 m. Đáng chú ý là ở một đôi nơi, các tập chứa carbonat nằm ở phần trên của hệ tầng chuyển thành thuần đá vôi sét sặc sỡ màu hồng nhạt, lục nhạt, vàng nhạt phân lớp mỏng, xen kẽ nhau dạng dải, mà điển hình nhất là ở quãng đèo Phá Lý - Bo Bón trên Quốc lộ 6, khoảng từ Suối Rút lên Mộc Châu, có bề dày tới 200 m (Dovjikov A. và nnk. 1965).

Mặt cắt ở vùng Vĩnh Lộc - Thạch Thành (Thanh Hóa) trên đường từ Chòm Móng đi Bãi Đàng do Vũ Khúc, Trịnh Thọ và Lê Tựu (1972) mô tả như sau:

1. Đá phiến sét phân lớp mỏng màu xám và lục nhạt, dày 50 m; chứa *Claraia stachei* cùng với Cúc đá bảo tồn xấu *Lytosphiceras* (?) sp. và *Lingula* sp..
2. Đá phiến sét xám, xám phớt lục, đôi chỗ có dạng dải mỏng màu từ sẫm đến nhạt xen ít lớp kẹp bột kết chứa vật liệu núi lửa màu xám lục, dày 310 m; trong tập đá dạng dải này, ở ngoài mặt cắt đã tìm được *Claraia intermedia*, *C. tridentina*, *C. kiparisovae* f. *brevis*, *C. aff. C. painkhadana* và Cúc đá *Lytosphiceras* sp..
3. Hệ xen kẽ bột kết xám lục, phân lớp mỏng, thỉnh thoảng có những lớp tím nhạt chứa tuf, với cát kết hạt mịn chứa tuf màu xám lục nhạt, phân lớp mỏng và vừa, chuyển lên phần trên có nhiều lớp kẹp đá phiến sét và các đá ít nhiều chứa vôi, dày 150 m. Trong bột kết ở phần giữa của tập này còn tìm được hoá thạch cùng phức hệ với tập 2, như *Claraia gervilliaeformis*, *C. catharinae*.
4. Đá vôi sặc sỡ xám lục, vàng nhạt, lục nhạt, phân lớp mỏng nên có dạng dải, mặt lớp thường trắng clorit màu lục sẫm, dày 120-150 m. Trong tập này ở mặt cắt không tìm được hoá thạch, song ở bên đò Kiêu, bên bờ trái sông Mã, trong một lớp thấp nhất của tập đã gặp *Neoschizodus laevigatus elongatus* cùng với Chân bụng *Pseudomurchisonia kokeni* tuổi Olenek.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 630-660 m.

Ở vùng trung tâm của vũng Sông Đà những mặt cắt tương tự các mặt cắt mô tả bên trên, cũng gồm trầm tích lục nguyên chứa vật liệu núi lửa ở phần dưới và chuyển lên các lớp sét vôi, đá vôi sét xám chứa các kết vón hình giun đã được mô tả là hệ tầng Tân Lạc (Phan Cự Tiến và nnk. 1997). Hệ tầng Tân Lạc được mô tả là nằm chính hợp trên “hệ tầng Viên Nam” và chỉ chứa hoá thạch Olenek. Dựa trên nguyên tắc thạch địa tầng của Quy phạm địa tầng Việt Nam (1994) Vũ Khúc đã đề nghị coi hệ tầng Tân Lạc là một đồng nghĩa của hệ tầng Cò Nòi (Vũ Khúc và nnk. 2002).

Mặt cắt được coi là đặc trưng cho “hệ tầng Tân Lạc” cũ lộ ra ở vùng Làng Bai, theo Đinh Minh Mộng (1977), gồm 5 tập:

1. Bột kết phân lớp mỏng màu xám lục, xám nâu đỏ, xen các lớp kẹp cát kết hạt nhỏ chứa tuf, dày 100 m; chứa Chân rìu *Gervillia mytiloides*, *Pecten volseckhofensis* tuổi Olenek.
2. Bột kết xen cát kết màu tím đỏ, dày 80 m.
3. Đá vôi sét xám phớt nâu, sét vôi phân lớp mỏng, trên mặt lớp có kết vón hình giun, dày 60 m.
4. Đá vôi xám nâu phân lớp dày, chuyển lên sét vôi phân lớp mỏng màu xám sáng, phớt vàng nâu xen các lớp kẹp mỏng đá vôi sét, dày 16 m.
5. Đá vôi sét chứa silic xám, xám sẫm, phân lớp không đều xen ít lớp kẹp sét vôi, silic vôi và bột kết, dày 24 m; chứa *Hoernesia socialis*, *Velopecten albertii*, thường đặc trưng cho những lớp Olenek cao nhất ở Việt Nam. Tập này chuyển liên tục lên đá vôi Đồng Giao nằm trên. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 280 m.

Như vậy, ta thấy là ở ngay mặt cắt đặc trưng này “hệ tầng Tân Lạc” cũng gồm 2 phần rõ rệt: phần trầm tích lục nguyên chứa vật liệu nguồn núi lửa (dày 180 m) và phần đá carbonat chứa kết vón hình giun (dày 100 m), không khác gì mặt cắt thường thấy của hệ tầng Cò Nòi. Nhất là gần đây các nghiên cứu chuyên đề về địa tầng đã cho thấy không có một hệ tầng nguồn núi lửa Trias hạ, thì ta càng thấy không còn lí do gì để phân ra “hệ tầng Tân Lạc”.

Trên cao nguyên đá vôi Lan Nhị Thăng, Bùi Phú Mỹ và nnk. (1978) đã quan sát thấy hệ tầng Cò Nòi lộ ra trong nhân một nếp lồi mà hai cánh là đá vôi Đồng Giao. Tại đây, cát kết, bột kết và đá phiến sét của hệ tầng ít nhiều bị biến chất và có màu xám lục nhạt trông hơi lạ so với màu nâu đỏ thường thấy, nhưng vẫn chứa *Costatoria cf. costata*, *Entolium* sp. như đã thấy ở các vùng khác.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Tổng hợp tài liệu cổ sinh ở các mặt cắt, ta thấy trong hệ tầng Cò Nòi có 2 phức hệ hoá thạch đặc trưng: 1) phức hệ *Claraia-Eumorphotis* tuổi Indi, với các dạng đặc trưng như Cúc đá *Lytophicerias* sp. và các Chân rìu *Claraia griesbachi*, *C. gervilliaeformis*, *C. stachei*, *Eumorphotis* sp.; 2) phức hệ *Tirolites - Unionites fassaensis* tuổi Olenek với các dạng đặc trưng như Cúc đá *Anakashmirites nivalis*, *Tirolites cf. idrianus* và các Chân rìu *Unionites fassaensis*, *Hoernesia socialis*. Ở các mặt cắt kể trên không thấy rõ một lớp cơ sở, nên một số tác giả đã coi ranh giới dưới của hệ tầng Cò Nòi là chính hợp trên các trầm tích Permi thượng. Tuy nhiên, nhiều nhà địa chất đã quan sát thấy lớp cơ sở đó, như Trần Xuyên trong quá trình đo vẽ 1:50.000 nhóm tờ Kỳ Sơn - Vụ Bản (1981) đã bắt gặp tập cuội kết này khi nằm trên hệ tầng Cẩm Thủy, khi thì trên đá phiến sét thuộc hệ tầng Yên Duyệt ( $P_3$  yđ). Nguyễn Văn Hoàn (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) cũng đã quan sát thấy ở Kiện Thượng, nam Hoà Bình một tập cuội kết dày khoảng 50 m, với thành phần hạt cuội là đá phun trào mafic, đá vôi xám sáng, silic, nằm không chính hợp trên đá phun trào của hệ tầng Cẩm Thủy ( $P_{2-3}$  ct). Như đã mô tả trong các mặt cắt trên đây, hệ tầng Cò Nòi chính hợp dưới hệ tầng Đồng Giao ( $T_{2a}$  dg). Dựa vào tài liệu cổ sinh đã thu thập được và vào quan hệ địa tầng nói trên, hệ tầng Cò Nòi được xác định là có tuổi Trias sớm.

## TRIAS TRUNG

### Hệ tầng Đồng Giao ( $T_{2a}$ dg)

- Hệ tầng Đồng Giao: Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965), (Ladin); Vũ Khúc và nnk. 1965 (Ladin); Vũ Khúc và nnk. 2000 (Anisi).

- *Điệp Đồng Giao*: Phan Cự Tiển (in Phan Cự Tiển và nnk. 1977); Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978; Đinh Minh Mộng và nnk. 1978; Nguyễn Vinh và nnk. 1978; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978; Phan Sơn và nnk. 1978 (Trias trung); Vũ Khúc 1989, 1990, Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) (Anisi).
- *Calcaires à Cuccoceras yoga*: Deprat J. 1915.
- *Calcaires Anthracolitiques*: Dussault L. 1929; Fromaget J. 1937.
- *Hệ tầng Nghĩa Lộ*: Dovjikov A.E. (in Dovjikov và nnk. 1965).
- *Bậc Anisi*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ, Lê Tựu 1972; Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977. Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980).
- *Điệp Vĩnh Lộc*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ, Lê Tựu 1972; Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): mặt cắt từ Cổ Đam vượt qua dãy Tam Điệp đến Đồng Giao, vùng Tam Điệp, Ninh Bình ( $x = 20^{\circ}10'$ ;  $y = 105^{\circ}52'$ ). Vũ Khúc và nnk. 1972.

Hệ tầng Đồng Giao chủ yếu gồm đá vôi phân lớp dày đến dạng khối đã từng được gọi là “Đá vôi chứa *Cuccoceras yoga*”, hoặc có khi là “Đá vôi Anthracolit” nằm địa di lên trầm tích Trias như trong bản đồ địa chất vùng Vạn Yên tỷ lệ 1:100.000 do Dussault (1929) thực hiện. Trong công trình Bản đồ địa chất miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1:500.00 (Dovjikov A. và nnk. 1965) những loại đá vôi vừa nêu được là mô tả là hệ tầng Đồng Giao, một hợp phần trong loạt trầm tích liên tục của Trias hạ-trung ở các cấu trúc Sơn La và Sông Đà.

Hệ tầng phân bố thành những dải núi đá vôi theo hướng tây bắc - đông nam, từ vùng Đồng Giao - Tam Điệp là nơi hệ tầng mang tên, qua vùng rừng Cúc Phương, Vụ Bản lên cao nguyên Mộc Châu, Mai Châu, thị xã Sơn La, Thuận Châu. Ngoài ra còn những vùng rộng núi đá vôi ở Hòa Lư, Bích Động, Chùa Hương kéo xuống Chi Nê, Kim Bôi. Trên địa phận Thanh Hoá đá vôi Đồng Giao gặp ở Kiều - Vĩnh Lộc, ở Lai Châu đá vôi cao nguyên Lan Nhị Thăng cũng thuộc hệ tầng này. Hệ tầng Nghĩa Lộ do Dovjikov A.E. xác lập (1965) trong cấu trúc Fan Si Pan cũng được coi là thành phần của hệ tầng Đồng Giao; đó là vôi xám sáng dạng khối nằm không chính hợp dưới hệ tầng chứa than Suối Bàng.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng không được chỉ định rõ khi xác lập hệ tầng, và theo mô tả ban đầu thì phần dưới của hệ tầng gồm đá vôi dạng dải “... hạt mịn, chặt sít, dạng men sứ hoặc đường kính, vết vỡ vỏ trai, thường sáng màu (trắng, vàng nhạt, hồng, xám phớt lam và xám sáng). Có cả đá vôi bitum đen và đá vôi silic sáng màu. Phần giữa mặt cắt của hệ tầng chủ yếu là đá vôi dạng khối...” (Dovjikov A. và nnk. bản tiếng Việt, 1971, tr. 128). Ở đây đã có sự nhầm lẫn quan trọng, tập đá vôi sặc sỡ, dạng dải như ở đèo Phả Lý - Bo Bón (nay gọi là đèo Hua Tát) đi lên Mộc Châu là phần trên của hệ tầng Cò Nòi chứ không phải là phần dưới của hệ tầng Đồng Giao. Chính trong các lớp đá phiến sét xen kẽ đá vôi dạng dải này Nguyễn Xuân Bao (1970) đã tìm được Cúc đá Olenek “*Tirolites cf. seminudus*” (= *T. cf. idrianus*). Hệ tầng Đồng Giao chỉ gồm đá vôi thuần màu xám, không chứa silic và có hoá thạch Anisi, kể từ phần giữa trở lên theo mô tả đầu tiên.

Do mặt cắt chuẩn không được chỉ định nên xảy ra sự hiểu khác nhau về khối lượng của phân vị như trên; trong công trình này mặt cắt Cổ Đam - Đồng Giao đi từ đầu làng Cổ Đam cắt qua dãy núi Tam Điệp và chấm dứt ở chân phía bắc dãy núi đá vôi vùng Đồng Giao được đề nghị là chuẩn chọn (lectostratotyp) của hệ tầng. Mặt cắt này nằm ở chính vị trí mà hệ tầng mang tên và đã được Vũ Khúc, Trịnh Thọ và Lê Tựu (1972) mô tả như dưới đây:

1. Chính hợp trên trầm tích Trias hạ thuộc hệ tầng Cò Nòi là đá vôi màu xám, phân lớp mỏng và rất mỏng (1-10 mm), mặt lớp thường có trắng sét vàng, dày 350 m.



2. Đá vôi phân lớp dày đến dạng khối màu xám, xám loang xám sẫm, vàng ngà, giòn, vết vỡ vò sò, đôi chỗ có dạng hạt đường hơi trong, dày 1500 m. Tập này chuyển liên tục lên các lớp lục nguyên chứa carbonat có hoá thạch Ladin thuộc hệ tầng Nậm Thảm.  
Bề dày chung của hệ tầng đạt khoảng 1850 m.

Một mặt cắt khác của hệ tầng có chứa di tích cổ sinh đã được Nguyễn Văn Hoàn khảo sát, đi từ Xóm Triềng đến Mường Thung ở vùng Chợ Bờ, gồm 2 phần:

*Phần dưới:* Chỉnh hợp trên hệ tầng Cò Nòi là đá vôi xám sẫm phớt lục phân lớp mỏng, hạt mịn, giòn, dễ tách theo mặt lớp, đôi lớp chứa sét, chuyển lên đá vôi xám, xám đen, có lớp chứa silic, hạt mịn, phân lớp mỏng đến trung bình (10-40 cm). Hoá thạch gồm Tay cuộn *Mentzelia mentzelii* (loài thường gặp trong đá vôi Anisi ở Việt Nam), Chân riu *Pseudomonotis(?) michaeli*, *Enantiostrongylus cf. difforme*. Dày 400-450m.

*Phần trên:* đá vôi xám sáng, xám trắng, đôi khi chứa silic hoặc bị dolomit hoá, phân lớp dày đến dạng khối, giòn, dễ vỡ chuyển lên đá vôi xám trắng xen vài lớp dăm kết vôi mà các hạt là đá vôi chứa silic, xi măng carbonat. Dày 250-350 m. Không quan sát được ranh giới trên của hệ tầng.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 650-800 m.

Ở vùng Vĩnh Lộc (Thanh Hoá), hệ tầng Đồng Giao cũng nằm chỉnh hợp trên trầm tích Trias hạ và gồm đá vôi xám sẫm chuyển dần lên màu xám, phân lớp từ mỏng đến trung bình rất rõ, dày 150-200 m (Vũ Khúc, Trịnh Thọ và Lê Tựu 1972).

Hệ tầng Đồng Giao có bề dày rất hạn chế ở vùng Tòa Chùa, theo kết quả khảo sát của Vũ Khúc, Phan Cự Tiến và Nguyễn Xuân Hãn, hệ tầng gồm đá vôi xám sáng đến xám đen, hạt mịn, phân lớp dày đến dạng khối, chỉ dày khoảng 120-180 m, chứa *Daonella laluenensis*, *D. lindstroemi*, *Costatoria* sp. tuổi Anisi.

Khác với các mặt cắt trên đây, theo khảo sát của Nguyễn Vĩnh và Vũ Khúc ở mặt cắt Nà Tong qua Bồ Lý đến Bản Có, ngoài đá vôi hệ tầng còn có một tập trầm tích lục nguyên chứa carbonat.

1. Đá vôi hạt nhỏ và mịn, màu xám, xám sáng, phân lớp dày đến dạng khối, xen đá vôi xám đến xám đen, phân lớp mỏng, dày 600-800 m.
2. Đá vôi sét xám, xám đen, sét vôi, bột kết vôi xám, xám vàng xen đá vôi hạt mịn, phân lớp mỏng và thấu kính vôi silic, dày 900-1000 m; bột kết vôi chứa Cúc đá Anisi muộn *Paraceratites subtrinodosus*, Chân riu *Daonella sturi*, *Costatoria proharpa*, *C. chegarperahensis*. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 1500-1800 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như trên đã mô tả, hệ tầng Đồng Giao nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Cò Nòi tuổi Trias sớm và chỉnh hợp dưới hệ tầng Nậm Thảm tuổi Ladin, quan sát thấy rõ ở cấu trúc Sơn La và cấu trúc Ninh Bình.

Ngoài các hoá thạch tìm thấy ở các mặt cắt kể trên, đáng chú ý là ở gần bản Mai Sơn, trên đường từ Sơn La đi huyện Sông Mã, Phan Sơn (1978) đã tìm thấy Cúc đá *Cuccoceras cuccense* trong một tập đá vôi xám đen ở phần giữa của hệ tầng, và gần Bản Búc, phía tây bắc ngã ba Cò Nòi, Nguyễn Xuân Bao (1978) đã thu thập được Chân riu *Daonella elongata* trong đá vôi sét xám ở phần trên của hệ tầng; đó đều là những dạng chỉ đạo cho Anisi. Gần đây, Trịnh Đánh và nnk. (2000) thông báo về việc tìm thấy hóa thạch động vật Có xương sống trong đá vôi phân lớp mỏng thuộc tập 1 hệ tầng Đồng Giao tại Rừng quốc gia Cúc Phương; hóa thạch được xác định là Placodontia.

Dựa vào hoá thạch và các quan hệ địa tầng đã nêu trên đây, hệ tầng được định tuổi Anisi.

## Hệ tầng Nậm Thăm ( $T_2|nt$ )

- *Diệp Nậm Thăm*: Nguyễn Xuân Bao 1970; Phan Cự Tiển (in Phan Cự Tiển và nnk. 1977); Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977), (in Dương Xuân Hào và nnk.1980); Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978; Đinh Minh Mộng và nnk. 1978; Nguyễn Vinh và nnk. 1978; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978; Phan Sơn và nnk. 1978; Vũ Khúc 1989, 1990.

- *Hệ tầng Nậm Thăm*: Vũ Khúc và nnk. 2000.

- *Hệ tầng Phả Lý* (part.): Dovjikov A.E., Bùi Phú Mỹ (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc theo suối Nậm Thăm, đoạn từ bản Nà Há ngược suối về phía tây nam, tỉnh Sơn La ( $x = 21^{\circ}11'$ ;  $y = 104^{\circ}05'$ ). Nguyễn Xuân Bao 1978.

Trong cấu trúc Sơn La, trầm tích lục nguyên ít nhiều chứa carbonat, nằm chính hợp trên hệ tầng Đồng Giao đã từng được mô tả cùng với đá vôi sặc sỡ dạng dải tuổi Trias sớm (Olenec) trong thành phần của hệ tầng Phả Lý (Dovjikov A. và nnk. 1965). Khi đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:200.000 loạt trầm tích này được Nguyễn Xuân Bao (1970) tách ra là hệ tầng Nậm Thăm.

Hệ tầng phân bố thành những dải hẹp có liên quan chặt chẽ với những dải đá vôi Đồng Giao kéo dài từ vùng suối Nậm Mạ (Lai Châu) qua Sơn La, Nậm Thăm, Mộc Châu, Vụ Bản, Hoà Bình, rừng Cúc Phương đến các vùng Ba Sao (Phủ Lý) và Bim Sơn (Thanh Hoá). Nguyễn Xuân Bao (1978) mô tả mặt cắt chuẩn của hệ tầng theo suối Nậm Thăm gồm:

1. Đá phiến sét xám đen xen đá vôi sét phân lớp mỏng, cùng màu, dày gần 100 m.
2. Đá phiến sét xám đen xen các lớp kẹp cát kết xám, phân lớp trung bình và bột kết xám sẫm phân lớp mỏng, dày 200 m.
3. Đá vôi xám trắng, dạng khối chuyển lên sét vôi xám sẫm, dày 100 m.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 400 m.

Một mặt cắt khá dày của hệ tầng do Đinh Minh Mộng đo vẽ dọc theo Quốc lộ 1, ở đoạn tây nam ga Đồng Giao 2 km, bao gồm 4 tập:

1. Đá phiến sét vôi xám lục phân lớp mỏng xen ít lớp kẹp đá vôi xám sẫm, dày khoảng 100m, nằm chính hợp rõ ràng trên đá vôi Đồng Giao.
2. Bột kết xám sẫm xen ít lớp kẹp mỏng đá vôi sét xám, dày 180 m.
3. Đá phiến sét vôi xám, phân lớp mỏng xen ít lớp kẹp đá vôi cùng màu hạt mịn, dày 120 m.
4. Bột kết xám tro phong hoá vàng nhạt, phân lớp mỏng, xen ít lớp cát kết hạt mịn, dày 420 m.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 750-820 m.

Tại vùng Đồng Giao này, trong đá phiến sét và bột kết xám ở dãy đồi phía bắc làng Cỏ Đam và ở nhân một nếp lồi nhỏ nằm giữa đá vôi thuộc dãy Tam Diệp đã tìm được Cúc đá *Protrachyceras villanovae* và các Chân riu *Daonella lommeli*, *D. paucicostata*, *D. cf. bulogensis*, *D. cf. moussoni*, *D. cf. bockhi*, *Posidonia wengensis*, *P. idriana* (Vũ Khúc, Trịnh Thọ, Lê Tựu 1972) định tuổi chắc chắn cho Ladin.

Ở vùng Tòa Chùa, hệ tầng Nậm Thăm cũng có một mặt cắt rút gọn như hệ tầng Đồng Giao nằm dưới với thành phần như ở các nơi khác, gồm bột kết xám sẫm, sét vôi, cát kết chứa vôi xám và ít lớp kẹp đá vôi, nhưng bề dày chỉ khoảng dưới 150 m. Tại đây, Bùi Phú Mỹ và nnk. (1978) đã thu thập được *Daonella moussoni*, *D. bockhi*, *Entolium discites*, *Costatoria curvirostris*. Tập hợp này cũng thuộc phức hệ kể trên. Tại đây, cũng quan sát thấy những lớp cơ sở của hệ tầng nằm chính hợp trên đá vôi Đồng Giao.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như đã mô tả ở bên trên, hệ tầng Nậm Thảm nằm chính hợp trên hệ tầng Đồng Giao. Cùng với tài liệu cổ sinh kể trên, hệ tầng được xác định có tuổi Ladin, có thể là Ladin sớm do mặt cắt gần bó chặt chẽ với đá vôi Anisi.

### Hệ tầng Mường Trai ( $T_2I$ mt)

- Hệ tầng Mường Trai: Trần Đăng Tuyết (in Phan Cự Tiển và nnk. 1977); Trần Đăng Tuyết và nnk. 1978; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978; Nguyễn Vĩnh và nnk. 1978; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Diếp Mường Trai: Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990); Vũ Khúc 1989, 1990.
- Hệ tầng Bàn Tang (part.): Dovjikov A., Bùi Phú Mỹ (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965); Vũ Khúc 1965.
- Diếp Sin Cao: Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980); Vũ Khúc 1984.

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp):** dọc các suối Mường Trai và Bản He, gần bản Mường Trai, huyện Thuận Châu, Sơn La ( $x = 21^{\circ}32'$ ;  $y = 103^{\circ}42'$ ). Trần Đăng Tuyết 1978.

Trầm tích lục nguyên xen đá vôi và đá phun trào mafic có quan hệ không gian chặt chẽ với đá phiến Nậm Mu nằm trên, phân bố ở vùng Sông Đà, đã được phân ra là hệ tầng Mường Trai trong quá trình biên tập loạt tờ bản đồ địa chất 1:200.000 Sông Đà. Hệ tầng phân bố thành những dải hẹp ở vùng Tam Đường kéo qua Sin Cao xuống Than Uyên, ở các vùng Mường Trai, Nậm Mu và dọc sông Đà, từ Quỳnh Nhai xuống đến gần Vạn Yên. Theo Trần Đăng Tuyết (1978) mặt cắt chuẩn của hệ tầng dọc các suối Mường Trai và Bản He gồm:

1. Cát kết tuf, đá phun trào mafic màu xanh lục bị ép có dạng phân phiến, cấu tạo hạnh nhân gồm epidot và chlorit, dày gần 100 m.
  2. Sét vôi xám đen phân lớp dày xen cát kết đa khoáng hạt nhỏ, các lớp kẹp đá phiến sét và bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng; dày 400-450 m. Chứa *Costatoria goldfussi*, *Trigonodus zhamoidai*, *T. trapezoidalis myophorioides* tuổi Ladin.
  3. Đá phiến sét và bột kết màu xám đen, phân lớp mỏng xen các lớp kẹp bột kết vôi, cát kết hạt vừa màu vàng nhạt; dày 200-250 m. Chứa *Daonella fluxa*, *D. lommeli*, *D. bulogensis*, *Posidonia wengensis*, *Halobia* cf. *comata*, *H. striatissima* tuổi Ladin.
  4. Đá vôi xám đến xám đen, phân lớp mỏng đến trung bình xen đá vôi bị cà nát màu vàng bản và đá vôi chứa nhiều mạch calcit; dày 300 m.
  5. Bột kết xám, cát kết xen đá phiến sét màu xám sẫm, tuf, tufit và ít lớp kẹp đá phun trào mafic xám đen; dày 600-700 m. Đã thu thập được hoá thạch *Halobia comata*, *H. aff. H. austriaca*, *Posidonia wengensis* tuổi Ladin.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 1600-1800 m.

Ở vùng Sin Cao, phía đông Tam Đường 8 km, trong mặt cắt không thấy các lớp phun trào mafic mà thay vào đó là những lớp chứa tuf. Theo mô tả của Bùi Phú Mỹ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977), mặt cắt ở đây gồm phần dưới là sỏi kết đáy chuyển lên cát kết tuf, bột kết tuf, sét vôi màu xám, phong hóa xám vàng, dày chừng 400 m; phần trên gồm đá vôi xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, đá vôi xám sáng phân lớp dày đến dạng khối, thỉnh thoảng xen các lớp kẹp mỏng sét vôi và đá phiến sét, dày chừng 200 m. Bột kết tuf thường chứa các Chân riu *Costatoria goldfussi*, *C. multicostata*, *Trigonodus sandbergeri*, *T. tonkinensis trapezoidalis*, *Cassianella gryphaeata*. Bề dày chung của hệ tầng ở vùng này là 600 m.

Như vậy, sự xen kẽ của đá vôi trong hệ tầng Mường Trai thấy ở nhiều vùng khá giống nhau và thường nằm ở phần trên của mặt cắt. Những tập đá vôi xen kẹp này gặp ở nhiều nơi, ở vùng Bình Lư - Than Uyên chúng là những chòm núi dài 100-200 m nổi lên giữa vùng đá phiến sét, trên đường Quỳnh Nhai đi Khao Pum đá vôi lộ thành dải dài vài kilomet.

Vấn đề hiện nay đối với hệ tầng Mường Trai là có các lớp phun trào mafic xen kẽ trong hệ tầng hay không. Tác giả của hệ tầng dẫn ra tài liệu là trong một vết lộ ở gần bản Hua Non trên bờ sông Đà đã gặp đá basalt nằm trực tiếp trên cát kết, bột kết xám chứa *Daonella cf. indica*, nhưng không mô tả rõ bản chất của tiếp xúc đó (Trần Đăng Tuyết và nnk. 1978). Các tác giả sau đó không đưa ra tài liệu thực tế gì đóng góp cho việc giải quyết vấn đề này, như Nguyễn Đình Hợp và nnk. (1997) khi lập Bản đồ địa chất nhóm tờ Thuận Châu tỷ lệ 1:50.000 đã xếp các diện lộ đá basalt dọc sông Đà vào phần dưới hệ tầng Mường Trai, nhưng một số diện tích ở vùng Pi Toong và lân cận lại xếp vào hệ tầng Suối Bé tuổi Jura - Creta, nhưng không có tài liệu cơ sở xác đáng.

Theo khảo sát trong khuôn khổ nghiên cứu chọn tuyến cho đập thủy điện Sơn La, Lê Tiến Dũng và nnk. (2000) đã nhận xét các tập đá basalt ở vùng Tạ Bú - Pá Vinh (trong đó có cả điểm Hua Non kể trên của Trần Đăng Tuyết) không thuộc mặt cắt hệ tầng Mường Trai mà thuộc một hệ tầng trẻ hơn nằm phủ không chỉnh hợp trên trầm tích lục nguyên và đá vôi của hệ tầng Mường Trai. Chúng có thể thuộc phức hệ đá núi lửa Suối Bé tuổi Jura muộn. Bằng chứng của nhận định này là ở khoảng ranh giới, đá basalt bắt từ những tầng và khối lớn trầm tích lục nguyên và đá vôi bị hoa hóa của hệ tầng Mường Trai; ở nhiều hố khảo sát cũng như vết lộ tự nhiên, thấy rõ ranh giới tiếp xúc giữa basalt và trầm tích lục nguyên cắt chéo đường phương của các lớp trầm tích. Tuy nhiên, các khảo sát khi đo vẽ 1:50.000 nhóm tờ Quỳnh Nhai do Bùi Công Hóa chủ biên cho thấy ở một số vùng tập đá phun trào mafic luôn có một vị trí ổn định trong mặt cắt hệ tầng Mường Trai, chứng tỏ tính xen kẽ của nó trong hệ tầng này (thông báo miệng, 2003). Do đó, sự tồn tại hay không tồn tại của đá phun trào trong hệ tầng Mường Trai vẫn cần được tiếp tục nghiên cứu thêm.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hóa thạch thu thập được trong hệ tầng Mường Trai hiện mới chỉ thấy các Chân riu, nhưng phân biệt rõ thành hai phức hệ: phức hệ biển ven bờ quen biết ở Bắc Việt Nam với tên gọi là phức hệ *Costatoria-Trigonodus* và phức hệ biển sâu được gọi là phức hệ *Daonella-Posidonia*. Phức hệ đầu thấy chủ yếu ở phần dưới của mặt cắt, và phức hệ thứ hai - ở các phần giữa và trên; chúng đều cho tuổi Ladin.

Trong mô tả đầu tiên, ranh giới trên của hệ tầng đã được xác định rõ là chỉnh hợp dưới hệ tầng Nậm Mu tuổi Carni, nhưng ranh giới dưới chưa được xác định rõ. Riêng ở dải Sin Cao kéo xuống vùng Than Uyên, theo mô tả của Bùi Phú Mỹ (1971) mặt cắt bắt đầu bằng sỏi kết được coi là lớp cơ sở của hệ tầng mà hồi đó ông đặt tên là Sin Cao, nằm trên đá phun trào mafic mà ông xếp vào hệ tầng Vạn Yên tuổi Trias giữa, cho nên ranh giới đó được coi là chỉnh hợp. Sau đó, trong quá trình biên tập đề xuất bản loạt tờ bản đồ địa chất Sông Đà tỷ lệ 1:200.000 do Phan Cự Tiến chủ biên (1977), hệ tầng Vạn Yên bị bãi bỏ và những diện tích vẽ vào hệ tầng này được xếp xuống Trias hạ hệ tầng Viên Nam. Việc này kéo theo sự xếp các trầm tích nằm chỉnh hợp trên đá phun trào mafic vào hệ tầng Tân Lạc (tức hệ tầng Cò Nòi theo quan điểm mới), do đó hệ tầng Sin Cao cũng bị bãi bỏ và những diện tích phân bố của nó

được xếp vào hệ tầng Tân Lạc bắt kể là trong các dải trầm tích này Bùi Phú Mỹ đã tìm được nhiều điểm hóa thạch thuộc phức hệ *Costatoria-Trigonodus* tuổi Ladin. Gần đây, trong khuôn khổ công việc hiệu đính để tái bản loạt tờ bản đồ địa chất Tây Bắc Bộ 1:200.000 Nguyễn Văn Hoàn đã khảo sát lại vùng Sin Cao và khẳng định sự có mặt của tập sỏi kết cơ sở kể trên và cho rằng nó nằm không chính hợp trên đá phun trào mafic thuộc hệ tầng Cẩm Thủy. Tài liệu này phù hợp với quan sát của Nguyễn Vĩnh, Vũ Khúc và Nguyễn Xuân Bao (in Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1977) ở suối Bản Có, phía đông thị xã Sơn La 15 km, tại đó cuội kết cơ sở của hệ tầng Mường Trai với thành phần hạt cuội gồm quartzit và đá vôi từ móng đưa vào nằm không chính hợp trên đá vôi Paleozoi thượng chứa Tay cuộn Permi sớm.

Dựa trên tài liệu cổ sinh và quan hệ địa tầng nói trên, hệ tầng Mường Trai được xác định có tuổi Ladin, Trias giữa.

## TRIAS TRUNG-THƯỢNG

### Hệ tầng Sông Bôi (T<sub>2</sub>l-T<sub>3</sub>c sb)

- Hệ tầng Sông Bôi: Jamoida A. & Phạm Văn Quang (in Dovjikov A. E. và nnk. 1965), (Carni); Vũ Khúc 1965 (Carni), (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Vũ Khúc và nnk. 2000 (Ladin-Carni).
- Diệp Sông Bôi: Vũ Khúc 1990.
- Bậc Carni (part.): Phan Cự Tiễn (in Phan Cự Tiễn và nnk. 1977).
- Diệp Mường Trai (part.): Nguyễn Văn Hoàn (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- Diệp Nậm Mu (part.): Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): vùng Cốt Bài thuộc lưu vực sông Bôi, huyện Kim Bôi, phía đông thị xã Hòa Bình (x = 20°39'; y = 105°35'). Nguyễn Văn Hoàn (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

Hệ tầng gồm trầm tích thuần lục nguyên chứa hóa thạch Thân mềm tuổi Ladin và Carni, phân bố ở đầu đông nam vũng Sông Đà, đã được mô tả là hệ tầng Sông Bôi. Các diện lộ của hệ tầng gặp chủ yếu ở thung lũng sông Bôi, gần Kim Bôi, và thành nhiều khoảnh nhỏ ở phía nam quốc lộ 6, đoạn Lương Sơn - Hoà Bình, và gần các vùng Chi Nê, Suối Rút.

Khi hệ tầng được xác lập, mặt cắt chuẩn không được chỉ định và hệ tầng được mô tả là gồm cát kết hạt nhỏ màu lục nhạt đến xám sẫm, bột kết phớt hồng, xám sẫm chứa các lớp kẹp đá phiến sét màu hồng đến đen, phân lớp mỏng, cát kết thạch anh màu vàng nhạt, hạt vừa, cát kết tuf nâu lục và các lớp kẹp đá phiến sét than đen; dày 200-600 m (Jamoida & Phạm Văn Quang in Dovjikov và nnk. 1965). Hóa thạch tìm được ở lưu vực sông Bôi thời đó chỉ gồm những dạng Carni như *Halobia austriaca*, *H. cordillerana vietnamica*, *H. comata*, *Discotropites* sp., *Sagenites* sp. v.v..., do đó hệ tầng được xác định có tuổi Carni.

Về sau, mặt cắt do Nguyễn Văn Hoàn mô tả ở vùng Cốt Bài, nằm ở lưu vực sông Bôi, phía tây nam thị trấn Lương Sơn 7 km (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) thường được chọn là mặt cắt chuẩn của hệ tầng; mặt cắt này gồm:

1. Cuội kết cơ sở dày 4 m, chuyển lên cát kết hạt thô xen ít bột kết xám, dày 100 m. Tập trầm tích cơ sở này nằm không chính hợp trên đá vôi Anisi của hệ tầng Đồng Giao.

2. Bột kết xen cát kết màu xám đến xám đen, dạng dài và đá phiến sét đen, dày 100-150 m; chứa *Halobia comata* tuổi Ladin-Carni.
3. Cát kết xám vàng, hạt nhỏ đến vừa, phân lớp trung bình, dày 100 m; chứa *Daonella udvariensis*, *Posidonia wengensis* tuổi Ladin.
4. Đá phiến sét xám đen, phân lớp mỏng xen bột kết và sét than đen, dày 400 m; chứa *Halobia superba*, *H. autriaca*, *H. cf. charlyana* tuổi Carni.
5. Cát bột kết hạt nhỏ, hạt vừa màu xám vàng xen ít lớp bột kết xám sẫm, dày 100 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 800-850 m.

Theo mặt cắt này ta thấy hệ tầng không chỉ chứa hóa thạch Carni như mô tả ban đầu, mà có hai mức hóa thạch - Ladin ở phần dưới mặt cắt và Carni ở phần trên; thêm vào đó rõ ràng là tập cơ sở của hệ tầng nằm không chính hợp trên đá cổ hơn. Như vậy, về mặt địa tầng hệ tầng Sông Bôi tương đương về khối lượng và quan hệ địa tầng với 2 hệ tầng Mường Trai và Nậm Mu phân bố ở giữa vùng Sông Đà. Hệ tầng Sông Bôi là một thể thống nhất không có phân dị về tương trầm tích, ở phần Ladin không có đá vôi dày và phun trào mafic xen kẽ như ở hệ tầng Mường Trai, ở phần Carni không có tương đá phiến sét nước sâu như ở hệ tầng Nậm Mu.

Dựa theo hóa thạch thu thập được, hệ tầng Sông Bôi được xác định tuổi Ladin-Carni.

### Hệ tầng Lai Châu (T<sub>2</sub>I-T<sub>3</sub>c lc)

- Hệ tầng Lai Châu: Dovjikov A.E. và nnk. 1965; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Bậc Carni: Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978.

**Mặt cắt chuẩn** (lectotratotyp): vùng thị xã Lai Châu, dọc sông Đà (x = 22°04'; y = 103°10'). Bùi Phú Mỹ 1990.

Đặc trưng của hệ tầng Lai Châu là gồm trầm tích lục nguyên hạt mịn chủ yếu thuộc tương biển sâu, phân bố trong một dải hẹp chạy dọc đứt gãy sâu Lai Châu - Điện Biên có phương kinh tuyến, kéo dài từ thung lũng Nậm Na qua thị xã Lai Châu, đến đầu bắc của cánh đồng Điện Biên. Khi xác lập hệ tầng, mặt cắt chuẩn không được chỉ định rõ ràng. Trong các nghiên cứu về sau, mặt cắt chuẩn của hệ tầng đã được chọn ở vùng gần thị xã Lai Châu, dọc theo sông Đà. Theo Bùi Phú Mỹ, mặt cắt này gồm ba phần:

1. *Phần dưới*: đá phiến sét xám đen, phân lớp mỏng, chứa nhiều kết hạch pyrit xen sét kết xám sẫm, bột kết xám phân lớp trung bình và ít lớp kẹp cát kết hạt nhỏ, chứa nhiều fenspat và muscovit, thỉnh thoảng có vài lớp chứa vật chất than đen; dày 400 m.
2. *Phần giữa*: cát kết xám sáng, hạt nhỏ, phân lớp mỏng đến trung bình (0,1 - 0,5 m) xen bột kết và đá phiến sét xám sẫm, phân lớp mỏng, dày 100 m.
3. *Phần trên*: đá phiến sét xám đen, phân lớp mỏng xen bột kết cùng màu và ít cát kết hạt nhỏ, dày 700 m. Đôi nơi, như ở Nậm Tân, có lẽ do tác dụng hoạt động lâu dài của đứt gãy nên đá phiến sét bị ép mạnh và trở thành đá bạng có thể dùng làm đá lọc.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 1200 m.

Trong mặt cắt trên đây không tìm thấy hóa thạch, nhưng ở ngay thị xã Lai Châu, trên vách đường ven đồi gần sông Đà cũng như ở phía nam thị xã, bắc bản Chiềng Nưa đã tìm thấy hoá thạch Ladin *Zittelihalobia cf. comata*, *Z. ex gr. superba*, *Daonella* sp.. Phía bắc Điện Biên khoảng 18 km, gần làng Pa Heng, đã tìm được *Halobia* dạng Carni.

Ở những vùng phân bố khác, hệ tầng không có biến đổi lớn về thành phần đá, trừ trường hợp những lớp chứa vật chất than ở phần dưới chuyển thành bột kết than, sét than đen.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới dưới của hệ tầng Lai Châu không quan sát được. Về ranh giới trên - ở phía bắc Điện Biên hệ tầng Suối Bàng phù không chính hợp trên hệ tầng Lai Châu. Dựa vào quan hệ địa tầng và hóa thạch thu thập được, hệ tầng Lai Châu được xếp vào Ladin-Carni, ứng với chu kỳ trầm tích Ladin muộn - Carni ở vùng Sông Đà.

## TRIAS THƯỢNG

### Hệ tầng Nậm Mu ( $T_3c_{nm}$ )

- Hệ tầng Nậm Mu: Dovjikov A.E. và nnk. 1965; Vũ Khúc in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Diệp Nậm Mu: Vũ Khúc 1980, 1984, 1990; Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Schistes carniens*: Fromaget J. 1941.
- *Bậc Carni*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Phan Cự Tiển và nnk. 1977; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978; Phan Sơn và nnk. 1978; Trần Đăng Tuyết và nnk. 1978.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): dọc theo suối Nậm Mít, đoạn gần cửa đở vào Nậm Mu ( $x = 21^{\circ}51'$ ;  $y = 103^{\circ}42'$ ). Bùi Phú Mỹ 1978.

Hệ tầng Nậm Mu có thành phần đơn điệu, chủ yếu là đá phiến sét đen tương biến sâu, nhiều nơi bị ép thành đá bảng, phân bố ở phần giữa vùng Sông Đà. Hệ tầng lộ ra thành những dải rộng hướng tây bắc - đông nam ở lưu vực Nậm Mu, Nậm Giôn, phía tây Quỳnh Nhai và nhiều dải hẹp hơn ở phía tây Vạn Yên, bắc Phong Thổ.

Trong mô tả đầu tiên của hệ tầng, mặt cắt chuẩn không được chỉ định rõ và hệ tầng được coi là gồm đá phiến sét xám đến đen, bột kết xen các lớp kẹp thưa thớt cát kết thạch anh và đá phun trào mafic. Như vậy đã có sự lầm lẫn trong việc xếp các lớp đá phun trào thuộc hệ tầng Mường Trai vào hệ tầng này. Về sau mặt cắt do Bùi Phú Mỹ mô tả dọc theo Nậm Mít, đoạn gần cửa đở vào Nậm Mu được dùng làm lectostratotyp của hệ tầng. Mặt cắt này gồm ba phần:

1. *Phần dưới*: đá phiến sét thường có kết hạch pyrit, màu xám đến xám sẫm, bột kết phân lớp mỏng xen ít lớp kẹp mỏng cát kết xám, dày 400 m; chứa *Halobia austriaca*, *H. talauana*, *Zittelihalobia superba*, *Z. comata* tuổi Carni.
2. *Phần giữa*: cát kết xám nhạt, hạt nhỏ đến vừa, phân lớp mỏng đến trung bình (0,1 - 0,5 m) xen bột kết xám, phân lớp mỏng (0,5 - 1 cm) và ít đá phiến sét xám đen, dày 100 m.
3. *Phần trên*: chủ yếu đá phiến sét thường bị ép mạnh thành đá bảng, màu xám đen, xen bột kết và ít cát kết xám sáng, dày 700 m; chứa *Halobia cf. austriaca*, *Zittelihalobia superba*, *Z. cf. comata* tuổi Carni.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 1200 m.

Mặt cắt như mô tả trên tương đối ổn định ở các vùng khác nhau với thành phần đá phiến sét xám đen là chủ yếu. Hóa thạch thu thập được ngoài các dạng kể trên còn một số Cúc đá như *Margaritropites fongthoensis*, *Juvavites cf. edgari*, *Discotropites* sp. tuổi Carni. Theo đặc điểm hoá thạch, những lớp cao nhất của hệ tầng Nậm Mu do Bùi Phú Mỹ và nnk. (in Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1977) quan sát được trong một dải kéo từ tây bắc xuống đông nam Phong Thổ bao gồm đá phiến sét và bột kết chứa hoá thạch Carni nhưng cũng đã có những yếu tố Nori như *Burmesia phongthoensis*, *Palaeocardita cf. globiformis*, *Zittelihalobia posterolaevis*

(tây bắc bản Mứn 3 km), *Leda timorensis*, *Zittelihalobia rugosa*, *Z. posterolaevis* và *Cúc đá Juvavites* sp. (Nậm Phe, đông bắc Phong Thổ). Phần đá phiến - bột kết này được so sánh ngang với “Đá vôi Pác Ma” tuổi Carni muộn.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nậm Mu nằm chính hợp trên hệ tầng Mường Trai; quan hệ này quan sát được ở một số vùng, như ở bản Nậm Lúc, nơi mà đá phiến sét vôi chứa *Entolium discites* và *Costatoria* sp. tuổi Trias giữa chuyển lên đá phiến sét láng xen ít cát kết chứa *Halobia* sp. tuổi Trias muộn; ở Nậm Giôn, nơi đá vôi, sét vôi chứa hóa thạch thuộc phức hệ *Costatoria-Trigonodus* tuổi Ladin chuyển lên đá phiến sét láng xen ít cát kết chứa *Halobia talauana* tuổi Carni (Bùi Phú Mỹ, in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990). Như vậy, có thể coi hệ tầng Nậm Mu gồm một khối lượng địa tầng đầy đủ của bậc Carni, từ những lớp thấp nhất giáp bậc Ladin đến những lớp cao nhất giáp kê bậc Nori. Tuy nhiên, vì hệ tầng nằm ở phần kết thúc của loạt trầm tích Ladin muộn - Carni ở Tây Bắc Bộ nên có thể có những vùng mặt cắt bị bào mòn mất phần mái.

Dựa vào hoá thạch và quan hệ địa tầng nói trên, hệ tầng Nậm Mu được định tuổi Carni.

### Hệ tầng Pác Ma ( $T_{3c}$ pm)

- Hệ tầng Pác Ma: Vũ Khúc và nnk. 2000; Vũ Khúc và nnk. 2002.
- *Calcaire rouge de Pa-ma*: Mansuy H. 1912 (Caloyi); Saurin E. 1956 (Nori hạ).
- *Đá vôi đỏ Pác Ma*: Vũ Khúc 1967 (Carni-Nori), 1984 (Carni), Vũ Khúc in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 (Carni).
- Hệ tầng Suối Bàng (part.): Dovjikov A.E. và nnk. 1965; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1970.
- Tầng đá vôi ám tiêu màu đỏ: Phan Cự Tiến và nnk. 1977 (Carni-Nori).
- Bậc Carni (part.): Vũ Khúc. Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977), (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980).
- *Diệp Nậm Mu* (part.): Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): bờ trái sông Đà, gần bản Pác Ma, huyện Quỳnh Nhai, tỉnh Sơn La ( $x = 21^{\circ}56'$ ;  $y = 103^{\circ}50'$ ). Vũ Khúc 1967.

Trong một thời gian dài đá của hệ tầng Pác Ma chỉ thấy ở vùng mặt cắt chuẩn, chủ yếu gồm đá vôi ám tiêu màu đỏ nhạt, nhưng gần đây còn thấy ở những nơi khác với những dải đá vôi xám sáng xen ít đá vôi ám tiêu màu đỏ nhạt ở phần dưới của mặt cắt. Trước đây, do tính chất thạch học đặc biệt - đá vôi ám tiêu màu đỏ nhạt, phân bố rất hạn hẹp ở vùng chuẩn khó thể hiện được trên bản đồ, nên đá vôi này thường được mô tả trong khuôn khổ một phân vị địa tầng khác. Ngay trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:200.000 (Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978), dù rằng đã phát hiện được những diện lộ mới của hệ tầng ở vùng Yên Châu với hóa thạch Carni, nhưng đá vôi Pác Ma vẫn bị ghép chung vào hệ tầng Suối Bàng. Trật tự địa tầng ở mặt cắt chuẩn lộ ra khá rõ như sau (Vũ Khúc 1967):

1. Chính hợp trên đá phiến sét chứa hoá thạch *Zittelihalobia* cf. *rugosa* của hệ tầng Nậm Mu tuổi Carni là đá vôi ám tiêu san hô màu đỏ nhạt, phân lớp dày; chứa san hô *Thecosmilia* sp., *Isastrea* sp., Tay cuộn *Aulacothyropsis inflata*, *A. bisinuata*, *Rhaetina hamaensis*, *R. complanata*, *Holcorhynchia? vietnamica*, *Guseriplia songdae*, *Laballa* cf. *suessi* và Chân riu *Chlamys* cf. *valoniensis*; dày 80 m.
2. Sét vôi và bột kết xám lục, phân lớp mỏng, dày 20 m; chứa hoá thạch bảo tồn kém. Dovjikov A.E. và nnk. (1965) cũng đã tìm được trong tập này Chân riu bảo tồn xấu *Halobia* sp. và *Cúc đá Noridiscites* sp. (tuổi Carni - Nori), *Megaphyllites* sp. (tuổi Anisi - Ret).  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 80 m.



Diện lộ thứ hai của hệ tầng Pác Ma được phát hiện trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:200.000 tờ Vạn Yên, nằm thành một dải ở phía bắc thị trấn Yên Châu, kéo dài từ bản Tát Héo (bản Phô cũ) về phía đông qua Nậm Sập, bản Mường Thượng đến vùng chứa than Mường Lựm. Theo Hà Toàn Dũng (in Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978) ở vùng bản Tát Héo, hệ tầng Pác Ma bao gồm:

1. Đá vôi sét màu xám sáng, phân lớp trung bình, dày 20 m; tập này nằm chính hợp trên đá phiến sét xám chứa *Halobia pacmaensis*, *H. pluriradiata*, *H. styriaca*.
  2. Đá vôi đỏ nhạt, phân lớp trung bình, dày 20 m; chứa Tay cuộn *Rhaetina bamaensis*, *R. cf. complanata*, *Aulacothyropsis bisinuata*, *Holcorhynchia vietnamica* v.v..., Chân rìu *Halobia pacmaensis* và san hô bảo tồn xấu.
  3. Đá vôi xám sáng, hạt mịn, phân lớp trung bình, dày 130 m.
  4. Đá phiến sét vôi và bột kết vôi màu xám, phân lớp mỏng, dày 50 m; trong tập này đã tìm được Cúc đá *Tornquistites* sp. tuổi Carni (Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1977), nhưng rất tiếc mẫu đã bị thất lạc trong thời kỳ sơ tán của chiến tranh chống Mỹ.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 220 m.

Gần đây, mặt cắt Tát Héo đã được nghiên cứu chi tiết lại. Trật tự địa tầng ta vẫn thấy như trên, nhưng bề dày của đá vôi (tương ứng với các tập 2 và 3 đã mô tả trên đây) được đo vẽ lại khoảng 220 m. Phần đá phiến sét vôi, bột kết vôi trên cùng (ứng với tập 4 trên đây) dày khoảng 50-70 m. Chính tại đây Lê Thanh Hựu (in Vũ Khúc và nnk. 2002) tìm thấy Cúc đá *Paratropites* sp. tuổi Carni. Bề dày chung của hệ tầng theo kết quả đo vẽ mới là 270-290 m.

Đi về phía đông, ở khoảng Nậm Sập, dải phân bố của hệ tầng bị không chế hai bên bởi đứt gãy, do đó không còn quan sát được tiếp xúc của hệ tầng với đá phiến Nậm Mu nằm dưới, cũng như phần đá phiến sét vôi, bột kết vôi nằm trên cùng. Đáng chú ý là ở gần bản Mường Thượng nằm ở phía đông Nậm Sập 4 km, trong đá vôi xám sáng hạt mịn đã tìm được *Zittelihalobia* aff. *superbescens* tuổi Carni (Lê Thanh Hựu, in Vũ Khúc và nnk. 2002).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ở các mặt cắt Pác Ma và Tát Héo, đá vôi thuộc hệ tầng Pác Ma nằm chính hợp trên đá phiến sét và bột kết xám chứa *Halobia* Carni, chắc thuộc hệ tầng Nậm Mu. Ranh giới trên không quan sát được.

Mansuy H. dựa vào Tay cuộn do ông mô tả gồm những dạng đặc hữu và xếp đá của hệ tầng Pác Ma vào Calovi. Sau đó, Fromaget J. (1952) đã so sánh hóa thạch Tay cuộn ở Pác Ma với phức hệ Tay cuộn ở đá vôi Bản O (Thượng Lào) khi đó được xếp vào Ret. Trong báo cáo đọc tại Hội nghị Địa chất quốc tế lần thứ 17 tại Moskva (1940) Fromaget J. phủ nhận bậc Ret do thấy ở Bắc Việt Nam và Hoa Nam những dạng hóa thạch Ret thường gặp chung với các Cúc đá Nori. Do đó Fromaget đã xếp đá vôi này vào Nori. Saurin (1956) xếp đá vôi Pác Ma vào Nori hạ, nhưng không có lập luận rõ ràng.

Dovjikov A.E. và nnk. (1965) thu thập được nhiều hóa thạch trong đá vôi đỏ nhạt gần bản Pác Ma. Dựa vào hoá thạch Tay cuộn do A. Dagens nghiên cứu cho tuổi Nori đến Nori - Ret, nên "Đá vôi Pác Ma" được xếp vào phần dưới hệ tầng chứa than Suối Bàng. Vũ Khúc (1967) đã quan sát ngay tại Pác Ma thấy đá vôi Pác Ma nằm chính hợp với những biểu hiện chuyển tiếp liên tục từ đá phiến chứa *Zittelihalobia* cf. *rugosa* tuổi Carni, do đó ông cho rằng đá vôi Pác Ma thuộc chu kỳ trầm tích Ladin - Carni và tương ám tiêu của nó đánh dấu giai đoạn biển lùi cuối chu kỳ này, mà không thuộc hệ tầng Suối Bàng, vì thế đá vôi này thuộc khoảng ranh giới Carni-Nori.

Trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:200.000 tờ Vạn Yên, ở gần bản Tát Hóc (bản Phó cũ), Hà Toàn Dũng (in Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978) cũng thấy đá vôi Pác Ma nằm chính hợp trên đá phiến sét và bột kết xám chứa *Halobia* tuổi Carni, trong đó có *H. pacmaensis*, và ngay trong đá vôi thuộc phần thấp của mặt cắt lại cũng tìm thấy loài hoá thạch này. Đồng thời, Vũ Khúc và Trịnh Thọ lại cũng tìm được Cúc đá *Tornquistites* sp. tuổi Carni trong tập đá phiến sét vôi và bột kết vôi ở phần trên cùng của mặt cắt. Dựa vào các tài liệu đó hai tác giả này đã xếp hẳn “Đá vôi Pác Ma” vào Carni. Những tài liệu thu thập được gần đây nhất trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:50.000 (xem Vũ Khúc và nnk. 2002) đã giúp khẳng định sự cần thiết tách “Đá vôi Pác Ma” thành một hệ tầng độc lập và có tuổi Carni.

## KHU VỰC TRUNG BỘ

Theo cấu trúc địa chất, khu vực Trung Bộ có thể phân ra miền Việt-Lào gồm vùng cấu trúc Mường Tè ở Cực Tây Bắc Bộ và phần Bắc Trung Bộ, tính từ phía nam cấu trúc Sông Mã đến rìa bắc địa khối Kon Tum, miền Trung Trung Bộ là nơi lộ ra của địa khối Kon Tum và miền Nam Trung Bộ. Ở đới Mường Tè, cho đến nay không thấy có mặt các trầm tích Trias trước Nori, còn ở Bắc Trung Bộ, mặt cắt Trias trước Nori rất rút gọn, và chỉ gồm có các trầm tích Trias trung, bắt đầu bằng các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa chuyển lên các trầm tích lục nguyên và carbonat. Ở Trung Trung Bộ và Nam Trung Bộ, mặt cắt Trias trước Nori còn gọn hơn và chỉ gồm các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa Anisi.

## MIỀN VIỆT-LÀO

Ở miền Việt-Lào, trầm tích Trias trước Nori chỉ lộ ra ở Bắc Trung Bộ, trong vũng Sầm Nưa mà đầu tây bắc kéo lên tận vùng huyện Sông Mã thuộc Tây Bắc Bộ. Mặt cắt Trias trước Nori gồm ba hệ tầng, kể từ dưới lên là hệ tầng Đồng Trầu tuổi Anisi sớm-giữa, hệ tầng Hoàng Mai Anisi muộn và hệ tầng Quy Lãng tuổi Ladin. Ngoài ra, ở vũng Nông Sơn cũng gặp một hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa Anisi có thành phần phun trào nhiều hơn hệ tầng Đồng Trầu nên đã được ghép với hệ tầng tương tự ở Trung Trung Bộ.

## TRIAS TRUNG

### Hệ tầng Đồng Trầu ( $T_{2a}$ dt)

- Hệ tầng Đồng Trầu: Jamoida A.I., Mareitsev A.M. (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965); Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 1965, 2000); Vũ Khúc (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995); Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1969; Lê Duy Bách, Đặng Trần Quân và nnk. 1996; Đặng Trần Quân, Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1996; Nguyễn Quang Trung và nnk. 1996; Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1996; Trần Nghĩa và nnk. 1996; Trần Tĩnh và nnk. 1996.
- *Diệp Đồng Trầu* (part.): Vũ Khúc 1980, 1990; và nnk. 1996; Vũ Khúc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Schistes triasiques*: Jacob C. 1921
- *Bậc Anisi*: Vũ Khúc (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980).
- *Hệ tầng Động Hà* (part.): Vũ Mạnh Điền và nnk. 1999.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Mặt cắt Mường Sai - Bản Mọt ở vùng Mường Sai, huyện Quan Hóa ( $x = 19^{\circ}42'$ ;  $y = 105^{\circ}27'$ ).

Khi mới được xác lập, hệ tầng Đồng Trầu được coi là chỉ phân bố ở vùng nam Thanh Hóa và bắc Nghệ An, kéo dài từ thượng nguồn sông Luông - sông Lò ở phía tây bắc, qua Như Xuân, Quỳnh Lưu xuống các vùng Yên Thành, Diễn Châu, Cửa Lò ở ven biển. Khi đó, mặt cắt chuẩn của hệ tầng không được chỉ ra cụ thể mà chỉ được nêu "Các mặt cắt tốt nhất có thể quan sát thấy ở đoạn đường sắt phía bắc Quỳnh Lưu 10 km và trên đường từ Quỳnh Lưu đi Phú Quý". Theo các mặt cắt này, hệ tầng gồm chủ yếu cuội kết, sạn kết, tuf axit, cát kết tuf xen các lớp kẹp silic dạng dải, bột kết, đá phiến sét, sét vôi, ryolit, felsit porphyr và dacit; chuyển lên phần trên của mặt cắt là các lớp đá vôi. Bề dày chung của hệ tầng là 1000-1500 m. Dựa trên hoá thạch Cúc đá và Chân riu, trong đó có các dạng đặc trưng như: *Balatonites cf. balatonicus*, *Leiophyllites cf. laevis*, *Beyrichites sp.*, *Cuccoceras sp.*, *Acrochordiceras sp.* và *Gymnotoceras sp.*, tuổi của hệ tầng được xác định là Anisi.

Khối lượng của hệ tầng Đồng Trầu đã được chính xác hóa trong đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:200.000. Trước hết, diện phân bố của hệ tầng đã được mở rộng ra nhiều, một số dải trầm tích Trias ở nam Hà Tĩnh và bắc Quảng Bình trước đây xếp vào hệ tầng Quy Lăng, nay do phát hiện được hoá thạch Anisi nên thuộc hệ tầng Đồng Trầu. Các dải này kéo dài từ vùng Hương Khê ở phía tây bắc xuống Kỳ Anh và dọc theo Rào Nậy xuống các vùng Dèo Ngang, Quảng Trạch ở ven biển. Tiếp đến là phù hợp với Quy phạm địa tầng Việt Nam (1994), phần đá vôi nằm ở phần trên của mặt cắt được nhập vào hệ tầng Hoàng Mai. Như vậy, hệ tầng Đồng Trầu chỉ còn gồm đá trầm tích - nguồn núi lửa có xen ít silic dạng dải. Tại vùng Mường Sai đã quan sát thấy lớp cuội kết cơ sở của hệ tầng nằm không chính hợp trên trầm tích Paleozoic của hệ tầng Tây Trang (tức hệ tầng Huồi Nhị trước đây).

Do holostratotyp không được chỉ định, hơn nữa khối lượng của hệ tầng có một số thay đổi quan trọng so với trước nên mặt cắt Đồng Nông - Làng Mơ ở huyện Như Xuân (Thanh Hoá) được đề nghị là lectostratotyp của hệ tầng Đồng Trầu. Mặt cắt này gồm đủ các thành phần đặc trưng theo quan niệm hiện nay của hệ tầng và có trật tự địa tầng như sau.

1. Cuội kết thạch anh với xi măng là cát kết tuf chuyển lên cát kết tuf, bột kết màu tím nâu, đá phun trào felsic xen các lớp kẹp cát kết, bột kết màu xám. Dày 170 m.
2. Cát kết hạt nhỏ xen bột kết, đá phiến sét. Dày 190 m.
3. Cát kết thạch anh hạt thô phong hóa màu đỏ nâu xen kẹp một số lớp cuội kết hạt nhỏ, hạt cuội chủ yếu là thạch anh, xi măng là cát bột kết, cùng với các lớp bột kết, đá phiến sét. Dày 200 m.
4. Bột kết xen cát kết thạch anh hạt nhỏ đến trung bình, đá phiến silic đen phân dải và ít tuf. Trong bột kết và đá phiến sét đã tìm được Cúc đá và Chân riu: *Balatonites cf. balatonicus*, *Acrochordiceras sp.*, *Posidonia sp.*, *Costatoria sp.* và ít di tích thực vật *Pterophyllum sp.* và *Podozamites sp.*. Dày 490 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 1050 m (Nguyễn Văn Đào, *in* Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990).

Như nhận xét của các tác giả phân vị, tương đá của hệ tầng Đồng Trầu thay đổi nhanh theo đường phương, thể hiện ở sự thay khối lượng các lớp đá phun trào. Như ở vùng đường 15C trong các đoạn từ núi Khê ra Đồng Cao và tiếp theo, từ Đồng Hồng đến Bát Văn hệ tầng chỉ gồm thuần trầm tích lục nguyên với trật tự như sau:

1. Cát kết tuf chứa ít cuội thạch anh, cát kết tuf màu xám vàng nhạt xen ít lớp silic xám đen ở phần trên, dày 500 m.
2. Cuội kết, sạn kết, cát kết thạch anh - felspat hạt nhỏ đến hạt vừa xen ít lớp mỏng bột kết màu xám chứa di tích thực vật bảo tồn xấu và các lớp cát bột kết chứa hóa thạch động vật bảo tồn xấu, dày 350 m.
3. Cát bột kết phân lớp mỏng xen cát kết hạt nhỏ đến vừa, cát bột kết chứa vật chất than, dày 700-800 m; chứa Cúc đá *Balatonites* sp., *Acrochordiceras* sp. và Chân riu *Costatoria curvirostris*, *Posidonia* sp.. Cúc đá cho tuổi Anisi giữa.
4. Cát bột kết xen đá phiến sét màu xám, xám vàng, dày 450 m; chứa Chân riu *Posidonia mimer*. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 2000-2100 m (Lê Duy Bách, Đặng Trần Quân và nnk. 1996).

Khác với mặt cắt vừa nêu, ở vùng Nậm Ban (huyện Sông Mã, Sơn La) mặt cắt của hệ tầng dày tới 2900m, trong đó thành phần phun trào chiếm ưu thế với trật tự địa tầng như dưới đây (Phan Sơn, Trần Đức Giang 1971):

1. Cát kết, sỏi kết, bột kết phong hoá màu vàng nhạt xen nhiều lớp ryolit porphyr và tuf, dày 700 m. Bột kết chứa hoá thạch tuổi Anisi, có thể là Anisi sớm như *Beyrichites* sp., *Danubites* sp., *Leiophyllites* sp. (aff. *L. pitamaha*), *Nucula strigillata* và *Posidonia mimer*.
2. Felsit, felsit porphyr thạch anh và tuf màu xanh lục nhạt, đôi chỗ có cấu tạo dòng chảy xen vài lớp bột kết, cát kết, cát kết tuf màu vàng nhạt chứa *Paraceratites* sp., *Paradanubites palmatus*, *Costatoria curvirostris*, *Plagiostoma convexa*. Dày khoảng 1600 m.
3. Ryolit porphyr, porphyr thạch anh và tuf màu xanh lục nhạt, xen các lớp bột kết, cát kết tuf và ít đá phiến sét chứa Cúc đá *Amphipopanoceras* aff. *A. dzezinense*, *Paradanubites* sp. và *Leiophyllites* aff. *visendus*. Dày khoảng 600 m.

Những mặt cắt tốt của hệ tầng cũng gặp ở nam Hà Tĩnh - bắc Quảng Bình, như các mặt cắt Sông Rác - núi Cúc Thảo, Tiên Lãng - Kim Trạch - Đất Đỏ, v.v... Tại những mặt cắt này phần dưới gồm những tập đá phun trào dày xen cuội kết, chuyển lên trên là trầm tích lục nguyên hạt vừa, hạt mịn với bề dày chung khoảng 1500-1700 m. Hóa thạch thu thập ở vùng này chỉ gồm Chân riu kích thước nhỏ quen thuộc ở nhiều hệ tầng tuổi Anisi ở nước ta như *Costatoria curvirostris*, *C. chegarperahensis*, *Entolium liscaviensis*, *Neoschizodus* cf. *ovatus* (Trần Tính và nnk. 1996).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới dưới của hệ tầng Đồng Trầu đã quan sát được ở một số nơi, như ở vùng Nậm Chơn (Tri Lễ, Nghệ An) và ở chợ Gay (Nghệ An) hệ tầng nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Sông Cả tuổi Ordovic-Silur, và ở vùng Mường Sai bất chỉnh hợp trên hệ tầng Tây Trang (= Huồi Nhị trước đây) tuổi Devon sớm. Quan hệ chỉnh hợp của hệ tầng Đồng Trầu dưới đá vôi Hoàng Mai quan sát được ở gần làng Hoàng Mai (Nghệ An) và nhiều nơi khác. Về mặt cổ sinh, hoá thạch Cúc đá phát hiện trong các mặt cắt ở vùng Nậm Ban ứng với các mức tuổi sau đây: 1) *Paracrochordiceras* - Anisi sớm; 2) *Acrochordiceras*, *Balatonites*, *Cuccoceras* - Anisi giữa; 3) *Amphipopanoceras* - Anisi muộn. Dựa trên tài liệu cổ sinh, nhất là Cúc đá, hệ tầng Đồng Trầu được định tuổi Anisi.

### Hệ tầng Hoàng Mai (T<sub>2a hm</sub>)

- Hệ tầng Hoàng Mai: Jamoida A.I., Mareichev A.M. (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965 - Nori); Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 1965 - Nori), (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 - Anisi), (in Vũ Khúc và nnk. 2000 - Anisi).

- *Calcaire triasique*: Jacob C. 1921.

- *Calcaire de Khoa Truong*: Jacob C. 1921 (Trias).

- *Bác Anisi (part.)*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980).

- *Điệp Đồng Trầu (part.)*: Vũ Khúc 1980, 1990 (Anisi); Đặng Trần Quân và nnk. 1996 (Anisi); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 (Anisi).

- *Hệ tầng Đồng Trầu (part.)*: Đặng Trần Quân, Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1996; Lê Duy Bách, Đặng Trần Quân và nnk. 1996; Nguyễn Quang Trung và nnk. 1996; Trần Nghĩa và nnk. 1996.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): khối đá vôi gần làng Hoàng Mai, huyện Quỳnh Lưu, tỉnh Nghệ An ( $x = 19^{\circ}35'$ ;  $y = 105^{\circ}43'$ ). Hệ tầng được đặt tên theo tên làng này.

Jamoida A.I. và Mareichev A.M. (in Dovjikov và nnk. 1965) xác lập hệ tầng Hoàng Mai để chi các lớp đá vôi phân lớp màu xám sáng, màu xám tro và đen, hạt nhỏ, đôi khi chứa các lớp kẹp sét vôi và cát kết chứa vôi hạt nhỏ, được định tuổi Nori trên cơ sở hoá thạch Chân riu mà khi đó xác định là *Gervillia praecursor*, *Mysidioptera* sp., *Cardium cloacinum* và Tay cuộn *Retzia* aff. *hungarica*. Khi định tuổi Nori cho một hệ tầng đá vôi như vậy ở Việt Nam các tác giả trên cũng đã nhận thấy khó lập luận về cổ địa lí vì Nori là giai đoạn thành tạo than chính của khu vực. Những nghiên cứu chi tiết về sau cho thấy các lớp đá vôi này nằm chính hợp trên hệ tầng Đồng Trầu, hơn nữa trước đây đã có sự nhầm lẫn trong xác định cổ sinh, nên tuổi của đá vôi Hoàng Mai đã điều chỉnh lại là Anisi và được xếp vào phần trên của hệ tầng Đồng Trầu. Gần đây, theo hướng thạch địa tầng của Quy phạm địa tầng Việt Nam (1994), hệ tầng đá vôi Hoàng Mai được khôi phục và định tuổi Trias giữa, Anisi.

Hệ tầng Hoàng Mai phân bố ở Bắc Trung Bộ, phần lớn dọc quốc lộ 1A, tạo nên các dãy núi đá vôi thấp ở các vùng lân cận Khoa Trường, Bái Thượng (tỉnh Thanh Hóa), Hoàng Mai, Quỳnh Lưu, Diễn Châu, An Sơn, Võ Kỳ (tỉnh Nghệ An), v.v...

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng đã được Vũ Khúc (1977) mô tả chi tiết lại như sau:

1. Sét vôi xám xen bột kết vôi, dày 80 m, chứa *Costatoria curvirostris*, *C. proharpa*.
2. Đá vôi xám, xám sẫm chứa bitum, phân lớp trung bình, có chỗ chứa silic, dày 400-450 m, chứa Cúc đá *Leiophyllites* sp., Chân riu *Gervillia* aff. *praecursor*, và Tay cuộn *Adygella hoangmaiensis*, *Coenothyris angusta*.

Bề dày chung của mặt cắt đạt khoảng 480-530 m. Quan hệ chính hợp của hệ tầng Hoàng Mai quan sát được ở ven quốc lộ 1A, gần làng Hoàng Mai.

Tại mặt cắt Làng Nước - núi Bao Tre, cách thành phố Thanh Hoá 60 km về phía tây nam, theo khảo sát các Đặng Trần Huyền và Nguyễn Đình Hữu (1992), trật tự địa tầng của hệ tầng như sau:

1. Sét vôi, đá phiến vôi màu xám, xám đen, phân lớp trung bình (5-15 cm) xen những thấu kính mỏng đá vôi sét màu xám đen hoặc đá vôi bị calcit hoá ở phần trên của tập. Dày hơn 30 m. Trong sét vôi màu xám xanh đã tìm thấy Chân riu *Costatoria* aff. *C. curvirostris*, *C. sp.* (dạng kích thước nhỏ), *Bakevellia* sp., *Entolium* sp. và Tay cuộn *Mentzelia mentzeli*. Trên đường 15, nơi cắt qua suối cách Làng Nước khoảng 0,6 km về phía tây bắc lộ ra đá sét vôi, bột kết chứa vôi màu xám, lục vàng nhạt chứa các di tích *Costatoria* sp. và Cúc đá *Gymnotoceras* sp..
2. Sét vôi màu nâu vàng, vàng phớt lục, phân lớp mỏng (5-9 cm) xen các lớp kẹp đá vôi, hiếm hơn có đá phiến sét, những lớp phía trên chuyển dần sang bột kết vôi; dày khoảng 120 m. Trong sét vôi gặp Chân riu *Costatoria proharpa*, *C. cf. C. proharpa*, *Neoschizodus* sp., *Aviculopecten* sp..

3. Đá vôi sét màu xám, xám lục nhạt, phân lớp mỏng, xen kẽ với một số lớp mỏng hay thấu kính đá vôi màu xám lục, phân lớp dày hơn (15-20 cm). Bề dày khoảng 60 m.

Bề dày chung của mặt cắt khoảng 220 m. Tại mặt cắt này ranh giới dưới của hệ tầng không quan sát được. Về phía trên, hệ tầng nằm chính hợp dưới tập trầm tích lục nguyên màu nâu, tím đỏ chứa *Trigonodus trapezoidalis* tuổi Ladin của hệ tầng Quy Lăng.

Như vậy, từ phía đông (Hoàng Mai) sang phía tây (Làng Nước - núi Bao Tre) bề dày của hệ tầng giảm đi rõ rệt, các lớp thuần carbonat phân bố ở phía đông cũng kém thuần hơn về phía tây.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Những lớp cơ sở của hệ tầng Hoàng Mai nằm chính hợp trên hệ tầng Đồng Trầu (mặt cắt chuẩn), còn tập đá vôi ở phần trên cũng chuyển liên tục lên hệ tầng Quy Lăng (mặt cắt Làng Nước - núi Bao Tre). Ở vùng Khoa Trường, gần làng Hoàng Mai, có những lớp đá vôi chứa dày đặc Tay cuộn thuộc họ Terebratulidae như *Coenothyris vulgaris*, *Aulacothyris angusta*, *Adygella hoangmaiensis*, *Holcorhynchia bogumilorum*, *Mentzelia mentzelii*. Ở các vùng khác đã tìm được hoá thạch thuộc các nhóm khác như Chân riu *Costatoria curvirostris*, *C. proharpa*, Cúc đá *Leiophyllites* sp., và Trùng lỗ *Endothyranella hoangmaiensis*, *Diplostromina baoi* v.v... Các hoá thạch trên là cơ sở để định tuổi Anisi cho hệ tầng Hoàng Mai.

### Hệ tầng Quy Lăng (T<sub>2</sub>l ql)

- Hệ tầng Quy Lăng: Jamoida A.I., Mareichev A.M. (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965 - Ladin-Carni); Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 1965 - Ladin-Carni), (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 - Trias giữa), (in Vũ Khúc và nnk. 2000 - Ladin); Đặng Trần Huyền (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 - Ladin); Lê Duy Bách, Đặng Trần Quân và nnk. 1996; Đặng Trần Quân, Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1996.
- *Điệp Quy Lăng* (part.): Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1969 (Ladin); Vũ Khúc, 1980, 1984, 1990 (Ladin).
- *Schistes triasiques* (part.): Jacob C., 1921.
- *Bậc Ladin*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp):** trên đường từ làng Tri Lễ qua làng Quy Lăng (cũ) ra quốc lộ 1A, huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An (x = 19°00'; y = 105°25'). Hypostratotyp: mặt cắt Làng Nước - núi Bao Tre ở huyện Như Xuân, nam Thanh Hóa (x = 19°29'; y = 105°24'). Hệ tầng mang tên làng Quy Lăng, huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An, nơi có mặt cắt chuẩn.

Hệ tầng Quy Lăng gồm trầm tích lục nguyên xen ít carbonat, phong phú hoá thạch Chân riu, do A.I. Jamoida, A.M. Mareichev (in Dovjikov và nnk. 1965) xác lập và định tuổi Ladin - Carni. Kết quả nghiên cứu chuyên đề của Vũ Khúc, Trịnh Thọ (1967-1969) và đo vẽ địa chất 1:200.000 từ Quy Châu của Lê Duy Bách và đồng nghiệp, đã chia “điệp” Quy Lăng làm hai phụ điệp - phụ điệp dưới gồm trầm tích lục nguyên xen carbonat chứa *Costatoria curvirostris*, *C. proharpa*, *Entolium discites*, *Hoernesia* cf. *socialis* v.v... (Ladin sớm), dày khoảng 1200-1400 m. Phụ điệp trên gồm trầm tích lục nguyên chứa *Trigonodus sandbergeri*, *T. tonkinensis* var. *trapezoidalis*, *Cercomya magna*, *Hoernesia magnissima* v.v... (Ladin muộn), dày 400-1200 m.

Theo khảo sát chi tiết của Đặng Trần Huyền và Nguyễn Đình Hữu (1992) mặt cắt chuẩn bị đứt gãy cắt xén nhiều, các vết lộ không liên tục, nên mặt cắt Làng Nước - núi Bao Tre ở nam Thanh Hoá được đề nghị dùng làm hypostratotyp của hệ tầng với trật tự địa tầng như sau:

1. Đá phiến sét, bột kết màu nâu đỏ, tím đỏ, phần trên xen các lớp cát kết hạt nhỏ, bột kết phân lớp mỏng (5-10 cm) và có nhiều vảy mica trên mặt lớp. Bề dày khoảng 50 m. Trong đá phiến và bột kết tìm được Chân riu *Trigonodus trapezoidalis*, *Schafshauetlia plana*, *S.* sp.

2. Đá phiến sét vôi, đá vôi sét, bột kết chứa vôi màu vàng, vàng phớt lục, xám vàng, đôi khi xen kẽ với những lớp bột kết, cát kết và cát kết hạt nhỏ chứa mica. Đá phân lớp mỏng đến trung bình. Bề dày khoảng 110 m. Hoá thạch Chân riu trong bột kết chứa vôi và đá phiến sét phong phú và bảo tồn tốt, gồm *Trigonodus tonkinensis*, *T. trapezoidalis*, *T. keuperimus*, *T. zhamoidai*, *Hoernesia magnissima*, *Costatoria goldfussi*, *C. ngeanensis*, *C. aff. C. proharpa*, *Langsonella cf. minima*, *Aviculopecten* sp., *Entolium* sp. và ít di tích Chân bụng.
3. Sét vôi, đá phiến vôi, bột kết chứa vôi màu xám xanh, vàng lục, phân lớp mỏng (3-5 cm đến 10-15 cm) xen với cát kết hạt nhỏ. Lên phía trên lượng bột kết và cát kết tăng hơn và đá chuyển dần sang màu tím đỏ. Bề dày: 120 m. Hoá thạch gồm *Trigonodus tonkinensis* đã tìm thấy trong bột kết chứa vôi bị phong hoá.
4. Bột kết chứa vôi, cát kết hạt nhỏ đến vừa, màu nâu đỏ, tím đỏ, thỉnh thoảng xen vài lớp đá phiến sét, lên phía trên đá chuyển dần sang màu nâu vàng. Bột kết phân lớp mỏng (5-10 cm), cát kết phân lớp dày hơn (20-25, thậm chí đến 50-60 cm). Bề dày khoảng 90 m.
5. Bột kết chứa vôi và cát kết hạt mịn màu vàng, vàng xám, ở phần trên của tập có các lớp cát kết hạt vừa và đá phiến sét. Đá phân lớp mỏng đến trung bình (3-5 cm đến 10-15 cm). Bề dày khoảng 100 m. Hoá thạch Chân riu khá phong phú trong các lớp bột kết chứa vôi và gồm *Costatoria ngeanensis*, *C. cf. harpa*, *C. crassicosta*, *Hoernesia magnissima*, *Trigonodus tonkinensis*, *T. zhamoidai*, *Promyalina* sp..
6. Bột kết, đá phiến sét màu đỏ, đỏ tím, phân lớp từ mỏng đến trung bình, xen cát kết hạt nhỏ và có hiện tượng phân lớp xiên. Bề dày khoảng 130 m.

Trong mặt cắt này hệ tầng Quy Lăng chinh hợp trên hệ tầng Hoàng Mai, ranh giới trên không quan sát được. Tổng bề dày của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 600 m.

Mặt cắt từ Khe Cù qua Làng Nước đến Làng Hận (Như Xuân, nam Thanh Hóa) khá đầy đủ, theo mô tả của Vũ Khúc và Nguyễn Văn Đào (in Vũ Khúc & Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) gồm:

1. Sét vôi xám lục, phân lớp mỏng xen cát kết chứa vôi, bột kết và ít thấu kính đá vôi xám đen, phân lớp mỏng đến vừa, dày 140 m. Sét vôi chứa các Chân riu tuổi Ladin *Costatoria goldfussi*, *C. nakhuatensis*, *Trigonodus cf. sandbergeri*), *Cercomya magna*, *Hoernesia* sp.
2. Cát kết hạt nhỏ nâu nhạt, bột kết vàng bản, sét kết xám lục xen sét vôi, bột kết nâu đỏ, dày 200 m.
3. Sét kết xám lục nhạt đôi chỗ chứa kết hạch carbonat xen bột kết xám lục chuyển lên sét kết xám vàng phân lớp mỏng, dày 320 m. Chứa các Chân riu tuổi Ladin *Costatoria goldfussi*, *Hoernesia magnissima*, *Cercomya magna*.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 660 m.

Nhìn chung, hệ tầng Quy Lăng ít biến đổi về thành phần đá, các thấu kính đá vôi ở phần dưới của mặt cắt có lẽ chỉ thể hiện sự chuyển tiếp của hệ tầng Hoàng Mai lên trầm tích Ladin.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Quy Lăng nằm chinh hợp trên đá vôi của hệ tầng Hoàng Mai. Quan hệ này có thể quan sát được ở mặt cắt chuẩn của hệ tầng, cũng như ở hypostratotyp. Ranh giới trên của hệ tầng không quan sát được.

Khi xác lập hệ tầng Quy Lăng, A.I. Jamoida, A.M. Mareichev (in Dovjikov và nnk. 1965) dựa vào hoá thạch Chân riu *Costatoria inaequicostata*, *C. ngeanensis*, *Trigonodus tonkinensis*, *Mysidioptera incurvostriata* và so sánh chúng với hóa thạch của hệ tầng Nà Khuất ở Đông Bắc Bộ chứa Cúc đá "*Margarites*" *samneuaensis*; do đó tuổi của hệ tầng được xác định là Ladin -

Carni. Về sau dạng Cúc đá trên được xác định lại là thuộc giống *Kellnerites* tuổi Anisi, nên hệ tầng không còn yếu tố tuổi Carni nữa.

Các hoá thạch của hệ tầng Quy Lăng đã dẫn trên đây thuộc phức hệ *Costatoria-Trigonodus* rất đặc trưng cho các trầm tích Ladin phân bố ở Bắc Bộ và Trung Bộ nước ta, do đó tuổi Ladin của hệ tầng Quy Lăng là đáng tin cậy.

## MIỀN TRUNG VÀ NAM TRUNG BỘ

Miền Trung và Nam Trung Bộ có chung mặt cắt Trias trước Nori, và chỉ gồm các thành tạo nguồn núi lửa tuổi Anisi mà trước đây đã được phân ra là các hệ tầng Sông Bung và Mang Yang. Nhưng do tính chất thạch học giống nhau, trong công trình này hệ tầng Sông Bung đã được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Mang Yang.

### TRIAS TRUNG

#### Hệ tầng Mang Yang ( $T_{2a}$ mg)

- Hệ tầng Mang Giang: Nguyễn Kinh Quốc 1985 ( $T_{1-2}$ ); Vũ Khúc và nnk. 1986; Vũ Khúc 1990, Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Hệ tầng Mang Yang: Trần Tính và nnk. 1998.
- Hệ tầng Măng Giang (part.): Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- Rhyolite: Lacroix 1937; Saurin E. 1956.
- Hệ tầng Chư Klin: Nguyễn Kinh Quốc 1985.
- Hệ tầng Sông Bung: Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995; Vũ Khúc 1990, Vũ Khúc và nnk. 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): đèo Mang Yang trên quốc lộ 14, tỉnh Gia Lai ( $x = 13^{\circ}58'$ ;  $y = 108^{\circ}47'$ ). Nguyễn Kinh Quốc 1985.

Trầm tích - nguồn núi lửa thành phần felsic ở Trung Trung Bộ trước kia được các nhà địa chất Pháp gọi chung là Ryolit và Nguyễn Kinh Quốc mô tả dưới tên các hệ tầng Măng Giang (Trias hạ-trung), Chư Klin (Trias trung), Nguyễn Văn Trang mô tả là hệ tầng Sông Bung (Trias trung). Nay chúng được rà xét lại và mô tả chung trong hệ tầng Mang Yang; tên của hệ tầng được chỉnh biên theo đúng chính tả là Mang Yang thay vì Măng Giang.

Hệ tầng Mang Yang phân bố ở ven biển miền Trung Trung Bộ từ vùng thung lũng sông Bung, hạ lưu sông A Vương ở tây Quảng Nam đến các vùng đèo Cù Mông, đèo Mang Yang, đèo An Khê xuống bắc Ninh Hoà. Ngoài ra, hệ tầng còn phân bố rải rác ở Tây Nguyên, từ vùng Plêi Breng ở biên giới Việt-Lào xuống vùng ngã ba Đông Dương và Chư Klin, gần Bàn Đôn.

Mặt cắt chuẩn do Nguyễn Kinh Quốc (1985) mô tả dọc đèo Mang Yang (đường 14) như sau:

1. Cuội kết, tầng kết, sỏi kết cơ sở xen ít lớp kẹp mỏng đá phiến sét - silic, dày 80 m; các đá hạt thô có thành phần hỗn tạp với các hạt gồm granitogneis, đá phiến kết tinh, thạch anh, silic, granitoid, v.v... Phần trầm tích đáy này nằm không chỉnh hợp trên đá phiến kết tinh thuộc loạt Kan Nack tuổi Archei.
2. Felsit porphyr, porphyr thạch anh xen ít lớp kẹp sét kết xám, sét silic xám sẫm và ít cuội kết, sạn kết thạch anh, dày 25 m.
3. Đá phiến sét, cát kết, bột kết xám đến xám sẫm xen ít lớp kẹp sét vôi chứa vật chất than, dày 25 m; đá phiến sét chứa hóa thạch ít ý nghĩa địa tầng gồm Chân rìu biển *Entolium* sp. và di tích thực vật *Yuccites* sp., *Cycadolepis* sp. và *Podozamitaceae*.



4. Cát kết, sỏi kết, cuội kết, sét kết phân lớp dày, sỏi kết tuf, tuf ryolit cùng ít lớp kẹp felsit, ryolit porphyr màu xám hồng nhạt, dày 185 m.
5. Ryolit porphyr và tuf ryolit, dày 50 m.

Mặt cắt lộ tiếp ở các suối Đắc Ca Tung, Đắc Sa Vong ở bắc đèo Mang Yang như sau:

6. Đá phiến sét vôi chứa sericit, chlorit màu xám xen bột kết và ít cát kết thạch anh, dày 80 m.
  7. Albitophyr thạch anh, porphyr vi khảm, dày 50 m.
  8. Đá phiến sét sericit, sét vôi phân lớp mỏng xám đen chứa nhiều vật chất hữu cơ, dày 165 m.
  9. Cát kết thạch anh hạt mịn màu xám sáng chứa felspat và chlorit bị sùng hóa yếu, dày 120 m.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 780 m.

Ở vùng sông Bung, tỉnh Quảng Nam, mặt cắt của hệ tầng cũng gồm trầm tích lục nguyên xen đá phun trào felsic, nhưng tại đây đã tìm được hóa thạch động vật định tuổi cho hệ tầng. Dưới đây là trật tự địa tầng của mặt cắt theo Đặng Trần Huyền:

1. Sạn kết đa khoáng, cát kết xen đá phiến sét và bột kết xám sẫm; dày 80 m; chứa phần hoa *Dictyophyllidicites* sp., *Peltoidespora* sp., *Monoculcites* sp., *Lophotriletes* sp..
  2. Cuội kết, sạn kết, cát kết thạch anh, bột kết vôi xám, xám lục nhạt, dày 310 m, chứa di tích thực vật bảo tồn kém.
  3. Cát kết hạt vừa và nhỏ xen bột kết, bột kết vôi xám, xám phớt tím, dày 300 m; bột kết vôi chứa Chân riu biển tuổi Anisi *Palaeoneilo yanjiensis*, *Neoschizodus* sp. và di tích thực vật *Rhodea* sp.
  4. Cuội kết, sạn kết thạch anh - silic, cát kết hạt thô đến vừa, bột kết xám tím, dày 680 m; bột kết chứa di tích thực vật *Calamites* sp..
  5. Cát kết vụn núi lửa, cát kết thạch anh, bột kết, bột kết vôi xám đến xám sẫm, dày 275 m.
  6. Ryolit porphyr, cát kết tuf xen bột kết xám đến xám lục, dày 180 m.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 1825 m.

Tại Chư Klin, lớp cuội kết cơ sở của hệ tầng Mang Yang nằm không chính hợp trên trầm tích Carbon-Permi bị biến chất yếu. Mặt cắt từ chân lên đỉnh Chư Klin có bổ sung tài liệu của mặt cắt từ suối Đắc Chùa đi Chư Keh có trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội kết, tảng kết hỗn tạp, dày 70 m; thành phần hạt gồm thạch anh, granodiorit biotit, gneis diorit, granit biotit hạt nhỏ, granit porphyr hai mica bị cà nát, gneis biotit, đá phiến thạch anh - felspat, quartzit felspat-epidot, v.v..., kích thước hạt từ vài cm đến vài chục cm, cá biệt có tảng đạt 80 cm, độ mài tròn khá tốt; xi măng là cát kết arkos.
  2. Ryolit porphyr, ryodacit porphyr màu xám nhạt, đôi khi có cấu tạo hạnh nhân, nền hạt mịn xen với ít porphyr thạch anh, dày 30 m.
  3. Cuội kết, sỏi kết (1-6 cm), tảng kết (1-3 m), cát kết hỗn tạp xen với cát kết arkos, dày 250 m.
  4. Cát kết, bột kết giàu thạch anh - felspat màu xám hồng xen ít sét kết xám vàng, thấu kính đá vôi trứng cá, sét vôi phân lớp mỏng, dày 50 m. Di tích thực vật bảo tồn xấu và phần hoa trong bột kết *Classopollis*, *Protopicea* tuổi Trias-Jura, còn đá vôi chứa Trùng lỗ *Meandrospira* sp., *Glomospiranella* ex gr. *G. spirillinoidea*, *Trochamminoides planispiralis*, *Ammodiscus* ex gr. *A. multivolutus* tuổi Trias giữa.
  5. Cuội kết, sỏi kết hỗn tạp, cát kết arkos, phần trên là tuf ryolit, xen các lớp kẹp ryodacit porphyr xám lục nhạt, ryolit porphyr tím nâu và ít felsit porphyr dạng dòng chảy, dày 180 m.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 630 m.

Nhìn chung cả ba mặt cắt dẫn trên đây đều có các lớp đá phun trào xen kẽ, hoặc ở cả phần dưới và phần trên của mặt cắt, như ở các vùng đèo Mang Yang và Chư Klin, hoặc chỉ ở phần trên của mặt cắt, như ở vùng Sông Bung. Khi mô tả hệ tầng này, các tác giả tờ Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1988; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) đã gộp cả hệ tầng Châu Thới phân bố ở Nam Bộ vào hệ tầng Mang Yang. Nhưng hệ tầng Châu Thới không chứa đá phun trào và có một phức hệ hóa thạch với nhiều Cúc đá khác nhau, do đó không nên coi nó là hợp phần của hệ tầng Mang Yang mà là một hệ tầng độc lập.

Về thạch hóa, đá phun trào hệ tầng Mang Yang thuộc kiểu thành hệ đồng nhất rhyolit-dacit loại kiềm vôi cao kali (á kiềm). Đá thường sáng màu, bão hoà đến quá bão hoà silic ( $\text{SiO}_2 > 70\%$ ).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Mang Yang phủ không chỉnh hợp trên nhiều hệ tầng cổ, như ở chính vùng Mang Yang cuối kết đáy của hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên đá phiến kết tinh thuộc phức hệ Kan Nack tuổi Arkei, hay ở vùng Chư Klin hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên andesit của hệ tầng Đắc Lin tuổi Carbon muộn - Permi sớm. Còn ở vùng đèo Cù Mông hệ tầng bị granit biotit của phức hệ Vân Canh có tuổi đồng vị  $210 \pm 1$  tr.n. (Trias muộn) xuyên cắt và gây sừng hóa. Dựa vào các tư liệu trên và vào hóa thạch Chân riu thu thập được ở vùng sông Bung, hệ tầng Mang Yang được định tuổi Anisi, Trias trung.

## KHU VỰC NAM BỘ

Dựa trên sự phát triển địa tầng Mesozoi nói chung và Trias trước Nori nói riêng, có thể chia khu vực Nam Bộ làm hai miền: Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ. Ở Đông Nam Bộ, mặt cắt Trias trước Nori thuộc phần móng của vông Jura Đà Lạt, bắt đầu bằng trầm tích biển Trias hạ không phân chia và kết thúc bằng một hệ tầng trầm tích biển Anisi. Cho đến nay chưa thấy dấu hiệu nào về sự có mặt của trầm tích Trias thượng ở khu vực này. Trong khi đó, ở Tây Nam Bộ và vùng vịnh Thái Lan mặt cắt Trias phân dị hơn và gồm hai kiểu mặt cắt - kiểu mặt cắt trên đất liền chỉ gồm một hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa thành phần felsic tuổi Anisi, còn mặt cắt ngoài vịnh Thái Lan là thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa Trias hạ (?), một hệ tầng carbonat và một hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa cùng có tuổi Anisi, tiếp trên đó là một hệ tầng trầm tích biển tuổi Ladin. Như vậy, ở khu vực này cho đến nay chưa thấy trầm tích Trias thượng.

## ĐÔNG NAM BỘ

Ở miền Đông Nam Bộ các trầm tích “Trias hạ không phân chia” đã được phân ra là hệ tầng Sông Sài Gòn, trên đó các trầm tích Anisi phân ra là hệ tầng Châu Thới.

### TRIAS HẠ

#### Hệ tầng Sông Sài Gòn ( $T_1$ sg)

- *Diệp Sông Sài Gòn*: Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc 1979, 1980; Vũ Khúc 1986, 1987, Vũ Khúc và *nnk.* 1984; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990.
- *Hệ tầng Sông Sài Gòn*: Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996; Vũ Khúc và *nnk.* 2000; Ma Công Cọ và *nnk.* 2001.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc sông Tông Lê Chàm, ngọn sông Sài Gòn, từ cầu Tà Thiết đến nông trường Tổng Lê Chân ( $x = 11^{\circ}39'$ ;  $y = 106^{\circ}30'$ ). Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc 1980.

Hệ tầng Sông Sài Gòn được Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc (1979) mô tả gồm trầm tích lục nguyên chứa hóa thạch Thân mềm Trias sớm ở Đông Nam Bộ, lộ ra trong những diện nhỏ ở vùng thượng lưu sông Sài Gòn và ở vùng Lộc Ninh, chủ yếu nằm dưới các lớp phủ Jura-Creta và Kainozoi.

Mặt cắt chuẩn dọc sông Tông Lê Chàm, từ phía nam cầu Tà Thiết 1,2 km đến vùng nông trường Tổng Lê Chân với trật tự địa tầng như sau:

1. Sét vôi, bột kết vôi màu xám sẫm, xám tro, phân lớp mỏng đến trung bình, xen ít lớp kẹp cát kết chứa vôi hạt vừa ở phần dưới và sét kết cùng màu ở phần trên, dày 200 m. Ngay trong lớp sét vôi ở những lớp đáy đã thu thập được Cúc đá tuổi Indi sớm, gồm *Otoceras* (*Metotoceras*) *phumyi*, *Ophiceras* cf. *commune*, Chân rìu *Claraia stachei*, *C. ex gr. aurita*, *Eumorphotis inaequicostata*, *Pteria* cf. *ussurica* và Chân bụng *Bellerophon* sp.
2. Bột kết xám đến xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, nhiều chỗ phân dải thanh, thỉnh thoảng xen các lớp kẹp cát kết, cát kết vôi và sét vôi, dày 300 m.
3. Cát kết hạt nhỏ đến trung bình, màu xám, phân lớp dày xen bột kết và ít sét kết, dày 250 m; bột kết chứa *Anasibirites* sp. tuổi Olenek.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 750 m.

Cũng ở đoạn sông này, nhưng từ cầu Tà Thiết đi ngược dòng Tông Lê Chàm, sau khi qua lớp đá chứa carbonat thuộc phần đáy hệ tầng, Bùi Phú Mỹ đã thu thập được trong bột kết màu xám của phần giữa hệ tầng hoá thạch *Gyronites* sp. tuổi Indi muộn.

Trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:50.000 vùng Lộc Ninh, Ma Công Cọ và nnk. (2001) đã phát hiện nhiều diện phân bố nhỏ của hệ tầng Sông Sài Gòn ở vùng tây bắc thị trấn Lộc Ninh. Như ở hạ lưu sông Tông Lê Tru, mặt cắt cũng gồm ba phần gần như mặt cắt chuẩn và trong phần giữa mặt cắt đã tìm được *Entolium discites microtis* tuổi Trias sớm; trong phần đáy mặt cắt ở bắc Lộc Thành đã thu thập được *Eumorphotis inaequicostata*, *Neoschizodus orbicularis* tuổi Indi.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sông Sài Gòn nằm không chính hợp trên đá vôi của hệ tầng Tà Thiết tuổi Permi muộn, nhưng thể hiện không được rõ ràng lắm trong các mặt cắt cũng như qua một số lỗ khoan tìm kiếm đá vôi ở vùng Sróc Con Trắng (Tây Ninh). Nó cũng nằm không chính hợp dưới hệ tầng Châu Thới tuổi Anisi. Tuổi của Trias sớm của hệ tầng được xác minh nhờ Cúc đá tuổi Indi ở phần dưới và Olenek ở phần trên.

## TRIAS TRUNG

### Hệ tầng Châu Thới ( $T_2a$ ct)

- *Complexe éruptif du Nui Chau Thoi*: Saurin E., Tạ Trần Tấn 1962 (Permi); Tạ Trần Tấn 1963 ( $P_2-T_1$ ).
- *Complexe volcano-sédimentaire du Chau Thoi*: Tạ Trần Tấn, Nguyễn Văn Vân 1967 (Jura).
- *Hệ tầng Châu Thới*: Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc 1980; Vũ Khúc 1980, 1986, 1990, Vũ Khúc và nnk. 1986, 2000; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1994; Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996; Ma Công Cọ và nnk. 2000.
- *Hệ tầng Măng Giang* (part.): Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Hệ tầng Bìu Long*: Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Núi Châu Thới và đồi Bửu Long đi về phía sân bay Biên Hoà ( $x = 10^{\circ}50'$ ,  $y = 106^{\circ}50'$ ). *Hypostratotyp*: đồi Bửu Long đi về phía sân bay Biên Hoà ( $x = 10^{\circ}50'$ ;  $y = 106^{\circ}50'$ ). Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1994. Tên của hệ tầng do E. Saurin và Tạ Trần Tấn (1962) đặt theo tên núi Châu Thới gần thành phố Biên Hoà (Đồng Nai).

Hệ tầng Châu Thới gồm trầm tích - nguồn núi lửa chứa Cúc đá Trias giữa phân bố ở Đông Nam Bộ (Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc 1980). Trước đây đá của hệ tầng được mô tả là “Phức hệ phun trào Núi Châu Thới” và xếp làm vào Permi (Saurin, Tạ Trần Tấn 1962) hoặc Jura (Tạ Trần Tấn, Nguyễn Văn Vân 1967), song đã được mô tả lại là hệ tầng Châu Thới trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Nam Việt Nam (1975-1978).

Ban đầu hệ tầng chỉ lộ ra trong những diện nhỏ ở vùng núi Châu Thới, đồi Bửu Long, gần thành phố Biên Hoà, về sau trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm từ Lộc Ninh, Ma Công Cọ và *nnk.* (2001) đã phát hiện những diện lộ khác của hệ tầng ở vùng tây bắc qua tây nam xuống phía nam thị trấn Lộc Ninh.

Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp) là mặt cắt tổng hợp trên cơ sở những điểm lộ ít ỏi mà phần dưới lộ ở đồi Bửu Long, và phần trên - ở núi Châu Thới, được mô tả như dưới đây:

1. Cuội kết hỗn tạp xen ít lớp kẹp cát kết, sỏi kết arkos, dày 37 m. Thành phần hạt cuội gồm diorit, plagiogranit biotit, ryolit, ryodacit porphyr, đá sừng thạch anh - fenspat, gneis, silic, đá phiến thạch anh - mica, ít đá hoa; chúng có kích thước không đều, từ 2-3 đến 30-40 cm, cá biệt có hạt đến 70 cm, mài tròn kém, xi măng cơ sở với thành phần là cát kết.
  2. Cát kết arkos màu xám lục nhạt, hạt vừa, phân lớp dày đến dạng khối, cát kết arkos màu xám, hạt thô chứa nhiều mảnh dăm tuf núi lửa felsic, xen ít lớp kẹp cuội kết hỗn tạp, dày 140 m.
  3. Bột kết phân lớp mỏng xen thấu kính sét với xám sẫm, dày 33 m, sét với chứa Cúc đá *Balatonites* cf. *balatonicus*, Chân riu *Daonella lindstroemi*, *Posidonia* sp., di tích thực vật *Podozamites* sp., *Ferganiella* sp., *Asterotheca* sp., *Pecopteris* sp., phấn hoa *Classopollis* sp., *Hymenozonotriletes* sp., *Cyclogranisporites* sp. v.v... Tuổi Anisi chủ yếu dựa vào Cúc đá và Chân riu.
  4. Cát kết thạch anh hạt mịn, màu xám sáng, dày 18 m.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 228 m.

Khảo sát chi tiết ở vùng đồi Bửu Long của Bùi Phú Mỹ và *nnk.* (1994) cho thấy ở vùng này có mặt cắt liên tục từ những lớp cơ sở ở vùng đồi Bửu Long và đi tiếp về phía sân bay Biên Hoà. Mặt cắt này có thể dùng làm hypostratotyp cho hệ tầng và có trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội kết hỗn tạp như đã mô tả trên đây, bề dày lộ ra là 37 m, nhưng theo tài liệu khoan bề dày tập này có thể lên đến 150 m.
  2. Cát kết arkos màu xám lục nhạt, hạt vừa, dày khoảng 100 m.
  3. Cát kết xám, bột kết, sét kết xám sẫm, phân lớp mỏng có lớp chứa carbonat; bề dày khoảng 150 m; trong sét kết và bột kết đã thu thập được Cúc đá *Bulogites multinodosus*, *Gymnotoceras* cf. *blakei* tuổi Anisi giữa, giống như hóa thạch ở núi Châu Thới.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 400 m.

Ở Lộc Ninh hệ tầng Châu Thới lộ ra ở các vùng Cầu Hai, Ba Nghi, Lộc Thành, suối Cần Lê và tây nam Tà Nốt. Mặt cắt theo suối Cần Lê, theo Ma Công Cọ và *nnk.* (2001), cũng gồm ba phần:

1. Cuội tầng kết hỗn tạp, phân lớp dày đến dạng khối, dày 50-150 m, thành phần hạt cuội và tầng đa dạng như đã thấy ở vùng Bửu Long, kích thước hạt từ vài cm đến vài chục cm, mài

tròn và chọn lọc kém, xi măng là cát kết arkos, sạn kết gắn rất chắc. Dọc đường đi ra Tà Thiết, đôi nơi vẫn gặp những tảng cuội kết lớn cao hơn 2 m nằm trên mặt địa hình hiện tại.

2. Cát kết arkos xám, phân lớp dày xen cát sạn kết chứa tuf xám sáng, dày 250 m.
3. Bột kết, bột kết vôi và đá phiến sét cùng màu xám sẫm, phân lớp mỏng, đôi nơi gặp thấu kính cuội kết, dày 200 m, chứa Cúc đá *Acrochordiceras* sp., *Arctohungarites* aff. *A. triformis*. Cũng trong mức địa tầng này, ở một số nơi khác thuộc vùng Lộc Ninh, như Lộc Thành, suối Chiu Riu, đã tìm được Cúc đá tuổi Anisi, gồm *Balatonites balatonicus*, *Gymnotoceras* sp., *Leiophyllites* aff. *L. suessi*, *Cladiscites* sp. và Chân riu *Daonella* cf. *sturi*.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 500-600 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Châu Thới nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Sông Sài Gòn, quan sát thấy ở vùng suối Cần Lê, huyện Lộc Ninh. Nó cũng nằm không chỉnh hợp dưới các trầm tích Jura hạ, quan sát thấy ở vùng núi Châu Thới.

Cúc đá trong hệ tầng Châu Thới ở những vùng khác nhau gồm những dạng thuộc cùng một phức hệ có tuổi Anisi giữa, với những giống như *Balatonites*, *Bulogites*, *Gymnotoceras*, *Arctohungarites*. Ngoài Cúc đá còn Chân riu *Daonella lindstroemi* và *D. sturi* cũng là những dạng đặc trưng cho Anisi. Dựa vào hóa thạch và quan hệ địa tầng, hệ tầng Châu Thới được xếp vào Anisi, Trias trung. Đây là khoảng tuổi của một pha phun trào felsic phổ biến ở Việt Nam.

## TÂY NAM BỘ VÀ VỊNH THÁI LAN

Trong miền này, Trias trước Nori bắt đầu bằng trầm tích - nguồn núi lửa Trias hạ (?) của hệ tầng Hòn Đước, trên đó là hai hệ tầng cùng có tuổi Anisi, hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa Hòn Ngang có mặt cả trên đất liền và ngoài hải đảo và hệ tầng đá vôi Minh Hòa lộ ra ở ngoài đảo, trên cùng là hệ tầng trầm tích biển Tây Hòn Nghệ tuổi Ladin.

### TRIAS HẠ

#### Hệ tầng Hòn Đước ( $T_1?$ hd)

- *Hệ tầng Hòn Đước*: Bùi Minh Tâm, Đặng Trần Huyền (in Trịnh Dánh và nnk. 1997 - *Trias sớm*); Trương Công Đương và nnk. 1997 ( $P_2-T_1$ ); Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 2000 - *Trias sớm*)
- *Hệ tầng Nam Du* (part.): Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 -  $PZ_{1,2}$ )
- *Hệ tầng Hòn Ngang* (part.): Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1995 ( $T_1$ ); Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994, 2000 (Anisi)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): phía đông và nam của đảo Hòn Đước ( $x = 10^{\circ}18'$ ;  $y = 104^{\circ}20'$ ). Hệ tầng được đặt tên theo đảo Hòn Đước thuộc quần đảo Hải Tặc, tỉnh Kiên Giang, trong vịnh Thái Lan.

Hệ tầng Hòn Đước được xác lập trong quá trình nghiên cứu chuyên đề về “Địa tầng Phanerozoi miền Tây Nam Bộ” (Trịnh Dánh và nnk. 1997) để mô tả trầm tích - nguồn núi lửa thành phần từ trung tính đến felsic, phân bố gần theo phương á kinh tuyến ở một số đảo thuộc quần đảo Hải Tặc.

Trên các đảo Hòn Đước, Hòn Đốc và Hòn Ngang các mặt cắt cũng như quan hệ địa tầng của hệ tầng Hòn Đước thường không lộ đầy đủ. Dưới đây là các mặt cắt của hệ tầng do Bùi Minh Tâm và Đặng Trần Huyền khảo sát, mô tả trong các năm 1995-1996.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng lộ ra trên đảo Hòn Đước - một hòn đảo nhỏ (~0,3 km<sup>2</sup>) nằm ở phía nam đảo Hòn Đốc hay còn gọi là Hòn Tre Lớn khoảng 3 km. Mặt cắt này gồm đá phiến silic phân lớp mỏng, dạng dải có nhiều màu khác nhau - trắng hồng, trắng xám và xám sẫm, lộ ra ở gần sát mép phía đông và phía nam của đảo. Đá phiến silic có kiến trúc vi hạt biến tinh - sét biến dư, cấu tạo phân phiến. Silic bị thạch anh hoá ~70-80%, sét bị sericit hoá 20-22%. Bề dày lộ ra của hệ tầng ở Hòn Đước xấp xỉ 300 m.

Nhìn chung, ở Hòn Đước các lớp silic có thể nằm 290-295° < 20-60°. Quan hệ của chúng với thể xâm nhập diorit ở gần đó không xác định được.

Mặt cắt Hòn Đốc được xác định như mặt cắt phụ trợ (hypostratotyp) của hệ tầng. Đảo Hòn Đốc rộng khoảng 1,2 km<sup>2</sup>, cách thị trấn Hà Tiên khoảng 20 km về phía tây nam. Mặt cắt được khảo sát từ mép biển phía đông nam đến phía tây bắc của đảo. Theo đặc điểm thạch học, mặt cắt có trật tự từ dưới lên trên như sau:

1. Andesitodacit và dacit-andesit màu xám lục sẫm đến xám đen, dạng khối hoặc phân lớp không rõ, phân bố chủ yếu ở phần đông nam của đảo; bề dày xấp xỉ 250 m. Đá có kiến trúc porphyr với nền ẩn tinh; các ban tinh chiếm khoảng 25% (plagioclas ~ 20-25%, felspat ~ 1-2%), nền chiếm khoảng 75% (felspat ~ 35-40%, thạch anh ~ 15-20%).
2. Các đá tuf, chủ yếu là tuf andesitodacit, cùng với ít tuf ryolit và tuf ryodacit; đá thường có màu nâu đỏ, tím nâu, tím sẫm, phân lớp dày (50-60 cm hoặc hơn). Bề dày xấp xỉ 300 m. Tuf andesitodacit có cấu tạo khối, kiến trúc vụn tinh thể - đá vụn; các mảnh vụn chiếm ~ 30-40% (plagioclas ~ 30-35%, một ít felspat kali, thạch anh, mảnh đá silic, mảnh đá phun trào), nền chiếm ~ 60-65% (silic ~ 50%, carbonat ~ 2-3%, một ít epidot, chlorit, sericit, apatit và khoáng vật quặng). Tuf ryolit có cấu tạo khối, kiến trúc vụn tinh thể với nền vi khảm - ẩn tinh; các mảnh vụn chiếm 30-35% (thạch anh ~ 10%, felspat kali ~ 10%, plagioclas ~ 10-14%, một ít amphibol và biotit); nền chiếm 60-70% (felspat ~ 35%, thạch anh và silic ẩn tinh ~ 20-25%, ít carbonat, chlorit, sericit và khoáng vật quặng).

Bề dày chung của mặt cắt này khoảng 550 m.

Theo hướng phân bố từ bắc đến nam, hệ tầng Hòn Đước có sự phân dị về thành phần đá phun trào, từ andesitodacit đến ryolit. Các đá phun trào của hệ tầng thường đi kèm theo các lớp đá silic trầm tích, có lẽ ứng với tướng nước sâu.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Tuy ranh giới dưới và trên của hệ tầng không quan sát được trực tiếp trên các hòn đảo phân bố của hệ tầng, nhưng ở rìa phía tây của Hòn Đốc đã thấy các tầng đá vôi chứa Trùng thoi Permi được các đá phun trào trung tính - axit gắn lại với nhau. Do đó có thể giả thiết hệ tầng Hòn Đước nằm không chính hợp trên đá vôi Permi của hệ tầng Hà Tiên (P<sub>1,2</sub> ht). Cho tới nay chưa phát hiện được hoá thạch trong hệ tầng, tuổi Trias sớm được giả định trên cơ sở quan sát ở Hòn Đốc, đá phun trào hình thành sau đã gắn kết các tầng đá vôi chứa Trùng thoi Permi.

Đá phun trào của hệ tầng Hòn Đước có các đặc điểm khác biệt so với các phun trào andesitoid của hệ tầng Đèo Bảo Lộc tuổi Jura - Creta. Đây là loạt đá có thành phần phân dị khá rõ từ trung tính tới felsic, trong đó thành phần trung tính ưu trội hơn. Tuy có tính trội natri so với kali (loạt sodic), song chúng vẫn thuộc vào loạt magma kiềm-vôi trung bình kali, rất đặc trưng cho kiểu andesit tạo núi trong bối cảnh cung đảo ven rìa lục địa. Điểm khác biệt thứ hai là

hệ tầng đá phun trào này đi kèm các trầm tích biển đặc trưng cho giai đoạn Trias trước Nori, trong khi hệ tầng Đèo Bảo Lộc đi kèm các lớp trầm tích lục địa màu đỏ.

Đặc điểm phân dị thành phần từ mafic đến felsic nằm xen với các trầm tích lục nguyên của hệ tầng Hòn Đước rất gần gũi với hệ tầng Sông Hiến ( $T_1 sh$ ) ở Đông Bắc Bộ cũng là một hệ tầng đá núi lửa có thành phần phân dị tương tự và chứa hoá thạch tuổi Trias sớm.

## TRIAS TRUNG

### Hệ tầng Hòn Ngang ( $T_{2a hn}$ )

- *Formation de Hon Ngang*: Fontaine H. 1969, 1970 (trước Permi); Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1991 (hệ tầng, Trias sớm); Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994, 2000 (hệ tầng, Anisi).

- *Hệ tầng Nam Du* (part.): Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) ( $PZ_{1,2}$ ).

- *Hệ tầng Núi Cọp*: Trương Công Dượng và nnk. 1997 (Anisi); Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 2000 - Anisi)

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): mặt cắt từ Bãi Ốt đến Tô Châu, vùng Hà Tiên, tỉnh Kiên Giang ( $x = 10^{\circ}15'$ ;  $y = 104^{\circ}32'$ ). Tên hệ tầng được đặt theo đảo Hòn Ngang - một đảo nhỏ trong vịnh Thái Lan thuộc tỉnh Kiên Giang.

Fontaine H. (1969) xác lập hệ tầng Hòn Ngang (*Formation de Hon Ngang*) để mô tả các đá chứa silic nguồn núi lửa trên đảo Hòn Ngang với quan hệ địa tầng trên và dưới không xác định. Sau đó, trong quá trình đo vẽ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Nam Việt Nam Nguyễn Kinh Quốc xác lập hệ tầng Nam Du ( $PZ_{1,2} nd$ ), mà hiện tại đã được chia ra thành nhiều hệ tầng có tuổi khác nhau, trong đó có hệ tầng Hòn Ngang.

Hệ tầng Hòn Ngang phân bố khá rộng rãi ở tỉnh Kiên Giang, trên đất liền từ Hà Tiên đến Bãi Ốt và trên các quần đảo Nam Du, Bà Lụa và Hải Tặc trong vịnh Thái Lan.

Do trước đây Fontaine không chỉ định stratotyp nên mặt cắt Bãi Ốt - Tô Châu được đề nghị là lectostratotyp của hệ tầng. Theo khảo sát của Đặng Trần Huyền (1993-1994), mặt cắt này gồm hai phần từ dưới lên trên như sau:

1. Cuội kết, sạn kết, tầng kết chứa tuf, chuyển lên đá phun trào ryolit porphyr xám nhạt và tuf các loại của chúng. Các lớp vụn thô lót đáy này có độ dày không ổn định, từ một vài mét đến vài chục mét. Thành phần cuội, tầng và sạn là đá vôi, cát kết, silie với kích thước từ vài milimét đến vài centimét, đến các tầng đá vôi cỡ  $1m^3$ ; xi măng là cát kết, sạn kết tuf. Ryolit và tuf tạo nên lớp phủ dạng khối khá đồng nhất. Bề dày khoảng 350 m.
2. Cát kết, sạn kết tuf, cát kết, bột kết tuf, tuf ryolit màu xám, đá phiến sét - silic xám sẫm, cát kết, bột kết và đá phiến sét, felsit và felsit pophyr xám nhạt. Chúng thường xen kẽ nhau, phân lớp từ mỏng đến trung bình. Bề dày khoảng 400 m. Trong các lớp bột kết đã phát hiện được vết in lá bào tử tương đối tốt gồm *Cordaites* sp., *Taeniopteris* (*Anomozamites*) sp., *Pecopteris* sp.. Bề dày chung của mặt cắt khoảng 750 m.

Ở mặt cắt Bãi Ốt - Tô Châu hiện tại chưa xác định được ranh giới dưới của hệ tầng. Tuy nhiên, tại moong Katara trong tập cuội sạn tầng kết chứa tuf ứng với lớp thấp nhất của mặt cắt có nhiều tầng đá vôi cỡ xấp xỉ  $1m^3$  giống với đá vôi của hệ tầng Hà Tiên, do đó có thể suy luận nằm dưới chúng là đá vôi của hệ tầng Hà Tiên ( $P_{1,2} ht$ ).

Trương Công Dượng và nnk. (1997) mô tả đá của hệ tầng Hòn Ngang dưới tên gọi "hệ tầng Núi Cọp" và coi hệ tầng này nằm không chính hợp trên cát kết của hệ tầng Hòn Heo ở vùng Bãi

Ốt, nhưng theo quan sát của Đặng Trần Huyền ở chính vùng Bãi Ốt giữa đá phun trào của hệ tầng Hòn Ngang và cát kết của hệ tầng Hòn Heo có tiếp xúc kiến tạo.

Một mặt cắt khác của hệ tầng Hòn Ngang được nghiên cứu là mặt cắt Mũi Nai - núi Tà Pang từ xóm Giữa ở Mũi Nai đến núi Tà Pang ở phía tây thị trấn Hà Tiên 4 km. Từ dưới lên trên mặt cắt có trật tự địa tầng như sau:

1. Ven theo bờ biển ở xóm Giữa đi về phía Mũi Nai lộ ra cuội kết, sạn kết tuf. Cuội có kích thước từ vài centimét đến hàng chục centimét; thành phần cuội gồm cát kết và cát kết dạng quazit, xi măng gắn kết là tuf ryolit. Bề dày xấp xỉ 100 m.
2. Ryolit porphyx xám lục nhạt, có cấu tạo dòng chảy và bị nén ép mạnh. Bề dày xấp xỉ 350 m.
3. Cát kết tuf, bột kết tuf màu xám vàng xen các lớp cát kết, bột kết và ít đá phiến sét-silic xám sẫm, phân lớp từ mỏng đến vừa (từ vài cm đến vài chục cm). Bề dày khoảng 100 m. Trong các lớp bột kết màu xám vàng, xám hồng ở chân núi Tà Pang, Vũ Khúc đã thu thập được Cúc đá *Paraceratites cf. elegans*, *Beyrichites sp.*, *Frechites sp.*, Chân rìu *Unionites sp.*, *Palaeonucula sp.* và hóa thạch Chân bụng bảo tồn xấu.

Mặt cắt này có bề dày chung khoảng 550 m.

Ở Nam Du - Hòn Mấu trong vịnh Thái Lan gặp mặt cắt chính chạy theo phương gần bắc-nam ở đảo Nam Du và mặt cắt phụ trợ ở đảo Hòn Mấu, có thể chia thành hai phần từ dưới lên như sau:

1. Chiếm phần chủ yếu của đảo Nam Du là ryolit porphyx, porphyx thạch anh xám lục nhạt. tuf ryolit và tuf vụn núi lửa, dày 450 m.
2. Bờ đông và đông bắc của đảo Nam Du và bờ nam của đảo Hòn Mấu là một hệ xen kẽ của ryolit, các lớp tuf, cát kết, bột kết và silic. Đá phân lớp với bề dày của các lớp từ vài centimét đến vài chục centimét. Bề dày 150 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này đạt khoảng 600 m.

Ngoài các mặt cắt kể trên, hệ tầng Hòn Ngang còn có mặt trên một số đảo của các quần đảo Bà Lụa và Nam Du.

Ở Hòn Ngang (còn có tên là Hòn Đội Trường) đá của hệ tầng Hòn Ngang lộ chủ yếu ở bờ đông của hòn đảo này và có quan hệ kiến tạo với cát kết của hệ tầng Hòn Heo (*D? hh*). Chúng bao gồm đá phiến sét-silic bị vỡ nhàu mạnh, đi về phía đông bắc lộ ra ryolit, ryolit porphyx. Các vết lộ ở đảo này không liên tục để có thể xây dựng mặt cắt địa tầng. Cũng giống như vậy, hệ tầng Hòn Ngang còn lộ ra trên đảo Hòn Heo (cách Hòn Ngang 3 km về phía bắc), dưới dạng các vết lộ của ryolit, ryolit porphyx và đá phiến silic.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới dưới của hệ tầng Hòn Ngang ở các mặt cắt mô tả trên đây chưa được xác định rõ. Nhưng tại lỗ khoan 823 ở vùng Hà Tiên, ở độ sâu 87 m đã gặp trầm tích - phun trào của hệ tầng Hòn Ngang nằm trên đá vôi hệ tầng Hà Tiên ( $P_{1-2}$  ht). Ranh giới trên của hệ tầng Hòn Ngang quan sát được tại Hòn Mấu (thuộc quần đảo Nam Du). Tại đây cuội kết cơ sở của hệ tầng Đèo Bảo Lộc phủ bất chỉnh hợp trên đá phiến silic của hệ tầng Hòn Ngang.

Tuổi Trias giữa, Anisi của hệ tầng Hòn Ngang được xác định trên cơ sở hoá thạch Cúc đá thu thập được ở phần trên của mặt cắt Mũi Nai - núi Tà Pang gồm *Paraceratites cf. elegans*, *Beyrichites sp.*, *Frechites sp.*, Chân rìu *Unionites sp.*, *Palaeonucula sp.* v.v... Theo Vũ Khúc, các Cúc đá vừa nêu thuộc đời *Paraceratites binodosus* thuộc phần muộn của Anisi giữa.



Theo thành phần đá và hoá thạch đã thu thập được, có thể đối sánh hệ tầng Hòn Ngang với nhiều hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa (chủ yếu là phun trào felsic) chứa hoá thạch Anisi biển, như hệ tầng Khôn Làng ở Đông Bắc Bộ, hệ tầng Đồng Trầu ở Bắc Trung Bộ, hệ tầng Mang Yang ở Nam Trung Bộ. Có thể nói, giai đoạn Anisi ở nhiều vùng tại Việt Nam và các nước lân cận là giai đoạn có hoạt động núi lửa mạnh mẽ và rộng rãi, phát triển trong các cấu trúc rift nội lục riêng biệt.

### Hệ tầng Minh Hoà ( $T_2a_{mh}$ )

- Hệ tầng Minh Hoà: Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996 (Anisi); Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 2000 (Anisi).
- Calcaire ? Permien: Fontaine H.. 1968.
- Hệ tầng Hòn Nghệ (part.): Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc 1979 ( $T_2$ ); Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 ( $T_2$ ).
- Đá vôi Hòn Nghệ: Vũ Khúc (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 - Anisi).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt duy nhất của hệ tầng lộ ra ở bờ bắc Hòn Nghệ (tên hành chính là xã Minh Hòa, huyện Châu Thành), vịnh Thái Lan, tỉnh Kiên Giang ( $x = 10^{\circ}02'$ ;  $y = 104^{\circ}34'$ ). Tên hệ tầng đặt theo tên xã nói trên.

Đá vôi và đá phiến sét trên đảo Hòn Nghệ đã được Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc mô tả (1979) là hệ tầng Hòn Nghệ ( $T_2_{hn}$ ) gồm hai phần: 1) Phần dưới là các lớp đá vôi chứa Trùng lỗ tuổi Anisi (Trias giữa) kiểu Hoàng Mai gồm *Diplostromina astrofimbriata*, *D. cf. baoi* và *Endothyrella ex gr. hoangmaiensis* (xác định của Nguyễn Văn Liêm); 2) Phần trên là các lớp đá phiến sét chứa phức hệ Chân rìu *Daonella - Posidonia* tuổi Ladin.

Theo hướng thạch địa tầng, Nguyễn Xuân Bao và Ban hiệu đính Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1/200.000 (1991) đã tách "hệ tầng Hòn Nghệ" ra làm hai hệ tầng, trong đó thành tạo carbonat ứng với phần dưới của hệ tầng nói trên được mô tả là hệ tầng Minh Hoà theo tên hành chính của đảo Hòn Nghệ. Hệ tầng này chỉ có một mặt cắt duy nhất cắt qua khối đá vôi ở phần bắc của đảo, từ mép đảo theo phương tây nam đi về phía trong đảo, với thể nằm đơn nghiêng  $220 \angle 40^{\circ}$ . Mặt cắt gồm thuần đá vôi màu xám sáng, phân lớp dày đến dạng khối, dày xấp xỉ 200 m. Dưới kính hiển vi đá của hệ tầng Minh Hoà là đá vôi hạt mịn, vi hạt, chứa các di tích sinh vật, cấu tạo khối, kiến trúc vi hạt và hạt mịn; thành phần khoáng vật gồm calcit: 95-100%, dolomit: 3-5%, một ít vật chất hữu cơ và hydroxyt sắt.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ranh giới dưới của hệ tầng không quan sát được, ở phía bờ bắc đảo Hòn Nghệ hệ tầng Minh Hoà và hệ tầng Tà Pa tiếp xúc nhau qua một đứt gãy phương tây bắc - đông nam với đới dăm kết kiến tạo móng. Hoá thạch do nhóm Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền và đồng nghiệp thu thập (in Trịnh Đánh và nnk. 1997) gồm San hô sáu tia (chưa xác định) và Trùng lỗ do Đoàn Nhật Trường xác định gồm *Endotella controversa*, *E. ex gr. bithynica*, *E. badouxi*, *Diplostromina astrofimbriata*, *D. sp.*, *Duostroma sp.*, *Pilaminella falsofriedli*, *Malayspira fontainei* tuổi Anisi-Ladin. Với tài liệu hiện có, hệ tầng Minh Hoà được định tuổi là Anisi, có khả năng là Anisi muộn.

### Hệ tầng Tây Hòn Nghệ ( $T_2|_{tn}$ )

- Hệ tầng Tây Hòn Nghệ: Vũ Khúc (in Vũ Khúc và nnk. 2000).
- Série schistogréseuse: Fontaine H.. 1964 (Permi và ?Trias).

- *Hệ tầng Hòn Nghệ* (part.): Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc 1979; Bùi Phú Mỹ, Nguyễn Xuân Bao 1979 (Ladin); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 (Ladin);
- *Hệ tầng Hòn Nghệ*: Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996 (Ladin); Vũ Khúc (in Tổng Duy Thanh và *nnk.* 1995 - Ladin).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): nằm ở bờ tây đảo Hòn Nghệ, vịnh Thái Lan, tỉnh Kiên Giang ( $x = 10^{\circ}02'$ ;  $y = 104^{\circ}34'$ ). Tên hệ tầng được đặt theo vị trí phía tây của hòn đảo nói trên.

Như đã trình bày trong phần mô tả hệ tầng Minh Hòa, trầm tích lục nguyên nằm trên đá vôi trên đảo Hòn Nghệ đã được Nguyễn Xuân Bao và Ban hiệu đính Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1/200.000 (1991) tách ra nhưng vẫn mô tả là “hệ tầng Hòn Nghệ” (Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996). Điều đó không phù hợp với quy chế gọi tên các phân vị địa tầng, do đó khối lượng trầm tích lục nguyên này đã được mô tả lại là hệ tầng Tây Hòn Nghệ (Vũ Khúc và *nnk.* 2000).

Hệ tầng Tây Hòn Nghệ tạo nên cấu trúc của một nếp lồi trên đảo Hòn Nghệ, cánh phía nam lộ ra dày dẽ hơn, có cấu trúc đơn nghiêng với độ dốc rất lớn ở phần nhân ( $40-70^{\circ}$ ) và thoải dần ra phía ngoài ( $20-30^{\circ}$ ), cánh phía bắc nằm thoải hơn và bị uốn nếp nhẹ hơn.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng có trật tự địa tầng từ dưới lên trên như sau:

1. Đá phiến sét màu xám, xám sẫm xen các lớp bột kết phân lớp mỏng đến trung bình (10-40 cm), chứa hoá thạch Chân riu *Daonella cf. moussoni*, *Posidonia wengensis* cùng ít di tích Huệ biển bảo tồn xấu. Bề dày 20 m.
  2. Bột kết xen kẽ đá phiến sét màu xám sẫm, xen ít lớp cát kết. Đá bị vỡ nhàu và xiết ép mạnh làm cho chúng bị phân dải. Bề dày 55 m.
  3. Cát kết hạt nhỏ đến vừa màu xám, phân lớp không đều (30-60 cm), xen một số lớp mỏng bột kết, đá phiến sét. Bề dày 75-80 m.
  4. Đá phiến sét màu xám lục nhạt, lên phía trên có màu tím nhạt, nâu tím, dạng dải với các dải mỏng (0,5 cm), xen ít lớp bột kết, dày 30-40 cm. Bề dày xấp xỉ 50 m.
- Bề dày chung của mặt cắt khoảng 220 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tây Hòn Nghệ nằm chình hợp trên hệ tầng Minh Hoà (*T<sub>2a</sub> mh*), còn ranh giới trên của hệ tầng không thể hiện rõ trên đảo Hòn Nghệ. Tuổi Ladin của hệ tầng được xác định dựa vào hóa thạch đã thu thập được trong hệ tầng gồm *Daonella cf. moussoni*, *Posidonia wengensis* và vào quan hệ chình hợp với hệ tầng Minh Hòa tuổi Anisi nằm dưới.

## NORI - JURA TRUNG

### KHU VỰC BẮC BỘ

Trong giai đoạn từ Nori-Ret đến Jura giữa mặt cắt địa chất ở hai miền Đông và Tây Bắc Bộ rất giống nhau. Trong Nori-Ret, ở cả hai miền này đều hình thành một hệ tầng chứa than, cung cấp lượng than chủ yếu cho sự phát triển công nghiệp ở nước ta. Trong Jura sớm-giữa, trong cả hai miền đều hình thành các hệ tầng trầm tích lục địa màu đỏ. Tuy nhiên, ta có thể nhận thấy các khác biệt nhỏ; ví dụ trong khi hệ tầng chứa than Nori-Ret ở Đông Bắc Bộ chủ yếu gồm các trầm tích á lục địa thì ở Tây Bắc Bộ lại gồm các trầm tích biển chuyển lên các lớp á lục địa chứa than.

## ĐÔNG BẮC BỘ

Ở Đông Bắc Bộ, các trầm tích chứa than Nori-Ret được phân ra làm 2 hệ tầng: hệ tầng Văn Lãng ở vũng An Châu và hệ tầng Hòn Gai ở cấu trúc Quảng Ninh. Nhưng sang đến Jura sớm-giữa, ở miền này chỉ có các trầm tích lục địa màu đỏ được phân ra là hệ tầng Hà Cối tuổi Jura sớm-giữa.

### NORI - RET

#### Hệ tầng Văn Lãng ( $T_{3n-r}$ vl)

- *Diệp Văn Lãng*: Tạ Hoàng Tinh, Phạm Đình Long 1966; Vũ Khúc (in Trần Văn Trị và nnk. 1977); (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980); Vũ Khúc 1980, 1989, 1990; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.
- *Hệ tầng Văn Lãng*: Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Couches à charbon rhétiennes*: Bourret R. 1922.
- *Hệ tầng Hà Cối* (part.): Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965) (Jura hạ).
- *Diệp An Châu*: Phạm Văn Quang, Nguyễn Văn Trang 1966.
- *Diệp Đèo Chinh*: Phạm Văn Quang 1969.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mỏ than Văn Lãng, tây tây bắc thành phố Thái Nguyên 15 km ( $x = 21^{\circ}40'$ ;  $y = 105^{\circ}37'$ ). Tạ Hoàng Tinh, Phạm Đình Long 1966.

Hệ tầng Văn Lãng từng được coi là phần dưới của hệ tầng Hà Cối (Jamoida A., Phạm Văn Quang 1965), nhưng trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.00 đã phát hiện cuội kết cơ sở của hệ tầng trầm tích màu đỏ Jura Hà Cối nằm không chính hợp trên trầm tích chứa than nên mặt cắt chứa than đã được tách ra thành một hệ tầng độc lập mang tên mỏ than, nơi có mặt cắt chuẩn của hệ tầng; hệ tầng phân bố ở nhiều nơi trong vũng An Châu. Các vùng phân bố có nhiều vỉa than có giá trị công nghiệp, chứa loại than luyện cốc duy nhất ở nước ta nằm ở gần thành phố Thái Nguyên, gồm: Quán Triều, Làng Cẩm, Ba Sơn, Phấn Mễ, Văn Lãng; ngoài ra còn thấy ở sườn tây nam dãy Tam Đảo: Vĩnh Ninh, Đạo Trù, Sơn Đình; ở Tuyên Quang: Linh Đức; và ở Bắc Giang: Bồ Hạ, Chũ, Đèo Chinh.

Nét đặc trưng của hệ tầng Văn Lãng là trầm tích chứa than limnic ở phía đông chuyển sang tướng paralic ở phía tây. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng ở vùng mỏ than Văn Lãng được mô tả với sự kết hợp với các tài liệu khoan gồm 4 tập:

1. Cuội kết cơ sở với thành phần cuội gồm thạch anh, quartzit, silic mài tròn vừa, xi măng là cát kết, dày 20-80 m, nằm không chính hợp trên hệ tầng Phú Ngũ (O-S pn).
2. Cát kết, bột kết với xám đen, đá vôi xám sẫm phân lớp mỏng xen các lớp kẹp sét than và vỉa than ở phần trên của tập, dày 100 m. Các vỉa than từ 10-30 cm đến 8-10 m, dày nhất đến 16 m. Bột kết nằm dưới các vỉa than chứa hoá thạch Chân riu *Unionites damdunensis*, *U. convexa* và Chân bụng *Chemnitzia* sp.; sét than chứa hoá thạch thực vật *Taeniopteris jourdyi*, *Clathropteris* sp., *Chladophlebis* sp., *Pterophyllum* sp..
3. Cát kết thạch anh hạt vừa đến thô, màu xám sáng, cuội kết, sạn kết với thành phần hạt chủ yếu là thạch anh và ít silic, dày 40 m.
4. Bột kết xám sẫm, cát kết arkos hạt vừa phân lớp trung bình xen ít lớp kẹp sét than, dày 15 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 170-230 m. Hoá thạch trong tập 2 đều là những dạng thường gặp trong phần trên của hệ tầng chứa than Suối Bàng ở Tây Bắc Bộ mà hiện nay được coi là có tuổi Ret.

Ở vùng mỏ than Làng Cẩm, mặt cắt của hệ tầng có cấu trúc giống như ở Văn Lãng, nhưng bề dày các tập thường lớn hơn và các lớp chứa nhiều hoá thạch hơn. Ở vùng này, sét than và than cũng nằm chủ yếu ở tập 2 và tập bột kết, cát kết trên cùng ít bị bào mòn hơn. Bề dày chung của hệ tầng ở Làng Cẩm đạt tới 600 m. Trong bột kết vôi nằm dưới than đã tìm được Chân riu biển như *Bakewellia* cf. *magnissima*, *B.* aff. *trigona*, *Songdaella* cf. *graciosa*, *Gervillia* cf. *inflata*. Trong sét than và bột kết, ngoài những dạng quen thuộc của hệ thực vật Hòn Gai như *Clathropteris meniscioides*, *Taeniopteris jourdyi*, *Dictyophyllum* sp. còn gặp những loài thường thấy trong trầm tích Ret ở nhiều nơi trên thế giới như *Nilssonia polymorpha*, *Lonchopteris* cf. *virginensis*, *Pterophyllum* cf. *intermedium*, v.v...

Trầm tích chứa than ở vùng xung quanh thành phố Thái Nguyên thường bị trầm tích màu đỏ của hệ tầng Hà Cối phủ không chỉnh hợp lên.

Về phía đông, ở vùng Bồ Hạ, theo mô tả của Hà Dương Cơ (1964), mặt cắt của hệ tầng Văn Lãng gồm 3 tập:

1. Cát kết hạt nhỏ xen sỏi kết thạch anh, ít lớp kẹp cuội kết thạch anh xám sáng, dày 400 m.
2. Hệ xen kẽ cát kết thạch anh xám sáng, đá phiến sét xám sẫm, các thấu kính đá vôi sét và lớp kẹp bột kết xám sẫm, xám đen, xen các vỉa than có ý nghĩa công nghiệp, dày 450 m. Bột kết than thường chứa nhiều hoá thạch thực vật gồm những dạng quen biết của hệ thực vật Hòn Gai, như *Clathropteris memoria watanabei*, *Equisetites sarrani*, *Cladophlebis shensiensis*, v.v... cùng với ít loài cho đến nay chỉ thấy ở Văn Lãng, như *Bongamaia vietnamica*, *Lepidoptera ottonis*.
3. Cát kết xám sáng chứa mica, dày 250 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở vùng Bồ Hạ đạt khoảng 1100 m.

Ở vùng Chũ (Bắc Giang), mặt cắt bị phủ nhiều, qua các vết lộ lẻ tẻ còn thấy bột kết chứa hoá thạch thực vật và những thấu kính than mỏng xen kẽ. Xế nữa về phía đông, độ chứa than của hệ tầng giảm đi rõ rệt. Như ở vùng An Châu, trong một mặt cắt rất dày từ Khe Cỏ đến Nà Ca, theo Nguyễn Công Lượng và nnk. (1980) không gặp than mà chỉ có sét than. Mặt cắt ở đây gồm 3 phần:

*Phần dưới:* cát kết dạng quazit xám sáng, phía dưới xen bột kết, cuội kết, sạn kết thạch anh và cát kết tím nâu nhạt, phía trên xen đá phiến sét và sét than xám đen, bột kết vôi xám, dày 750-800 m. Bột kết chứa *Gervillia angelini*, *G.* aff. *mytiloides*, *Estheria* sp. là những dạng biển và nước lợ, nước ngọt.

*Phần giữa:* chủ yếu bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, cát kết dạng quazit xám sáng xen ít bột kết nâu tím, xám sẫm, dày 600-900 m.

*Phần trên:* chủ yếu bột kết xám, phân lớp dày, chứa nhiều kết hạch vôi xen cát kết hạt nhỏ màu hồng nhạt, phân lớp dày, đôi khi là cát kết hạt thô xám sáng, phân lớp dày cùng ít sét bột kết nâu nhạt, phân lớp dày, chứa nhiều kết hạch vôi; dày gần 800 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở vùng này khoảng 2150-2450 m. Tại đây hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Nà Khuất và bị trầm tích màu đỏ của hệ tầng Hà Cối phủ không chỉnh hợp lên.

Nhìn chung hoá thạch động vật và thực vật tìm thấy trong hệ tầng Văn Lãng đều là những dạng thuộc phần chứa than, về tướng đá ứng với phần trên của hệ tầng Suối Bàng ở Tây Bắc Bộ. Nhưng ở hệ tầng Văn Lãng, cùng với than lại thấy hoá thạch ở những tập nằm khá thấp trong mặt cắt và về tuổi (cả động vật và thực vật) đều ngả về phía Ret. Tuy nhiên, trong khung cảnh chung của miền Bắc Việt Nam hệ tầng Văn Lãng được coi là thành tạo trong cùng một giai đoạn

với các hệ tầng chứa than Trias khác ở khu vực, bắt đầu có thể sớm muộn khác nhau chút ít trong Nori và kết thúc vào khoảng cuối Ret. Hệ tầng thuộc tương vũng vịnh - đầm lầy ven biển.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như đã mô tả trong các mặt cắt, hệ tầng Văn Lãng nằm không chính hợp trên các trầm tích cổ hơn, như ở mỏ than Văn Lãng, trên hệ tầng Phú Ngũ và ở vùng An Châu, trên hệ tầng Nà Khuất. Tại nhiều nơi, hệ tầng bị trầm tích màu đỏ hệ tầng Hà Cối phủ không chính hợp lên. Nó được xếp vào Nori-Ret.

### Hệ tầng Hòn Gai (T<sub>3n-r</sub> hg)

- *Điệp Hòn Gai*: Pavlov A., 1960 (Ret); Jamoida A. 1962 (Nori), (*in* Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965), (Nori); Vũ Khúc 1965 (Nori), 1989 (Nori-Ret), 1990; Nguyễn Quang Hạp 1967 (Nori); Phạm Văn Quang 1969 (Ladin-Nori); Phan Cự Tiễn 1970 (Trias thượng); Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1975 (Nori-Ret), 1989 (Nori-Ret); Trịnh Thọ (*in* Trần Văn Trị và *nnk.* 1977) (Nori-Ret); Nguyễn Chí Hường, Nghiêm Nhật Mai 1982 (Nori-Ret); Nghiêm Nhật Mai 1985, 1986 (Nori-Ret); Nguyễn Công Lượng (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) (Nori-Ret); Tống Duy Thanh và *nnk.* 1995 (Hệ tầng - Nori-Ret); Vũ Khúc 2000; (*in* Vũ Khúc và *nnk.*) 2000 (Hệ tầng - Nori-Ret).
- *Système Kébao, Système Hatou, Système Nagotna*: Zeiller R. 1903 (Ret).
- *Điệp Yên Tử*: Phạm Văn Quang, Phạm Trịnh Phúc 1969 (Carni - Jura hạ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): vùng mỏ Hòn Gai, tỉnh Quảng Ninh (x = 21°; y = 107°20'). Pavlov A. 1960.

Các nghiên cứu về hoá thạch thực vật thuộc hệ tầng Hòn Gai xuất hiện từ cuối thế kỷ 19 (Zeiller 1882), nhưng chỉ tới khoảng giữa thế kỷ 20 thành tạo chứa than này mới được mô tả thành một hệ tầng thống nhất. Hệ tầng phân bố rộng rãi ở vùng duyên hải Quảng Ninh, kéo dài từ đảo Cái Bàu, các vùng mỏ Mông Dương, Cẩm Phả qua Hoành Bồ, Yên Lập, Trảng Bạch, Mạo Khê, Đông Triều đến Phả Lại, và ở phía bắc các vùng mỏ này có dải Bảo Đài - Yên Tử.

Tuy có diện phân bố rộng như vậy, nhưng ở các vùng này không thấy một mặt cắt tự nhiên đầy đủ của hệ tầng, vì vậy mặt cắt chuẩn của hệ tầng là một mặt cắt tổng hợp dẫn đến những quan niệm khác nhau về khối lượng của hệ tầng.

Khi xác lập hệ tầng, Pavlov (1960) đã mô tả “điệp” Hòn Gai với 3 phụ điệp: *Dưới than*, bao gồm các trầm tích hạt thô xen ít thấu kính than mỏng, *Chứa than*, gồm các trầm tích hạt mịn xen các vỉa than công nghiệp, và *Trên than*, gồm các trầm tích hạt thô. Sau đó, trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Bắc Việt Nam Jamoida (*in* Dovjikov và *nnk.* 1965) đã chấp nhận việc phân chia các trầm tích chứa than ở bể than Quảng Ninh thành một điệp, nhưng ông cho rằng chỉ nên chia nhỏ nó thành 2 “phụ điệp”: *phụ điệp dưới* phân bố ở phần đông của bể than, từ đảo Cái Bàu về thị xã Hòn Gai (thành phố Hạ Long hiện nay), gồm trầm tích hạt thô, tương ứng với “phụ điệp Dưới than” của Pavlov; còn *phụ điệp trên* phân bố chủ yếu ở phía tây của bể than là nơi có những mỏ than quan trọng nhất của bể, tương ứng với hai “phụ điệp Chứa than và Trên than” của Pavlov. Bề dày của hệ tầng khoảng 800-1300 m. Nguyễn Công Lượng (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) cũng chia “điệp Hòn Gai” thành 2 phụ điệp: *phụ điệp dưới* chứa than, do các tập hạt thô nằm ở phần dưới của mặt cắt thường không duy trì ổn định trên diện tích phân bố làm cho các vỉa than công nghiệp có khi xuất hiện ngay ở phần dưới của mặt cắt, và *phụ điệp trên* gồm trầm tích hạt thô chứa ít ổ hay thấu kính than. Bề dày của hệ tầng biến động trong khoảng 1000-1800 m.

Trong công trình nghiên cứu địa tầng chi tiết hệ tầng Hòn Gai nhằm đồng danh các vỉa than ở bể than Quảng Ninh, Nguyễn Chí Hường đã mô tả hệ tầng với ba phần (in Nguyễn Chí Hường, Đặng Trần Huyền 1990). Đây là mô tả chứa đựng nhiều tài liệu cổ sinh nhất từ trước đến nay.

• **Phần dưới** lộ ra ở đảo Cái Bàu, theo quan sát trên mặt và tài liệu khoan, gồm:

1. Cát kết hạt thô màu xám sáng, xám vàng, phân lớp dày xen các lớp cuội kết, sạn kết cùng màu, phân lớp dày, ít bột kết xám và những thấu kính nhỏ sét kết xám đen, dày khoảng 200 m. Chứa các hoá thạch thực vật *Clathropteris meniscioides*, *Taeniopteris jourdyi*, *Podozamites lanceolatus*, *Thaumatopteris* sp., *Neocalamites* sp..
2. Hệ xen kẽ cát kết và bột kết màu xám, phân lớp không đều xen ít lớp cuội kết và sạn kết thạch anh sáng màu, các lớp kẹp sét kết, sét than xám đen và 11 vỉa than ít giá trị công nghiệp, dày 400-500 m. Chứa các di tích thực vật *Dictyophyllum nathorsti*, *Taeniopteris nilssonoides*, *Ctenis xuanbaoi*, *Thaumatopteris remauryi*, *Cycadites saLadini*, *Yuccites vietnamensis*.
3. Bột kết xám xen cát kết xám sáng và ít lớp kẹp cuội kết, sạn kết sáng màu, phân lớp trung bình đến dày, ít lớp đá phiến sét và sét than xám đen cùng 16 vỉa than phần lớn có giá trị công nghiệp, dày 650-800 m. Hoá thạch gồm Chân riu nước ngọt *Utschamiella* sp., cánh gián *Eoblattina obscura* và thực vật *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum nathorsti*, *Taeniopteris nilssonoides*, *T. jourdyi*, *Glossopteris indica*, *Ctenis japonica*, *Pterophyllum tietzei*, *Pt. portali*, *Pt. incontans*, *Cycadolepis granulata*, *Palaeovittaria kurzi*.

Bề dày chung của phần dưới đạt khoảng 1250-1500 m.

• **Phần giữa** lộ ra ở phần lớn diện tích bể than. Dựa theo mặt cắt Cao Xanh - Giáp Khẩu và tài liệu khoan, có thể chia phần này làm 2 tập:

1. Cuội kết, sạn kết xám sáng, phân lớp dày đến dạng khối, có nơi là cuội kết có lỗ hồng xen cát kết hạt thô màu xám, chuyển lên trên có nhiều bột kết xám xen với ít sét kết, sét than xám đen và 2 vỉa than mỏng, đôi nơi còn gặp quặng sắt nâu; Chứa *Cycadocarpidium erdmani*, *Taeniopteris jourdyi*, *Thaumatopteris fuchsi*, *Asterotheca cottoni*, *Sphenopteris* cf. *princeps*, v.v... Dày 240-500 m.
2. Cát kết xám, bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng đến dày xen cuội kết, sạn kết thạch anh xám sáng, ít lớp kẹp sét kết và sét than xám đen hay bị ép phiến với 19-23 vỉa than ở vùng Hòn Gai - Cẩm Phả, nhưng phân nhánh tới 58 vỉa ở vùng Mạo Khê - Trảng Bạch. Chứa các di tích thực vật *Clathropteris meniscioides*, *Cl. obovata*, *Dictyophyllum nathorstii*, *Taeniopteris spathulata*, *T. jourdyi*, *Macrotaeniopteris hongayica*, *Pecopteris tonquinensis*, *P. adumbrata*, *Bernoullia zeilleri*, *Otozamites indosinensis*, *O. obtusus*, *O. rarinervis*, *Neocalamites carrerei*, *N. hoerensis*, *Annulariopsis inopinata*, *Pterophyllum aequale*, *Pt. bavieri*, *Pt. portalii*, *Pt. longifolium*, *Nilssonia muensteri*, *Baiera guilhaumati*, *B. gracilis*, *Thaumatopteris remauryi*, *Th. fuchsi*, *Ctenis khechamensis*, *Goepfertella micoloba*, *Danaeopsis fecunda*, *Lonchopteris virginensis*, *Drepanozamites nilssoni*, *Lobifolia lobifolia*, *Squamifolium dictyonervum*; hoá thạch Chân riu nước lợ *Unionites damdunensis*, *Songdaella* sp., *Modiolus* sp., *Mytilus (Falcimylus)* sp., *Bakevella maokheensis*. Đây là tập chứa than có giá trị nhất của hệ tầng Hòn Gai. Dày 220-930 m.

Bề dày chung của phần giữa đạt khoảng 460-1430 m.

• **Phần trên** gồm:

1. Cuội kết, sạn kết thạch anh xám sáng, phân lớp dày chuyển lên trên cát kết hạt thô chiếm ưu thế, chủ yếu phân lớp dày, xen bột kết xám sẫm. Bột kết nhiều nơi chứa 1-5 vỉa than phân lớp đều mỏng và duy trì kém. Chứa di tích thực vật *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum nathorstii*, *Taeniopteris jourdyi*, *Pseudocatenis* sp., *Anomozamites gracilis* và Chân lá *Estheria* sp.. Dày 250-300 m.
2. Cuội kết và sạn kết xám sáng, thường phân lớp dày xen ít cát kết hạt thô, bột kết xám với các thấu kính sét kết, sét than xám sẫm. Chứa di tích thực vật *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum nathorstii*, *Podozamites lanceolatus*, *Pterophyllum inconstans*. Dày 150-200 m.  
Bề dày chung của phần trên khoảng 400-500 m. Như vậy, theo mô tả này bề dày chung của hệ tầng Hòn Gai đạt khoảng 2110-3430 m.

Ở dải Yên Tử, Nguyễn Công Lượng (1990) mô tả mặt cắt hệ tầng Hòn Gai gồm 2 phần.

• **Phần dưới** lộ ra ở hai cánh nếp lồi chạy dài hai bên dãy Yên Tử, gồm 3 tập:

1. Cuội kết cơ sở hỗn tạp, cát kết, bột kết và đá phiến sét xám xen các thấu kính hay lớp kẹp sét than và than chất lượng xấu, dày 200-300 m, có nơi đến 600 m.
2. Cát kết, bột kết xám xen sét kết, cuội kết, sỏi kết và khoảng 10 vỉa than công nghiệp có bề dày thay đổi từ 1 đến 12 m, có nơi tới 25-28m. Trầm tích nói trên có tính phân nhịp rõ với đặc điểm bồi tích, tam giác châu. Chúng chứa các di tích thực vật *Taeniopteris jourdyi*, *Podozamites lanceolatus*, *Neocalamites hoerensis*, *Pterophyllum contiguum*, *Goeppertella microloba*, v.v... Bề dày: 400-500 m.
3. Cuội kết và sạn kết thạch anh sáng màu xen cát kết cỡ hạt khác nhau, sét than xám đen, các thấu kính than, chứa ít hoá thạch thực vật. Dày 100-200 m.  
Bề dày chung của phần dưới đạt khoảng 700-1200 m.

• **Phần trên** lộ ra chủ yếu ở đỉnh dãy Yên Tử, trong phần trục của nếp lồi, bao gồm cuội kết và sỏi kết thạch anh, cát kết hạt thô xen bột kết xám sẫm, sét than xám đen và ít ổ hoặc thấu kính than, dày 600-700 m. Các đá kể trên thường phân nhịp không rõ, hoặc tạo thành các nhịp không hoàn chỉnh của lũ tích. Hạt của cuội kết, sỏi kết thường mài tròn và lựa chọn kém.

Như vậy, bề dày chung của hệ tầng ở vùng Yên Tử đạt khoảng 1300-1900 m.

Than ở hệ tầng Hòn Gai có ý nghĩa công nghiệp lớn nhất nước ta. Ở mỏ Vàng Danh có tới 7 vỉa than dày, trong đó vỉa Trụ 1 dày 10 m, vỉa 16 dày 27 m và vỉa Dày đạt tới 60 m với 30-40 m thuần than. Ở mỏ Cẩm Phả có vỉa dày tới 40-50 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hoá thạch thực vật thu thập trong hệ tầng Hòn Gai đã được biết tới từ lâu dưới tên gọi là “Thực vật Hòn Gai” gồm tới 195 loài, trong đó có 62 loài đặc hữu và 50 dạng chưa được nghiên cứu đầy đủ. Những loài thường hay gặp trong các vết lộ của hệ tầng, cũng như ở nhiều hệ tầng chứa than khác ở nước ta, như Văn Lãng (võng An Châu), Suối Bàng (võng Sông Đà), Đồng Đò (võng Sầm Nưa) và Nông Sơn (võng Nông Sơn), gồm *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum nathorstii*, *Taeniopteris jourdyi*, *Equisetites sarrani*, *Yuccites vietnamensis*, *Podozamites lanceolatus*, *Goeppertella microloba*, *Neocalamites carrerei*, *N. hoerensis*, *Cycadites saLadini*, *Asterotheca cottoni*. Còn các loài đặc trưng cho hệ tầng Hòn Gai có khoảng 65 loài, phổ biến hơn cả có *Glossopteris indica*, *Maokheopteris vietnamica*, *Ctenis japonicum*, *Ct. xuanbaoui*, *Taeniopteris nilssonioides*, *Nilssonia plicata*, *Asterocarpus virginensis*.

Hoá thạch thực vật đóng vai trò quan trọng trong việc định tuổi cho hệ tầng Hòn Gai. Phức hệ này chứa nhiều di tích Thân đốt (Equisetales), Dương xỉ (Filicales), Tuế (Cycadophyta), Tùng bách (Coniferales) và Bạch quả (Ginkgoales), trong đó phong phú nhất có Tuế và Dương xỉ, và trong Dương xỉ có nhiều đại biểu của họ Dipteridaceae. Một số nhà cổ thực vật đã so sánh hệ Thực vật Hòn Gai với phức hệ *Dictyophyllum-Clathropteris* thường gặp ở Đông Á. Zeiller (1882) xếp Thực vật Hòn Gai vào Ret, sau đó Srebrodolskaja (in Dovjikov và nnk. 1965) so sánh phức hệ cổ thực vật này với thực vật Nori vùng Primorie và định tuổi cho hệ tầng Hòn Gai là Nori. Trong nghiên cứu chi tiết địa tầng hệ tầng chứa than Suối Bàng ở Tây Bắc Bộ, Vũ Khúc và Nguyễn Vĩnh (1967) chỉ ra rằng hai “phụ điệp dưới và giữa” chứa các hoá thạch động vật biển Nori, trong khi “phụ điệp trên” chứa một phức hệ khác có những yếu tố trẻ hơn cùng với Thực vật Hòn Gai và than, do đó phụ điệp trên cùng với hoá thạch thực vật phải có tuổi Ret. Trên quan điểm các hệ tầng chứa than Trias ở nước ta được thành tạo trong cùng một giai đoạn, hệ tầng Hòn Gai cùng với hệ thực vật tìm thấy trong các trầm tích này được xếp vào Nori-Ret.

Hệ tầng Hòn Gai được thành tạo ở một địa hào trong hoàn cảnh đồng thời với hoạt động sụt lún tạo địa hào, cho nên hệ tầng nói chung, và các vỉa than nói riêng có bề dày khá lớn. Những lớp cơ sở của hệ tầng nằm không chính hợp trên hệ tầng Paleozoi hạ Tấn Mài quan sát thấy ở dải Yên Tử, hoặc trên đá vôi Paleozoi thượng quan sát thấy ở vùng mỏ Hòn Gai. Như trên đã phân tích, hệ tầng có tuổi Nori-Ret.

## JURA HẠ - TRUNG

### Hệ tầng Hà Cối ( $J_{1,2}$ hc)

- *Nham tầng Hà Cối* (part.): Jamoida A.I. 1962. Jamoida A.I. in Dovjikov A.E. và nnk. 1965; Cao Thế Long 1965 ( $J_1$ ).
- *Hệ tầng Hà Cối*: Tạ Hoàng Tinh, Phạm Đình Long 1966 (Jura hạ); Nguyễn Công Lượng (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990); Vũ Khúc và nnk. 1986, 2000 (Jura hạ-trung).
- *Điệp Hà Cối*: (in Trần Văn Trị và nnk. 1977) (Jura).
- *Série de Luc-ra*: Dussault L. 1922 (Ret).
- *Système X* (part.): Zeil G. 1907 (Devon-Ret)
- *Non Hệ tầng Hà Cối*: Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1988 (Tây Bắc Bộ và Mường Tè = hệ tầng Nậm Pồ).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): vùng ven vịnh Hà Cối, trên đường ô tô từ Hà Cối đi Tấn Mài, tỉnh Quảng Ninh ( $x = 21^{\circ}32'$ ;  $y = 107^{\circ}45'$ ). Nguyễn Công Lượng 1990.

Theo những mô tả ban đầu (Jamoida A.I. 1962, 1965), phần dưới của hệ tầng Hà Cối là trầm tích chứa than, phân bố ở các vùng Làng Cẩm, Phấn Mễ, Quán Triều, Chũ, Bồ Hạ, v.v... Trong quá trình đo vẽ địa chất tờ bản đồ Tuyên Quang tỷ lệ 1:200.000, Tạ Hoàng Tinh và Phạm Đình Long (1966) đã phát hiện trầm tích màu đỏ của hệ tầng Hà Cối nằm không chính hợp trên trầm tích chứa than tuổi Nori-Ret. Từ đó phần trầm tích chứa than được mô tả là hệ tầng Văn Lãng và hệ tầng Hà Cối chỉ gồm các trầm tích lục địa màu đỏ nằm trên như mô tả dưới đây.

Trong mô tả hệ tầng lần đầu, Jamoida A.I. (1962) không chỉ định mặt cắt chuẩn hoặc mặt cắt điển hình của hệ tầng. Về sau, trong Dovjikov và nnk. (1965), tác giả phân vị nêu: “Các mặt cắt đầy đủ nhất của hệ tầng thấy ở vùng ven bờ bắc vịnh Hà Cối, giữa các làng Đầm Hà và Đại Lãi”. Tuy vậy mặt cắt điển hình cũng chỉ được mô tả sơ lược với 2 phân hệ tầng - phân hệ tầng dưới chứa than và phân hệ tầng trên gồm thuần trầm tích lục địa màu đỏ. Theo quan niệm hiện nay hệ



tầng Hà Cối chỉ gồm phân hệ tầng trên trong mô tả của Jamoida (1962, 1965) và mặt cắt trên đường ô tô Hà Cối đi Tấn Mai do Nguyễn Công Lượng (1990) mô tả được đề nghị là chuẩn chọn (lectostratotyp) của hệ tầng. Mặt cắt này được chia làm 3 phần, trong đó hai phần dưới và trên gồm trầm tích hạt thô và hạt mịn xen kẽ nhau, phần giữa chủ yếu gồm trầm tích hạt mịn.

Hệ tầng Hà Cối phân bố trên những diện tích rộng lớn ở Quảng Ninh, ven vịnh Hà Cối từ Móng Cái đến Mông Dương, qua Đông Triều và trên các đảo Cái Bàu, Vĩnh Thục, Cái Chiên; ngoài ra còn lộ ở Đình Lập, An Châu, Thái Nguyên và rải rác ở một số nơi khác.

Mặt cắt chuẩn chọn (lectostratotyp) theo mô tả của Nguyễn Công Lượng (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990), gồm 3 phần:

• **Phần dưới** chủ yếu là trầm tích hạt thô:

1. Cuội kết thạch anh phân lớp dày đến dạng khối xen ít lớp kẹp bột kết màu tím nhạt; dày 50 m.
2. Cát kết thạch anh hạt thô màu trắng xen ít lớp kẹp cát kết dạng quarzit xám trắng, xám lục nhạt và rất ít bột kết nâu đỏ; dày 200 m.
3. Bột kết nâu đỏ xen ít cát kết màu xám chứa vật chất than đen, nâu đen; dày 30 m.
4. Cát kết thạch anh, cát kết dạng quarzit xám trắng, hồng nhạt chứa hoá thạch Chân bụng bảo tồn xấu xen ít lớp kẹp bột kết nâu đỏ, nâu tím; dày 110 m.

Bề dày chung của phần dưới đạt khoảng 390 m. Trong những lớp sét than, bột kết than ở vùng Thác Than, bắc Tiên Yên, tương đương tập 3 vừa mô tả, Nguyễn Trí Vát phát hiện được di tích thực vật *Anomozamites* sp., *Equisetum* sp. dạng Mesozoi.

• **Phần giữa** chủ yếu gồm trầm tích hạt mịn chứa ít nhiều lớp kẹp cát kết:

1. Bột kết nâu đỏ xen cát kết hạt nhỏ đến trung bình màu tím hồng và ít thấu kính vôi sét màu vàng lục nhạt; dày 120 m.
2. Bột kết nâu đỏ, xám phớt hồng xen cát kết hạt nhỏ màu nâu đỏ nhạt có cấu tạo phân lớp xiên; dày 82 m.
3. Bột kết nâu vàng, phân lớp xiên do sóng, xen cát kết nâu đỏ nhạt; dày 120 m.
4. Bột kết nâu tím xen cát kết đỏ nhạt; dày 160 m.

Bề dày chung của phần giữa đạt khoảng 480 m.

Gần Cái Lầm, trong phần giữa Jamoida đã thu thập các vết in lá của *Coniopteris* sp., *Equisetites* sp., *Podozamites* sp. và động vật Chân lá *Amussia* sp., *Bairdestheria* sp. Trong bột kết xám ở tập 2 còn tìm được phần hoa *Ginkgo* sp., *Bennettites* sp., *Protoconiferus* sp., *Chomotriletes* sp., *Laevigatotriletes* sp. Trong các hoá thạch trên, *Coniopteris* thường đặc trưng cho Jura hạ.

• **Phần trên** là hệ xen kẽ giữa các trầm tích hạt thô và hạt mịn:

1. Cát kết, cát kết dạng quarzit màu nâu tím nhạt xen bột kết sẫm màu hơn có cấu tạo phân lớp xiên; dày 116 m.
2. Bột kết nâu đỏ, nâu tím chứa nhiều vảy mica trên mặt lớp xen ít cát kết hạt nhỏ phân lớp mỏng; dày 190 m.

Bề dày chung của phần trên đạt khoảng 306 m. Như vậy, bề dày chung của hệ tầng là 1186 m.

Ở các vùng khác nhau mặt cắt của hệ tầng Hà Cối có thay đổi ít nhiều về thạch học, chủ yếu là về độ hạt, và tựu trung vẫn chỉ là các trầm tích lục địa màu đỏ. Như ở vùng xung quanh thị xã Thái Nguyên, hệ tầng gồm trầm tích hạt thô hầu như nằm ngang trên đỉnh các dãy núi thấp, nên đã được các nhà địa chất Pháp xếp vào “Sêri Lục Rã” thuộc “Cát kết thượng” (Dussault L.

1922). Theo Tạ Hoàng Tinh và Phạm Đình Long (1966), trật tự địa tầng của hệ tầng Hà Cối trên đường mòn từ Phúc Thuận đi Lưu Xá như dưới đây:

1. Cát kết hạt nhỏ phân lớp dày xen bột kết và sét kết cùng màu nâu đỏ nhạt phân lớp trung bình; dày 50 m.
2. Cát kết thạch anh trắng xám phân lớp dày chứa ít hạt silic; dày 50 m.
3. Sỏi kết chứa cuội thạch anh trắng dạng khối; dày 100 m.
4. Cát kết hạt vừa, phân lớp dày xen bột kết nâu đỏ; dày 150 m.
5. Cát kết hạt thô dạng khối xen cuội kết, sỏi kết chứa kết hạch siderit hay kết hạch vôi chứa ít vụn thực vật; dày 200 m.
6. Sét kết xám phân lớp mỏng, bột kết nâu đỏ, nâu tím xen cát kết; dày 800 m.
7. Cuội kết thạch anh, cát kết hạt thô xen ít sét kết, dày 500 m; sét kết chứa hoá thạch thực vật Jura gồm *Czekanowskia cf. rigida*, *Cladophlebis haiburnensis*, *Sagenopteris sp.*, *Phoenicopsis sp.*  
Bề dày chung của hệ tầng ở vùng Thái Nguyên đạt khoảng 1850 m.

Tại riêng vùng An Châu, theo Vũ Khúc (*in* Trần Văn Trị và *nnk.* 1977) mặt cắt phần dưới của hệ tầng Hà Cối có đôi chút khác biệt là bắt đầu bằng trầm tích đầm hồ hạt mịn màu xám đen chuyển lên trầm tích hạt thô màu đỏ như các nơi khác. Từ phía đông thị trấn An Châu (huyện lý Sơn Động) đi về phía Đèo Chinh, mặt cắt gồm 2 phần:

*Phần dưới:* đá phiến sét đen hơi lóng mạt xen bột kết và ít cát kết xám đều phân lớp mỏng, dày 300 m; trong đá phiến sét ở gần thị trấn An Châu đã tìm được hoá thạch cá nước ngọt thuộc bộ Pholidophorida gần gũi với giống *Baleiichthys* có trong Jura hạ ở vùng gần hồ Baikal thuộc Viễn Đông Nga, cùng các động vật Chân lá *Euestheria minuta*, *Estherites ex gr. kawasakii*.

*Phần trên:* cuội kết, sỏi kết xen các lớp bột kết, sét kết màu xám nâu nhạt với ít lớp sét than đen, dày 500-800 m. Cuội kết và sỏi kết có thành phần hạt chủ yếu là thạch anh, có chỗ có thành phần hỗn tạp, xi măng có chỗ có vôi và có nhiều lỗ hồng đặc trưng. Trong cát kết phổ biến sự phân lớp xiên và trên mặt lớp thỉnh thoảng quan sát thấy vết gợn sóng và dấu vết các khe nứt khô nước nguyên sinh.

Như vậy, mặt cắt ở vùng An Châu có bề dày chung khoảng 800-1100 m.

Trầm tích thuộc hệ tầng Hà Cối được coi là thuộc tương lục địa dựa vào màu đỏ của đá và dấu hiệu trầm tích như vết nứt khô nước nguyên sinh. Chúng chủ yếu có nguồn gốc sông, riêng ở An Châu có một vùng trầm tích đầm hồ.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Cho đến gần đây trong trầm tích màu đỏ hệ tầng Hà Cối mới chỉ tìm được các di tích cổ thực vật, trong đó có *Coniopteris* thường được coi là đặc trưng cho Jura hạ. Ngoài ra, trong đá phiến sét đen tương đầm hồ ở vùng An Châu tìm thấy hoá thạch cá gần gũi với *Baleiichthys* tuổi Jura sớm. Lần đầu tiên, Chân riu nước ngọt được phát hiện trong phần dưới của mặt cắt ở các vùng Trảng Vinh (Móng Cái) và Đình Lập (Nguyễn Xuân Khiển 2002) và Đặng Trần Huyền xác định gồm *Cuneopsis (Eocuneopsis) dehuaensis*, *C. sp.*, *Pseudocardinia sp.* tuổi Jura sớm.

Hệ tầng Hà Cối có ranh giới dưới quan sát được khá rõ ở ngay vùng Hà Cối, tại đó những lớp cơ sở của hệ tầng phủ không chỉnh hợp góc rõ rệt lên trầm tích Paleozoi hạ thuộc hệ tầng Tấn Mài. Còn ở vùng thành phố Thái Nguyên, chúng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Văn Lãng chứa than tuổi Nori-Ret. Dựa vào hoá thạch thực vật, động vật thu thập được và vào quan hệ nằm trên hệ tầng Văn Lãng, hệ tầng Hà Cối được xếp vào Jura, có lẽ là Jura hạ-trung.

## TÂY BẮC BỘ

Ở Tây Bắc Bộ và Mường Tè (thuộc miền Việt-Lào), trầm tích Nori-Ret cũng là thành tạo chứa than và được mô tả là hệ tầng Suối Bàng. Tiếp trên hệ tầng này là hệ tầng Nậm Pồ gồm trầm tích lục địa màu đỏ tuổi Jura sớm-giữa, phân bố rất rộng rãi ở vùng Sông Đà và miền Việt-Lào. Ngoài ra, trước đây hệ tầng Nậm Thếp được coi là khác biệt hệ tầng Nậm Pồ ở quan hệ chỉnh hợp với hệ tầng chứa than Suối Bàng nằm dưới; nhưng gần đây qua đo vẽ 1:200.000 vùng Mường Tè (Lai Châu) đã xác định được là hệ tầng Nậm Pồ cũng nằm chỉnh hợp trên hệ tầng chứa than Trias thượng, nên hệ tầng Nậm Thếp được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Nậm Pồ.

### NORI - RET

#### Hệ tầng Suối Bàng ( $T_{3n-r}$ sb)

- *Hệ tầng Suối Bàng*: Dovjikov A.E. và nnk. 1965; Vũ Khúc 1965, Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Diệp Suối Bàng*: Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh 1967; Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977), (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980); Phan Cự Tiển và nnk. 1977; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978; Nguyễn Vĩnh và nnk. 1978; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978; Phan Sơn và nnk. 1978; Trần Đăng Tuyết và nnk. 1978; Vũ Khúc 1978, 1980, 1984, Vũ Khúc và nnk. 1986; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Nguyễn Chí Hương và nnk. 1982.
- *Couches à faune de Napeng*: Deprat J. 1915; Fromaget J. 1952.
- *Couches à Myophoria napengensis*: Dussault L. 1925; Fromaget J. 1935.
- *Hệ tầng Mường Lèo*: Dovjikov A.E. và nnk. 1965.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): suối Láo, một nhánh trái của suối Bàng, nằm ở vùng chứa than Suối Bàng bên bờ phải sông Đà, đông nam thị trấn Vạn Yên (huyện Phù Yên, Sơn La) khoảng 10 km ( $x = 20^{\circ}59'$ ;  $y = 104^{\circ}48'$ ). Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh (1967).

Trầm tích chứa than Trias thượng gồm hai phần rõ rệt - phần dưới là trầm tích lục nguyên chứa ít lớp kẹp đá carbonat và hóa thạch động vật biển tuổi Nori, chuyển lên phần trên là trầm tích á lục địa chứa than và hóa thạch thực vật trên cạn tuổi Ret phân bố ở Tây Bắc Bộ đã được mô tả là hệ tầng Suối Bàng. Chúng phân bố thành nhiều dải hoặc vùng rộng có tên gọi đã quen biết do gắn liền với các mỏ, tụ khoáng hay điểm than như Đầm Đùn (Ninh Bình), Mường Vọ, Suối Hoa (Hòa Bình), Suối Bàng - Suối Lúa - Núi Tọ, Quỳnh Nhai, Nà Sung (Sơn La), Nậm Than (Lai Châu), Điện Biên - Nà Sang - Sốp Cộp - Mường Lạn và Huổi Sáy (Điện Biên) cùng với nhiều khoáng nhỏ lẻ tẻ khác.

Khi xác lập hệ tầng, mặt cắt chuẩn đã không được chỉ định và mô tả rõ ràng mà chỉ có vùng chuẩn được chỉ định là vùng Suối Bàng, "... nơi có mặt cắt của hệ tầng đầy đủ hơn cả..." (Dovjikov A.E. và nnk. 1965, tr. 149), từ đó ta thấy tên vùng đã được lấy để đặt tên cho hệ tầng. Sau đó, khi nghiên cứu chi tiết địa tầng hệ tầng chứa than này Vũ Khúc và Nguyễn Vĩnh (1967) đã chọn mặt cắt điển hình cho hệ tầng là mặt cắt theo suối Láo nằm trong vùng chuẩn trên bờ phải sông Đà. Mặt cắt này được chia làm 3 phần, trong đó hai phần dưới gồm trầm tích biển, phần trên là trầm tích lục địa xen những lớp trầm tích chứa hóa thạch biển.

• **Phần dưới**: Bột kết và đá phiến sét màu xám sẫm, phân lớp mỏng, đôi khi chứa vôi, xen các lớp kẹp đá vôi sét xám, đá vôi vỏ sò, cát kết vôi vỏ sò hén (30-50 cm) chứa các mảnh của loại vỏ dày thuộc tương biển ven bờ (sò, hào), các lớp kẹp cát kết hạt nhỏ, sáng màu hơn, ít

nhều chứa vôi, dày 212 m. Trong phần này có rất nhiều lớp chứa hóa thạch động vật biển, như Chân riu *Halobia distincta*, *Zittelihalobia sublaevis*, *Gervillia shaniorum*, *Anomia napengensis*, *Palaeocardita singularis*, *Mesoneilo fromageti*, v.v... và Cúc đá *Discotropites noricus*. Tại mặt cắt này, những lớp cơ sở của hệ tầng không lộ, nhưng ở khoảng 4 km theo đường phương về phía tây bắc của chân mặt cắt, ngay ở bờ phải sông Đà ngang bản Đá Mài, có thể thấy chúng phù không chính hợp trên đá vôi Paleozoi thượng. Ở vết lộ này lớp cơ sở là sét vôi xám đen không phân lớp, trong đó đã tìm được hoá thạch Chân riu *Zittelihalobia obruchevi*, *Costatoria (Napengocosta) napengensis*, *Burmesia lirata*, *Gervillia shaniorum*, *Unionites griesbachi*, *Cassianella dovjikovi* và Tay cuộn không khớp *Lingula nanimensis*.

- **Phần giữa:** Cát kết xám nhạt, phần dưới là cát kết thạch anh hạt vừa đến hạt thô, phân lớp trung bình chứa các vảy mica xen vài lớp kẹp bột kết xám sẫm, trên đó là cát kết đa khoáng xám sáng, hạt vừa xen ít lớp cát kết chứa vụn thực vật và những vảy mica lớn nằm trên mặt lớp, rồi đến cát kết thạch anh hạt thô xen cát kết chứa cuội, cuội kết, sỏi kết. Đặc biệt ở đây còn gặp những lớp kẹp dăm kết trầm tích mà dăm là bột kết xám sẫm rất sắc cạnh nằm trong nền xi măng cát kết hạt vừa sáng màu; bề dày chung là 425 m. Các lớp kẹp bột kết ở phần này vẫn chứa hóa thạch thuộc cùng phức hệ với hóa thạch của phần 1, gồm *Zittelihalobia tenuicostata*, *Burmesia lirata*, *Costatoria (Napengocosta) napengensis*, *Palaeocardita singularis*, *Prolaria sollasi*, *Dentilucina mona*, *Triaphorus angulatus*, *Langvophorus garandi*.

- **Phần trên:** Bột kết xám đến xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, thường chứa vụn thực vật xen cát kết xám, hạt nhỏ đến vừa, phân lớp trung bình, ít lớp kẹp sét kết, sét than xám đen và vài via than gầy, chuyển lên trên cát kết giữ vai trò chủ yếu, dày 270 m. Hóa thạch động vật trong tập này gồm những dạng biển và nước lợ, như *Gervillia cf. inflata*, *Isocyprina ewaldi*, *Vietnamocardium nequam*, *Unionites damdunensis* v.v... đi cùng với thực vật trên cạn *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum nathorstii*, "*Glossopteris*" *indica*, *Yuccites vietnamensis*, *Neocalamites hoerensis*, *Goepfertella microloba*, v.v...

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 937 m.

Kiểu mặt cắt 3 phần nói trên phổ biến rộng rãi ở dải Suối Bàng - Suối Lúa - Núi Tọ. Đặc biệt ở vùng Núi Tọ, trong những lớp trên của phần 2 (cát kết) phổ biến sỏi kết, cuội kết thạch anh có độ dày tới 155 m (Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh 1967). Kiểu mặt cắt này còn thấy ở các vùng Quỳnh Nhai, Sốp Cộp với bề dày tập 2 nhỏ hơn.

Tại vùng Nậm Than có một kiểu mặt cắt khác, trong đó phần hạt thô ở giữa thể hiện không rõ ràng, do vậy phần trầm tích biển gồm chủ yếu trầm tích hạt mịn. Theo Trương Văn Xuân, mặt cắt dọc theo suối nhánh Hát Nậm đổ vào Nậm Than gồm 4 tập, trong đó 3 tập dưới là trầm tích biển:

1. Đá phiến sét xám đen chứa các kết hạch pyrit, phân lớp mỏng xen các lớp kẹp bột kết xám sẫm và ít hơn là cát kết thạch anh hạt nhỏ, dày 255 m. Hoá thạch Chân riu vỏ gồm *Halobia distincta*, *H. norica*, *Zittelihalobia obruchevi*, *Palaeocardita mansuyi*, *Unionites griesbachi* là những dạng quen thuộc trong 2 phần dưới của mặt cắt vùng Suối Bàng.
2. Bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng chứa các vảy mica mịn, dày 170 m; chứa *Halobia distincta*, *Palaeocardita mansuyi*, *P. singularis*, *Unionites griesbachi*, *Entolium quotidianum*, *Cassianella norica*.
3. Hệ xen kẽ bột kết, đá phiến sét, màu xám sẫm và cát kết xám sáng, hạt vừa và nhỏ, trong đó cát kết giữ vai trò chủ yếu, dày 505 m. Hoá thạch gồm *Halobia distincta*.

*Zittelhalobia* cf. *breuningiana*, *Palaeocardita singularis*, *Gervillia praecursor*, *Ostrea haidingeriana*, *Vietnamicardium nequam*, *V. vietnamicum* v.v... thuộc cùng phức hệ với hóa thạch ở hai phần trên.

4. Bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, xen đá phiến sét cùng màu, cát kết xám sáng, hạt vừa và sét than đen, ít via than mỏng, dày 370 m. Hoá thạch biển gồm *Cardinia ovoidea*, *Vietnamicardium nequam*, *Thracia prisca*, và hoá thạch nước lợ *Unionites damdunensis*, *Modiolus* cf. *minutus*, xen với những lớp chứa hóa thạch thực vật trên cạn *Clathropteris meniscioides*, *Anomozamites gracilis*, *A. minor*, *Nilssonia* sp..

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 1300 m. Kiểu mặt cắt này còn thấy ở các vùng Mường Vọ, Suối Hoa, Nà Sang.

Ở vùng Mường Tè, cực Tây Bắc Bộ, vẫn thấy mặt cắt có cấu trúc 3 phần với than (via hoặc thấu kính) nằm ở phần trên tương tự mặt cắt ở vùng Suối Bàng, lộ ra ở vùng Huổi Sáy (Vũ Khúc 1978), nhưng ở phần dưới cuối kết cơ sở thể hiện khá rõ ràng (15 m) nằm không chính hợp trên granit phức hệ Điện Biên tuổi Permi muộn - Trias sớm. Riêng mặt cắt ở vùng Pu Pha Vát, nằm ở phía đông thành phố Điện Biên, có tập cơ sở khá dày, gồm cuội kết, sỏi kết, cát kết chứa cuội với bề dày lên tới 370 m. Hạt cuội và sỏi trong các đá trên có thành phần hỗn tạp gồm thạch anh, quartzit, silic, đá phun trào, ít granit, độ chọn hạt kém (từ 1-2 cm đến 20-30 cm). Xi măng loại tiếp xúc, chuyển lên trên là xi măng cơ sở (Vũ Khúc 1978).

Như ta đã thấy, than thường nằm ở phần trên của mặt cắt, nghĩa là phần á lục địa, như ở Suối Bàng, Quỳnh Nhai, Điện Biên, nhưng còn thấy cả những via than có ý nghĩa công nghiệp ở phần chân của mặt cắt vùng Mường Vọ (theo Nguyễn Chí Hường và nnk. 1982).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Suối Bàng phủ không chính hợp trên nhiều hệ tầng cổ hơn, từ Proterozoi (hệ tầng Sinh Quyền tại Ba Khe và hệ tầng Nậm Cô ở đông bắc Điện Biên) đến Trias trung Anisi (hệ tầng Đồng Giao, tại suối Hoa, Chợ Bờ) và ngay cả Trias thượng Carni (hệ tầng Nậm Mu, tại Nậm Mít, bên dưới cửa Nậm Than 1 km, theo quan sát của Bùi Phú Mỹ và Trương Văn Xuân). Về ranh giới trên, hệ tầng chuyển liên tục lên các trầm tích màu đỏ lục địa thuộc hệ tầng Nậm Pồ, quan sát thấy ở vùng Mường Vọ, Hòa Bình, vùng Nà Sang - Huổi Xa, gần Điện Biên, các vùng Bản Pheo, huyện Mường Lay và Huổi Sáy, huyện Mường Nhé (Điện Biên).

Ban đầu hệ tầng Suối Bàng được xếp vào Ret (Déprat 1915) do các nhà địa chất Pháp tìm thấy ở đó những dạng quen thuộc trong trầm tích chứa "*Avicula*" *contorta* điển hình cho bậc Ret ở Tây Âu, như *Gervillia praecursor*, *Isocyprina ewaldi* v.v... đi cùng với những dạng quen thuộc của hệ tầng Napeng tuổi Ret ở Myanmar như *Burmesia lirata*, "*Myophoria*" *napengensis*, *Prolaria sollasi* v.v... Đồng thời, gần các lớp chứa than đã tìm thấy di tích thực vật thuộc "hệ thực vật Hòn Gai" tuổi Ret (Zeiller 1903). Về sau Fromaget (1935) dựa vào Cúc đá Nori tìm thấy ở vùng Đầm Đùn như *Paratibetites* sp., *Anatibetites* sp. và các loài khác nhau của giống *Halobia*, một giống coi như đã tuyệt chủng vào cuối Nori để xếp hệ tầng Suối Bàng vào Nori. Việc nghiên cứu địa tầng chi tiết gần đây cho thấy hệ động vật Cúc đá Nori và *Halobia* mà các nhà địa chất Pháp gọi là "hệ động vật Napeng" chỉ phân bố trong phần dưới, tức phần trầm tích biển của hệ tầng. Hóa thạch thuộc "hệ thực

vật Hòn Gai” phân bố chủ yếu trong phần trên, tức phần trầm tích á lục địa của hệ tầng. Do đó ngày nay hệ tầng Suối Bàng được định tuổi là Nori - Ret.

Về sinh địa tầng, ở dải phân bố Điện Biên - Nà Sang - Sốp Cộp - Mường Lạn, là nơi có cấu trúc mặt cắt 3 phần, đã phân biệt được trong phần 1 của hệ tầng 3 mức Cúc đá sau: 1) *Juvavites magnus*, là đới Cúc đá dưới của Nori trung, tìm thấy bên trên lớp cơ sở chứt ít; 2) *Cyrtopleurites bicrenatus* (đi cùng với *Paratibetites tornquisti*), là đới Cúc đá giữa của Nori trung; và 3) *Parathisbites sopcopensis*, là đới Cúc đá trên của Nori trung, tìm thấy những lớp trên cùng của phần 1. Như vậy, có thể nói là kiểu mặt cắt 3 phần của hệ tầng Suối Bàng bắt đầu hình thành từ đầu Nori giữa, và phần 1 ứng gần với Nori trung, phần 2 - gần với Nori thượng và phần 3 - gần với Ret.

## JURA HẠ

### Hệ tầng Nậm Pồ ( $J_1$ np)

- *Hệ tầng Nậm Pồ*: Dovjikov và nnk. 1965; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978; Vũ Khúc in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995. Vũ Khúc và nnk. 2000 ( $J_1$ ).
- *Indosinias supérieur*: Fromaget J. 1934; Fromaget J., Saurin E. 1952; Saurin E. 1956 (J-K).
- *Jura không phân chia*: Vũ Khúc in Trần Văn Trị và nnk. 1977 (J).
- *Điếp Nậm Thếp*: Nguyễn Vinh in Phan Cự Tiên và nnk. 1977 ( $T_3r-J_1$ ); Nguyễn Vinh và nnk. 1978 ( $J_1$ ).
- *Hệ tầng Hà Cối (part.)*: Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) ( $J_{1-2}$ ).
- *Hệ tầng Núi Xước*: Nguyễn Chí Hường 1998 ( $J_{1-2}$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc Nậm Pồ, trên đoạn suối cát qua đường Xi Pa Phìn đi Mường Nhé, tỉnh Điện Biên ( $x = 21^{\circ}02'$ ;  $y = 102^{\circ}55'$ ). Dovjikov A. E. *et al.* (1965).

Khi mô tả hệ tầng này, tác giả của hệ tầng coi nó chỉ gồm trầm tích lục địa Jura màu đỏ phân bố ở cấu trúc Mường Tè thuộc miền cực Tây Bắc Bộ. Trên cơ sở thạch địa tầng, chúng tôi mô tả hệ tầng Nậm Pồ gồm tất cả các thành tạo lục địa màu đỏ Jura nằm chính hợp trên hệ tầng chứa than Trias thượng Suối Bàng, phân bố rộng rãi ở Tây Bắc Bộ và cả miền Việt-Lào (Bắc Trung Bộ), ngoài ra còn có một số diện phân bố nhỏ của trầm tích lục địa Jura màu đỏ nằm không chính hợp trên đá cổ hơn ở Bắc Trung Bộ.

Hệ tầng Nậm Pồ phân bố thành những diện nhỏ nằm ở nhân các nếp lồi giữa các trầm tích chứa than Suối Bàng như ở các vùng Đầm Đùn (Ninh Bình), Mường Vọ (Hòa Bình), Núi Tọ, Nậm Thếp, Nậm Muội (Sơn La), và trong những diện lớn hơn ở Huổi Xa, Nậm Pồ, Nậm Ma Hồ (Điện Biên) và Núi Xước (bắc Nghệ An). Mặt cắt ở Nậm Pồ do Dovjikov A. E. *et al.* (1965) mô tả như sau:

1. Bột kết xám sẫm xen sét bột kết nâu đỏ chứa các vảy nhỏ mica trên mặt phân lớp, dày 30-50 m.
2. Cát kết thạch anh xám sáng, hạt mịn đến vừa, chứa vụn thực vật xám đen xen các lớp kẹp bột kết xám, chuyển lên bột kết nâu đỏ và cát kết cũng có màu đỏ nhạt, dày 250-300 m.
3. Cát kết đa khoáng đỏ nhạt, hạt nhỏ đến hạt vừa, phân lớp xiên xen bột kết và sét kết nâu đỏ, dày 300-350 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 580-700 m.

Theo Phan Sơn (1978) mặt cắt hệ tầng Nậm Pồ ở Huổi Xa có trật tự địa tầng như sau:

1. Cát kết hạt thô màu xám trắng, phân lớp dày, thường có phân lớp xiên xen bột kết xám đỏ nhạt, dày 150 m.
2. Cát kết thạch anh màu hồng, hạt thô xen ít thấu kính sạn kết cùng màu, dày 60 m.
3. Bột kết nâu đỏ, phân lớp dày hoặc dạng khối xen đá phiến sét lục nhạt hoặc cát kết đỏ nhạt hạt nhỏ đến hạt vừa, dày 100 m.
4. Cát kết thạch anh hạt thô chứa fenspat xen bột kết nâu đỏ nhạt, dày 150 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 460 m.

Mặt cắt Núi Xước, bắc Nghệ An, theo Nguyễn Chí Hường (1998) có trật tự địa tầng như sau:

1. Cát kết xám sáng hạt vừa đến thô, phân lớp trung bình đến dày xen sạn kết, cuội kết, dày 230-270 m.
2. Cát kết xám sáng, hạt thô, phân lớp dày xen các thấu kính bột kết nâu đỏ và sạn kết, cuội kết xám nhạt, dày 100-130 m.
3. Cát kết xám sáng hạt vừa đến thô, thường phân lớp dày, có lớp chứa thân cây hóa thạch hoặc vết in lá bào tòn xấu, xen ít sạn kết xám trắng hoặc bột kết nâu tím sẫm, dày 250-300 m.
4. Cát kết nâu đỏ nhạt, hạt vừa đến thô, phân lớp dày đến dạng khối xen bột kết, sét kết nâu đỏ, nâu tím, chứa một thấu kính sét than mỏng (0,2 m) có nhiều vết in lá *Coniopteris* sp., *Radicitis* sp., *Podozamites* sp., *Equisetites* sp.; dày 180-220 m.
5. Sạn kết, cuội kết màu nâu hồng, cát kết hạt vừa đến thô chứa cuội thạch anh hồng nhạt, phân lớp dày, đôi chỗ có phân lớp xiên, ở phần trên có xen ít bột kết, sét kết nâu đỏ, dày 110-130 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 870-1050 m.

Các mặt cắt mô tả trên đây phân bố ở ba cấu trúc Mùng Tè, Tây Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, mặc dù chúng có khác nhau đôi chút ở độ hạt (thô hay mịn hơn), bề dày lớn nhỏ khác nhau, nhưng đều giống nhau ở chỗ đều là trầm tích lục địa màu đỏ, đều bắt đầu bằng những lớp có dấu hiệu chuyển tiếp từ hệ tầng chứa than lên.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong mô tả đầu tiên của hệ tầng, Dovjikov và nnk. (1965) cho rằng hệ tầng Nậm Pô nằm biên tiến lên trầm tích Nori (hệ tầng Suối Bàng) và các trầm tích cổ hơn. Nhưng kết quả những nghiên cứu chi tiết về sau đã cho thấy hệ tầng này nằm chính hợp trên hệ tầng chứa than Trias thượng (các hệ tầng Suối Bàng và Đồng Đô), như quan sát của Bùi Phú Mỹ ở vùng Huổi Sáy, Mùng Tè (Lai Châu), của Vũ Khúc trên đường từ Bàn Pheo (trên đường Lai Châu - Điện Biên) đi Xi Pa Phin, Mùng Tè, của Phan Sơn ở vùng Huổi Xa, Tây Bắc Bộ, và của Nguyễn Chí Hường ở vùng Núi Xước, Bắc Trung Bộ.

Hệ tầng Nậm Pô hiếm hóa thạch, tập hợp hoá thạch thực vật ở vùng Núi Xước do Nguyễn Chí Hường (1998) thu thập là một tài liệu quý, trong đó *Coniopteris* sp. thường đặc trưng cho Jura hạ. Tuổi Jura sớm của hệ tầng được xác định trên cơ sở hóa thạch này và quan hệ địa tầng đã nêu trên.

## KHU VỰC TRUNG BỘ

Mặt cắt Nori-Ret - Jura trung khu vực Trung Bộ phân dị thành ba kiểu: 1) kiểu ở vũng Sầm Nưa thuộc miền Việt-Lào bắt đầu bằng hệ tầng chứa than Trias thượng như ở Bắc Bộ, trên đó là các trầm tích lục địa màu đỏ hoặc á lục địa Jura hạ-trung, trừ một vùng nhỏ ở Mụ Giạ thuộc rìa phía đông của vũng Mesozoi Nậm Thon có ít trầm tích biển Jura hạ chuyển lên trầm tích lục địa

màu đỏ Jura trung; 2) kiểu ở vũng Nông Sơn cũng gồm hệ tầng chứa than Trias thượng, nhưng trên đó là các trầm tích biển thực thụ Jura hạ, chuyển lên các trầm tích lục địa màu đỏ Jura trung; 3) còn trên địa khối Kon Tum thuộc Trung Trung Bộ chỉ thấy các trầm tích lục địa màu đỏ Jura hạ-trung, trừ một vài trũng hẹp theo đứt gãy lún sâu vào địa khối này có thể có một mặt cắt Jura hạ biển. Riêng ở Nam Trung Bộ là nơi lộ ra rộng rãi vũng Đà Lạt, địa tầng khoảng Nori-Ret - Jura trung gắn bó chặt chẽ với miền Đông Nam Bộ. Tại đây, mặt cắt đặc trưng của vũng Đà Lạt không bắt đầu bằng trầm tích chứa than Trias thượng mà bằng một loạt liên tục các trầm tích biển Jura hạ-trung, trừ ở vùng rìa vũng, cả phía nam và phía bắc, mặt cắt Jura trung gồm trầm tích lục địa màu đỏ.

## MIỀN VIỆT-LÀO

Ở miền Việt-Lào, mặt cắt Nori-Ret - Jura trung bắt đầu bằng hệ tầng chứa than Trias thượng mà ở đới Mường Tè thuộc kiểu mặt cắt hệ tầng Suối Bàng đã được mô tả trong miền Tây Bắc Bộ, còn ở vũng Sầm Nưa được phân ra là hệ tầng Đồng Đò tuổi Nori-Ret và ở vũng Nông Sơn được phân ra là loạt Nông Sơn với hai hệ tầng: An Điền tuổi Nori và Sườn Giữa tuổi Ret. Hệ tầng Đồng Đò chuyển rõ rệt lên các trầm tích lục địa màu đỏ tuổi Jura được so sánh với hệ tầng Nậm Pồ ở đới Mường Tè và Tây Bắc Bộ. Trong khi đó loạt Nông Sơn không chính hợp dưới trầm tích biển thuộc loạt Thọ Lâm tuổi Jura sớm-giữa với ba hệ tầng: Bàn Cờ, Khe Rèn tuổi Jura sớm và Hữu Chánh tuổi Jura giữa. Ở vùng giữa các kiểu mặt cắt nói trên, tại Mụ Giạ là vùng rìa phía đông của vũng Nậm Thôn thuộc Trung Lào mới phát hiện được các trầm tích Jura biển được mô tả là hệ tầng Bã Dinh tuổi Jura sớm-giữa. Còn ở tây Thừa Thiên Huế lại thấy một mặt cắt á lục địa Jura hạ-trung được mô tả là hệ tầng A Ngo.

## NORI - RET

### Hệ tầng Đồng Đò ( $T_{3n-r dd}$ )

- *Hệ tầng Đồng Đò*: Mareichev A. M. (in Dovjikov A.E. và nnk. 1965 - Jura sớm); Nguyễn Chí Hường (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995 - Nori-Ret); Lê Duy Bách, Đặng Trần Quân và nnk. 1996 (Nori-Ret); Đặng Trần Quân, Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1996 (Nori-Ret); Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1996 (Nori-Ret); Nguyễn Quang Trung và nnk. 1996 (Nori-Ret); Nguyễn Văn Hoành và nnk. 1996 (Nori-Ret); Trần Tính và nnk. 1996 (Nori-Ret); Vũ Khúc và nnk. 2000 - Nori-Ret.
- *Grès supérieur* (part.): Jacob C. 1921 (Ret).
- *Diệp Đồng Đò*: Vũ Khúc, Trịnh Thọ (in Trần Văn Trị và nnk. 1977 - Nori-Ret), (in Dương Xuân Hào và nnk. 1980 - Nori-Ret); Vũ Khúc 1980, 1984, 1990, (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1989 - Nori-Ret).

**Mặt cắt chuẩn** (Neostatotyp): theo sông Ngàn Sâu, đông bắc bên phà Đại Lợi 1,5 km ( $x = 18^{\circ}13'$ ,  $y = 105^{\circ}46'$ ). Hệ tầng mang tên ngọn núi Đồng Đò, huyện Hương Khê, tỉnh Hà Tĩnh, nơi có mỏ than thuộc hệ tầng này.

Hệ tầng Đồng Đò do Mareichev A.M. xác lập (in Dovjikov và nnk. 1965) để mô tả các trầm tích chứa than ở Bắc Trung Bộ bao gồm cát kết đa khoáng xen bột kết, sét kết, cuội, sạn kết màu xám, chuyển sang màu đỏ, tím nâu và mặn chín ở phần trên của mặt cắt, chứa một số vỉa than cùng với các hoá thạch thực vật, phân bố rải rác từ vùng Tĩnh Gia ở nam Thanh Hóa đến vùng núi Xước ở bắc Nghệ An và các vùng Hương Khê, Đức Thọ ở Hà Tĩnh.



Khi xác lập hệ tầng Đồng Đồ, Mareichev A.M. định tuổi hệ tầng là Jura sớm, trẻ hơn các hệ tầng chứa than khác ở Bắc Bộ do phần trên của hệ tầng gồm các lớp trầm tích lục địa màu đỏ làm cho hệ tầng có nét giống với hệ tầng Hà Cối tuổi Jura ở Đông Bắc Bộ. Hiện nay các lớp màu đỏ này đã được xếp vào hệ tầng Nậm Pô và hệ tầng Đồng Đồ chỉ còn gồm trầm tích chứa than Trias thượng, giống như ở Bắc Bộ chỉ có một giai đoạn thành tạo than trong Mesozoic. Dù có sự thay đổi về khối lượng này tên gọi hệ tầng Đồng Đồ vẫn nên giữ lại, vì dưới tên này vẫn quen được hiểu là một hệ tầng chứa than.

Năm 1978, Nguyễn Văn Hoành mở rộng vùng phân bố của hệ tầng ra vùng Pu Sảng ở vùng biên giới Việt-Lào thuộc tây Nghệ An. Ở vùng này cũng thấy những vỉa và thấu kính than mỏng xen giữa các lớp chứa hóa thạch thực vật cùng một diêm hóa thạch động vật chứa ?*Datta oscillaris*. Ngoài ra, khi đo vẽ tờ bản đồ địa chất Mahaxay - Đồng Hới 1:200.000 Nguyễn Quang Trung và nnk. (1996) phát hiện thêm các diện tích nhỏ của hệ tầng ở các vùng Xuân Sơn - Cỏ Cang và xóm Nương - Vĩnh Hội ven bờ bắc Rào Nậy. Ở những vùng này, ngoài các di tích thực vật còn có hoá thạch động vật thuộc lớp Chân lá *Euestheria minuta* và *Estheria* sp.

Do có sự thay đổi về khối lượng so với mô tả ban đầu nên mặt cắt ở vùng Đồng Đồ không còn điển hình cho hệ tầng nữa, do đó mặt cắt theo thung lũng sông Ngân Sâu, cách phà Đại Lợi 1,5 km về phía đông bắc được đề nghị là neostatotyp của hệ tầng; trật tự địa tầng của mặt cắt này như sau:

1. Cuội kết hạt nhỏ, sạn kết, cuội chủ yếu là thạch anh màu trắng, ít silic màu đen, xám nhạt, độ mài tròn tốt; xi măng là cát kết hạt nhỏ chứa nhiều đốm felspat trắng đục. Xen trong cuội kết, sạn kết có ít lớp mỏng bột kết, sét kết dày 5-10cm. Dày 70 m.
2. Cát kết thạch anh hạt thô, màu xám trắng, xám nhạt, cát kết hỗn tạp xen các lớp mỏng bột kết, sét kết màu xám đen, xám. Dày 45 m.
3. Sạn kết, sỏi kết thạch anh sáng màu, xen các lớp mỏng bột kết, đá phiến sét xám nhạt. Dày 65m.
4. Bột kết, sét kết màu xám đen, đỏ nhạt, phân lớp mỏng, đá phiến sét than và các thấu kính than mỏng. Dày 60 m. Bột kết chứa nhiều hoá thạch thực vật thuộc hệ thực vật Hòn Gai như *Taeniopteris jourdyi*, *Clathropteris meniscioides*, *Cladophlebis raciborskii*, *Pterophyllum halinense* và ít hoá thạch động vật bảo tồn xấu *Gervillia?* sp., *Songdaella?* sp.
5. Bột kết, sét kết xám đen, đỏ nhạt, phân lớp mỏng xen cát kết hạt vừa, màu đỏ nhạt. Dày 35 m.
6. Bột kết, sét kết xám phong hoá có màu đỏ nhạt, đá phiến sét than màu đen, xám đen, phân lớp mỏng. Dày 50 m.

Bề dày chung của hệ tầng theo mặt cắt này khoảng 325 m.

Ở Tĩnh Gia (Thanh Hóa) hệ tầng Đồng Đồ chủ yếu gồm trầm tích hạt thô, xếp sắp dạng nhíp, mỗi nhíp gồm sạn kết chứa cuội, sạn kết chuyển lên cát kết, bột kết, không thấy rõ biểu hiện chứa than. Bề dày chung tới 1500-2400 m.

Mặt cắt Pu Sảng dọc theo Huồi Pốc, tây bắc thị trấn Mường Xén, theo Nguyễn Văn Hoành (in Lê Duy Bách và nnk. 1996), có bề dày khoảng 300 m, gồm hai phần như sau:

1. Không chính hợp trên trầm tích Paleozoi là cuội kết với hạt cuội chủ yếu là đá vôi chứa hóa thạch Permian, ở phần trên lượng hạt cuội vôi giảm, hạt silic và thạch anh tăng lên, dày 100 m.
2. Bột kết màu xám sẫm, đá phiến sét đen, phân lớp mỏng chuyển lên các lớp bột kết xen đá phiến sét than chứa các thấu kính than mỏng, trên cùng là bột kết màu xám vàng, xám đen,

phân lớp trung bình, dày 200 m. Sau đó, mặt cắt chuyển liên tục lên bột kết, cát kết màu đỏ nâu của hệ tầng Nậm Pô nằm trên.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đồng Đò nằm không chính hợp trên đá phiến sericit của hệ tầng Sông Cả tuổi Ordovic-Silur, quan sát được ở vùng Pu Sàng. Hệ tầng nằm chính hợp dưới hệ tầng màu đỏ Nậm Pô tuổi Jura sớm, quan sát được ở gần Hải Lũ thuộc vùng núi Xước và vùng Pu Sàng.

Hoá thạch của hệ tầng Đồng Đò chủ yếu là di tích thực vật, tuy không phong phú lắm nhưng vẫn thể hiện rõ tính chất của hệ thực vật Hòn Gai với các loài *Clathropteris meniscioides*, *Cladophlebis (Todites) shensiensis*, *Taeniopteris jourdyi*, *Cycadites saladini*, *Cladophlebis raciborskii*, *Pterophyllum halinense*, *Czekanowskia cf. rigida*, *Equisetites* sp. Hoá thạch động vật không nhiều gồm Chân riu biển như *Gervillia* sp. (aff. *G. praecursor*),? *Datta oscillaris*, Chân riu nước lợ *Modiolus* sp., và hoá thạch Chân lá nước ngọt, nước lợ *Euestheria minuta*, *Estheria* sp. Những tài liệu cổ sinh này cho phép định tuổi Nori-Ret cho hệ tầng Đồng Đò giống như các hệ tầng chứa than Trias thượng khác ở miền Bắc Việt Nam.

Nói chung, với các đặc điểm trầm tích và cổ sinh như đã mô tả hệ tầng Đồng Đò chủ yếu thuộc tướng lục địa chứa than, có chỗ có tướng á lục địa với sự có mặt hiếm hoi của hoá thạch động vật nước lợ - biển đi cùng với hoá thạch thực vật. Có thể nói hệ tầng Đồng Đò là một biến thể lục địa của hệ tầng Suối Bàng ở Tây Bắc Bộ.

## JURA HẠ

### Hệ tầng Nậm Pô ( $J_1$ np)

Hệ tầng Nậm Pô đã được mô tả chi tiết ở miền Tây Bắc Bộ (tr.302 - 303). Ở đây, chỉ nhắc lại mặt cắt của hệ tầng lộ ra ở vũng Sầm Nưa. Theo Nguyễn Chí Hoàng (1998), trật tự địa tầng của hệ tầng ở mặt cắt Núi Xước, bắc Nghệ An, như sau:

1. Cát kết xám sáng hạt vừa đến thô, phân lớp trung bình đến dày xen sạn kết, cuội kết, dày 230-270 m.
  2. Cát kết xám sáng, hạt thô, phân lớp dày xen các thấu kính bột kết nâu đỏ và sạn kết, cuội kết xám nhạt, dày 100-130 m.
  3. Cát kết xám sáng hạt vừa đến thô, thường phân lớp dày, có lớp chứa thân cây hóa thạch hoặc vết in lá bào tòn xấu, xen ít sạn kết xám trắng hoặc bột kết nâu tím sẫm, dày 250-300 m.
  4. Cát kết nâu đỏ nhạt, hạt vừa đến thô, phân lớp dày đến dạng khối xen bột kết, sét kết nâu đỏ, nâu tím, chứa một thấu kính sét than mỏng (0,2 m) có nhiều vết in lá *Coniopteris* sp., *Radicitis* sp., *Podozamites* sp., *Equisetites* sp.; dày 180-220 m.
  5. Sạn kết, cuội kết màu nâu hồng, cát kết hạt vừa đến thô chứa cuội thạch anh hồng nhạt, phân lớp dày, đôi chỗ có phân lớp xiên, ở phần trên có xen ít bột kết, sét kết nâu đỏ, dày 110-130 m.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 870-1050 m.

Mặt cắt hệ tầng Nậm Pô ở vũng Sầm Nưa chỉ khác đôi chút với mặt cắt ở các cấu trúc Mường Tè và Tây Bắc Bộ về độ hạt (thô hay mịn hơn), bề dày lớn nhỏ khác nhau, nhưng giống nhau ở chỗ đều là trầm tích lục địa màu đỏ, và bắt đầu bằng những lớp có dấu hiệu chuyển tiếp từ hệ tầng chứa than lên.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nậm Pô hiếm hóa thạch, tập hợp hoá thạch thực vật ở vùng Núi Xước (Nguyễn Chí Hoàng 1998) là một tài liệu quý, trong đó *Coniopteris* sp. thường đặc trưng cho Jura hạ. Tuổi Jura sớm của hệ tầng Nậm Pô được xác định trên cơ sở hóa thạch thực vật và quan hệ địa tầng nói trên.

## TRUNG TRUNG BỘ

### NORI - RET

#### LOẠT NÔNG SƠN ( $T_{3n-r}$ ns)

- *Complexe de Nong-son*: Bourret R. 1925 (Ret).
- *Loạt Nông Sơn*: Cát Nguyễn Hùng và nnk. 1995 (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995).
- *Điệp Nông Sơn*: Nguyễn Chí Hoàng 1983; Vũ Khúc 1984 (in Vũ Khúc và nnk. 1984), 1990 (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Điệp Nông Sơn* (part.): Hoàng Đình Khám 1977.
- *Hệ tầng Nông Sơn*: Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995.

Bourret R. (1925) mô tả “phức hệ Nông Sơn” (Complexe de Nong-son), hiện nay được coi là một loạt gồm hai hệ tầng An Điền và Sườn Giữa. Nét đặc trưng của hệ tầng An Điền là gồm trầm tích lục địa màu đỏ tuổi Nori, hệ tầng Sườn Giữa - trầm tích chứa than tuổi Ret, với nhiều vỉa than có ý nghĩa công nghiệp đã được khai thác từ cuối thế kỷ 19.

#### Hệ tầng An Điền ( $T_{3n}$ ad)

- *Hệ tầng An Điền*: Cát Nguyễn Hùng, Vũ Khúc, Nguyễn Sơn 1995 (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995); Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Complexe de Nong-son* (part.): Bourret R. 1925 (Ret).
- *Brèches ou poudingés*: Bourret R. 1925.
- *Điệp Nông Sơn* (part.): Hoàng Đình Khám 1977; Nguyễn Chí Hoàng 1983; Vũ Khúc 1984 (in Vũ Khúc và nnk. 1984), 1990 (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Hệ tầng Nông Sơn* (part.): Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): trên đường đất từ làng An Điền đi Khe Giữa, vùng mỏ than Sườn Giữa, Quảng Nam ( $x = 15^{\circ}53'$ ;  $y = 107^{\circ}53'$ ). Hệ tầng mang tên làng An Điền nơi có mặt cắt chuẩn. Cát Nguyễn Hùng và nnk. 1995.

Trầm tích lục địa màu đỏ nằm dưới các lớp chứa than Trias thượng ở vùng than Nông Sơn, trong hơn hai thập kỷ gần đây vẫn được mô tả chung với các trầm tích chứa than nằm trên đó trong “điệp” Nông Sơn. Trên cơ sở thạch địa tầng, hệ tầng An Điền được xác lập để chỉ các trầm tích lục địa màu đỏ này. Hệ tầng lộ hạn chế trong vũng Nông Sơn với những mặt cắt đẹp gặp dọc sông Thu Bồn, quanh các mỏ than Nông Sơn, Ngọc Kinh, và bao quanh vùng núi Sườn Giữa. Mặt cắt chuẩn có trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội kết đa khoáng nâu tím, dày 600 m; thành phần hạt cuội gồm đá phiến thạch anh - mica, thạch anh, silic, độ mài tròn kém, kích thước hạt từ 3-5 cm đến 6-8 cm, xi măng cơ sở hỗn tạp.
  2. Cát kết hạt vừa, phân lớp dày xen ít bột kết nâu đỏ, dày 110 m.
  3. Dăm kết, sạn kết phân lớp dày xen cát kết màu hồng nhạt, nâu phớt tím, dày 160 m.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 870 m.

Nguyễn Chí Hường mô tả một mặt cắt có nhiều hạt mịn hơn trên đường từ Thành Mỹ về vùng mỏ than Ngọc Kinh với trật tự địa tầng như sau:

1. Sỏi kết đáy, thành phần hạt sỏi chủ yếu là quarzit và thạch anh, hạt mài tròn kém, xi măng là cát kết nâu đỏ nhạt, dày 10-15 m.
2. Cát kết và bột kết nâu đỏ xen kẽ nhau, phân lớp dày đến dạng khối, chứa ít lớp kẹp sỏi kết, thành phần hạt chủ yếu là thạch anh và silic, xi măng cát kết đỏ nhạt, dày 180-200 m.
3. Sỏi kết, cuội kết phân lớp dày, thỉnh thoảng xen lớp kẹp cát kết, bột kết nâu đỏ, đỏ nhạt, dày 130 m; các hạt cuội, sỏi có thành phần chủ yếu là thạch anh, ít hạt silic, mài tròn vừa, kích thước khoảng 2-5 cm, xi măng là cát kết nâu đỏ, đỏ nhạt.
4. Cát kết hạt vừa và mịn xen bột kết nâu đỏ, nâu tím nhạt, phân lớp dày và trung bình, dày 120 m. Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 450 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng An Điền nằm không chính hợp trên đá phiến thạch anh - mica của hệ tầng A Vương tuổi Paleozoi sớm, quan sát thấy ở An Điền; còn ở Thành Mỹ nó nằm trên đá vôi hoa hóa tuổi Paleozoi. Hệ tầng nằm chính hợp với hệ tầng chứa than Sườn Giữa nằm trên nó, quan sát được rõ ở nhiều nơi trong các mỏ than Nông Sơn và Sườn Giữa.

Từ trước đến nay, chưa tìm thấy hoá thạch trong hệ tầng An Điền, nhưng trên cơ sở quan hệ địa tầng của nó với hệ tầng Sườn Giữa nằm trên chứa hóa thạch thực vật tuổi Ret nên tuổi của hệ tầng An Điền được xác định là Nori.

### Hệ tầng Sườn Giữa (T<sub>3r</sub> sg)

- *Hệ tầng Sườn Giữa: Cát Nguyên Hùng và nnk.* 1995 (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995); Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Terrains rhétiens: Counillon H.,* 1908.
- *Complexe de Nông Sơn: Bourret R.,* 1925; Fontaine H. 1964; Nguyen Van Vinh 1966.
- *Diệp Nông Sơn (part.): Hoàng Đình Khâm* 1977; Nguyễn Chí Hường 1983; Vũ Khúc và nnk. 1984, Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.
- *Hệ tầng Nông Sơn (part.): Nguyễn Văn Trang và nnk.* 1995.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) - trên đường từ làng An Điền vào vùng mỏ than Sườn Giữa, Quảng Nam ( $x = 15^{\circ}52'$ ;  $y = 107^{\circ}52'$ ). Hệ tầng mang tên mỏ than Sườn Giữa là nơi có mặt cắt chuẩn. Cát Nguyên Hùng và nnk. 1995.

Hệ tầng Trias thượng chứa than được biết và khai thác từ cuối thế kỷ 19 ở vùng Nông Sơn, tỉnh Quảng Nam, được mô tả là hệ tầng Sườn Giữa thuộc phần trên của loạt Nông Sơn. Hệ tầng phân bố hạn chế ở hai cánh của vồng Nông Sơn, là nơi có các mỏ than Nông Sơn và Ngọc Kinh và ở vùng núi Sườn Giữa với các điểm than mới phát hiện gần đây ở các sườn núi.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng được chỉ định trên đường từ làng An Điền đi vào vùng núi Sườn Giữa, có trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội kết, sạn kết xám sáng, phân lớp dày, thành phần hạt chủ yếu là thạch anh, chuyển lên cát kết chứa cuội xen ít thấu kính bột kết chứa than, dày 250 m.
2. Cát kết thạch anh hạt vừa đến hạt thô, màu xám sáng đến gần trắng, phân lớp dày, thỉnh thoảng xen một lớp kẹp sét than đen, chuyển lên cát kết dạng arkos chứa nhiều felspat màu trắng và có các lớp kẹp bột kết than xám đen, thấu kính than đen, dày 400 m. Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 650 m.

Mặt cắt của hệ tầng Sườn Giữa ở vùng Ngọc Kinh thể hiện khá rõ tính chứa than; Nguyễn Chí Hường đã mô tả mặt cắt trên đường từ Thành Mỹ đi Ngọc Kinh như sau:

1. Cát kết hạt vừa đến thô, màu xám sáng, phân lớp mỏng đến trung bình, đôi chỗ có phân lớp xiên, xen với bột kết và đá phiến sét xám sẫm, ít thấu kính sỏi kết, cát kết thạch anh hạt thô; ở phần trên cùng của tập có các thấu kính sét than đen và từ 3 đến 5 vỉa than công nghiệp, trong đó vỉa dày nhất đạt tới 30 m. Bề dày chung 350 m. Các lớp sét than nằm gần các vỉa than thường chứa di tích thực vật thuộc “Hệ thực vật Hòn Gai” được Nguyễn Chí Hường xác định và cho tuổi Ret gồm *Clathropteris obovata*, *Dictyophyllum nathorstii*, *Podozamites distans*, *P. lanceolatus*, *Ptilozamites tenuis*, *Goeppertella vietnamica*, *Cycadocarpidium erdmanni*, *Cladophlebis raciborskii*, v.v...
2. Hệ xen kẽ cát kết hạt vừa và thô, phân lớp trung bình đến dày với bột kết xám đen phân lớp mỏng, cuội kết và sỏi kết chứa cuội thạch anh, ít vỉa than và sét than đen, dày 510 m. Hai vỉa than đã được phát hiện, một vỉa ở đáy và một vỉa ở gần đỉnh của phần trầm tích đang mô tả. Phần lớn hóa thạch thực vật giống với hoá thạch đã gặp ở phần dưới của mặt cắt như đã nêu trên, ngoài ra còn gặp *Baiera guilhaumati*, *Cladophlebis ngockinensis*. Bùi Đức Thắng đã xác định phần hoa trong một thấu kính sét than, gồm *Néoraistrickia taylori*, *Mattonia cf. triassica*, *Leiotriletes elegans*, *Classopollis* sp., *Coniopteris* sp. Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt 860 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sườn Giữa nằm chình hợp trên hệ tầng An Diêm, quan sát thấy ở cả vùng Sườn Giữa và vùng Ngọc Kinh. Về ranh giới trên, hệ tầng nằm không chình hợp dưới hệ tầng Bàn Cờ, nhưng có chỗ quan sát không được rõ ràng lắm do những lớp ở khoảng ranh giới giữa hai hệ tầng có đặc điểm thạch học gần nhau.

Phức hệ cổ thực vật do Nguyễn Chí Hường và Trần Kim Phượng thu thập ở vùng Ngọc Kinh lên tới 43 loài, trong đó có 23 loài đã thấy ở hệ tầng Hòn Gai (Đông Bắc Bộ). Những loài đặc trưng cho vùng này có *Sphenozamites marioni*, *Podozamites rarinervis*, *Palissya brauni*, *Cladophlebis ngockinensis*, *Goeppertella vietnamica*. Theo Nguyễn Chí Hường, phức hệ thực vật của hệ tầng Sườn Giữa vẫn có thể coi là thuộc “Hệ thực vật Hòn Gai”, còn gọi là phức hệ *Clathropteris - Dictyophyllum* có tuổi Ret, có đặc điểm là họ Dipteridaceae chiếm ưu thế. Dựa vào hóa thạch này và vào quan hệ địa tầng, hệ tầng Sườn Giữa được định tuổi Ret.

## JURA HẠ-TRUNG

### Hệ tầng A Ngo (J<sub>1-2</sub> ng)

- *Hệ tầng A Ngo*: Đặng Trần Huyền, Nguyễn Chí Hường (in Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1995: in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995); Nguyễn Văn Trang và nnk. 1996; Nguyễn Xuân Dương và nnk. 1996; Vũ Mạnh Điền và nnk. 1998; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Grès et terrains rouges non séparés*: Bourret R. 1925.
- *Diệp Thọ Lâm*: Vũ Khúc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Hệ tầng Động Trúc*: Phạm Đình Trường, Lê Thanh Hựu 1994; Trần Tính và nnk. 1996.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc đường ô tô Hướng Hóa đi A Lưới, từ tây bản A Pát đến cửa suối La Hót và tiếp tục theo suối La Hót ( $x = 16^{\circ}28'$ ;  $y = 106^{\circ}59'$ ). Tên hệ tầng đặt theo địa danh một vùng phân bố rộng của hệ tầng. Đặng Trần Huyền, Nguyễn Chí Hường 1995.

Trầm tích lục địa màu đỏ xen một số lớp chứa hóa thạch Chân riu biển tuổi Jura, phân bố trong cấu trúc nâng Trường Sơn, được mô tả là hệ tầng A Ngo khi tiến hành nghiên cứu chuyên đề về địa tầng (Tổng Duy Thanh và nnk. 1995). Trước đây, trong đồ vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Nam Việt Nam chúng được xếp vào “điệp” Thọ Lâm, nhưng mặt cắt A Ngo chủ yếu gồm trầm tích lục địa màu đỏ và có cấu trúc khác hẳn hệ tầng Thọ Lâm. Hệ tầng A Ngo phân bố ở phía tây tỉnh Quảng Trị thành hai dải - một dải ở phía tây huyện Hướng Hóa kéo qua làng Lia sang đất Lào; một dải hẹp ở đông đông bắc huyện này chạy ven sông Đa Krông qua Tà Rụt, A Ngo rồi cũng chạy sang Lào.

Mặt cắt chuẩn theo mô tả của Đặng Trần Huyền và Nguyễn Chí Hường như sau:

1. Cuội kết phân lớp dày xen sạn kết chứa cuội và sạn kết với thành phần hạt chủ yếu là thạch anh xám trắng, dày 90 m; chứa *Langvophorus angogensis*.
2. Cát kết đa khoáng màu xám đến xám trắng, hạt thô, phân lớp trung bình xen ít lớp cát bột kết xám, dày 120 m.
3. Bột kết nâu đỏ, phân lớp trung bình xen ít cát kết và cát bột kết, dày 90 m.
4. Cát kết xám sáng, hạt vừa đến nhỏ, phân lớp trung bình xen bột kết có lớp chứa carbonat xám vàng và cát bột kết nâu đỏ, dày 215 m.
5. Đá phiến sét và sét bột kết nâu nhạt xen ít lớp kẹp sét vôi và bột kết vôi màu lục nhạt, dày 125 m; trong tập này Vũ Mạnh Điền và nnk. (1998) đã thu thập được *Cardinia cf. indochinensis*, *Pleuromya cf. oblonga*, *Hiatella cf. arenicola*, *Ostrea sp.*.
6. Bột kết đỏ nâu xen các lớp kẹp cát kết hạt nhỏ và ít lớp kẹp bột kết vôi và sét vôi xám đến xám lục nhạt, dày 230 m.
7. Đá vôi sét, sét vôi, bột kết vôi màu xám, xám lục nhạt, phân lớp mỏng đến trung bình, ít lớp kẹp đá vôi và đá vôi vỏ sò ốc xám, dày 40 m; chứa *Cardinia indochinensis*, *C. orientalis*, *C. aff. latitruncata*, *Langvophorus vukhuci*, *Hiatella arenicola*.
8. Bột kết nâu đỏ xen cát kết đa khoáng xám vàng nhạt, phân lớp xiên, cát kết thạch anh hạt vừa đến thô, phân lớp trung bình đến dày, chứa nhiều vảy mica, dày 305 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt 1215 m. Nhìn chung thành phần thạch học của hệ tầng ít biến đổi theo các mặt cắt khác nhau.

Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Hoàng Sơn, Phạm Đình Trường (in Trần Tính và nnk. 1996) xác lập hệ tầng Động Trúc tuổi Jura sớm-giữa, gồm trầm tích lục địa màu đỏ nằm không chính hợp trên hệ tầng Đồng Trầu ở vùng núi Động Trúc, tây bắc huyện Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh. Hệ tầng này có sự phân bố không gian nhỏ hẹp, có thể chỉ là phần trầm tích lục địa thuộc phần dưới của hệ tầng A Ngo sót lại trong những trũng hẹp ở vùng núi, do đó hệ tầng Động Trúc chỉ nên coi là đồng nghĩa của hệ tầng A Ngo. Mặt cắt vùng núi Động Trúc được mô tả như sau:

1. Cuội kết, sạn kết đa khoáng màu nâu đỏ với thành phần hạt cuội là cát kết tuf, silic, đá phun trào felsic, bột kết; hạt cuội có độ mài tròn kém đến trung bình, xi măng là vật liệu phá hủy từ các thành tạo phun trào ở dãy Hoàng Sơn. Bề dày 10 m.
2. Sạn kết xen cát kết thạch anh nâu đỏ nhạt, hạt vừa đến hạt thô, phân lớp dày. Bề dày 20 m.
3. Bột kết, cát kết, sét bột kết màu nâu đỏ, phân lớp dày, chứa các phần hoa *Myrica sp.*, *Classopollis sp.*, *Hamamelis sp.*, *Picea aff. latens*, *Ficus sp.*, *Myrtus sp.*, *Podozamites sp.*,

và Fagaceae gen. indet. cho khoảng tuổi trẻ hơn Trias. Bề dày: 150-200 m. Bề dày chung của hệ tầng A Ngo ở vùng này chỉ khoảng 180-230 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng A Ngo nằm không chính hợp trên đá biến chất của hệ tầng A Vương tuổi Cambri-Ordovic, trên hệ tầng Cam Lộ tuổi Permi muộn và trên gabro của phức hệ Chà Vằn tuổi Trias muộn. Hóa thạch thu thập được trong hệ tầng nằm trong các lớp kẹp trầm tích biển của hệ tầng, bao gồm một số loài Chân riu quen thuộc trong Jura hạ ở nước ta như *Cardinia indochinensis*, *C. orientalis*, *Pleuromya* aff. *oblonga*. Do đó, hệ tầng A Ngo được coi là một biến thể lục địa, á lục địa của loạt Thọ Lâm, hình thành trong quá trình biển lấn vào từng đợt theo các rãnh hẹp trên các cấu trúc nâng, nên cũng có tuổi Jura sớm - giữa.

### LOẠT THỌ LÂM (J<sub>1-2</sub> tl)

- *Série de Tho-lam*: Bourret R. 1925.
- *Loạt Thọ Lâm*: Vũ Khúc 1983, Vũ Khúc và nnk. 1984; Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995.
- *Diệp Thọ Lâm*: Bùi Phú Mỹ 1990 (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Terrains liasiques*: Counillon H. 1908.
- *Poudingue siliceux à galets de quartz*: Bourret R. 1925.

Loạt Thọ Lâm lúc đầu được xác lập (Bourret 1925) để mô tả các trầm tích biển hạt mịn chứa Cúc đá Jura sớm chuyển lên trầm tích lục địa chứa hóa thạch gỗ Jura giữa hình thành trong vũng Nông Sơn ở miền Trung Trung Bộ. Trong bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Nam Việt Nam (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1988; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) phân vị "Pudring silic chứa cuội thạch anh" của Bourret (1925) đã được ghép vào chân của loạt này.

Loạt Thọ Lâm gồm ba hệ tầng là Bàn Cờ tuổi Sinemur, Khe Rèn tuổi Pliensbach - Toar và Hữu Chánh tuổi Jura giữa.

### Hệ tầng Bàn Cờ (J<sub>1s</sub> bc)

- *Diệp Bàn Cờ*: Vũ Khúc 1983, (in Vũ Khúc và nnk. 1984), 1986, 1991; Vũ Khúc, Vũ Châu 1985.
- *Hệ tầng Bàn Cờ*: Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995; Vũ Khúc và nnk. 1998, 2000; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1999.
- *Terrains liasiques* (part.): Counillon H. 1908.
- *Poudingue siliceux à galets de quartz*: Bourret R. 1925.
- *Diệp Nông Sơn* (part.): Hoàng Đình Khâm 1977.
- *Diệp Thọ Lâm* (part.): Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt theo suối Bàn Cờ trên sườn đông nam dãy núi An Bang, tây bắc hồ chứa nước Thọ Lâm, Quảng Nam (x = 15°46'; y = 107°57'). Hệ tầng gọi tên theo suối Bàn Cờ, nơi có mặt cắt chuẩn. Vũ Khúc 1983.

Hệ tầng Bàn Cờ được xác lập để chỉ trầm tích lục nguyên hạt thô mô đầu chu kỳ trầm tích biển - lục địa Jura sớm-giữa ở vũng Mesozoi Nông Sơn. Hệ tầng phân bố thành dải hẹp dọc theo nếp lồi Nông Sơn và bao quanh vùng núi Sườn Giữa ở tây tỉnh Quảng Nam. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng có trật tự địa tầng như sau:

1. Sạn kết thạch anh, silic màu xám sáng, phân lớp dày, có chỗ là cuội kết thạch anh xen các lớp mỏng sỏi kết chứa cuội, dày 150 m.
2. Cuội kết, sạn kết thạch anh, silic xám sáng, phân lớp dày, đôi khi chứa hạt cuội vôi, dày 70 m.
3. Sạn kết thạch anh, silic xám sáng, phân lớp dày xen cát kết thạch anh, dày 130 m.

4. Cát kết thạch anh xám sáng, bột kết xám, phân lớp mỏng, dày 90 m.
5. Cuội kết thạch anh, silic xám sáng, phân lớp dày hay dạng khối, với ít lớp kẹp sạn kết chứa cuội, dày 150 m.
6. Sạn kết, cát kết thạch anh xám sáng, xám vàng nhạt xen ít cuội kết, dày 150 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 740 m.

Đọc theo Khe Tre ở sườn đối diện của dãy An Bang cũng lộ một mặt cắt của hệ tầng Bàn Cờ. Theo Bùi Phú Mỹ và nnk. (1999), ở mặt cắt này ranh giới giữa hai hệ tầng Sườn Giữa (loạt Nông Sơn) và Bàn Cờ trước đó đã được vạch ra không chính xác do các lớp ở khoảng ranh giới giữa hai hệ tầng khá gần nhau; và các tác giả này đã đề nghị những lớp trầm tích hạt thô xen bột kết than chứa hóa thạch thực vật và các thấu kính than nhỏ nên xếp xuống loạt Nông Sơn. Đề nghị đó hợp lý, vì ở sườn phía sông Thu Bồn của dãy An Bang, nơi có mặt cắt chuẩn của hệ tầng Bàn Cờ, Bùi Phú Mỹ và Vũ Khúc đã quan sát được ranh giới bất chỉnh hợp giữa hai hệ tầng, và từ bất chỉnh hợp đó trở lên không quan sát thấy các lớp kẹp chứa hóa thạch thực vật và thấu kính than nữa. Trên cơ sở nhận định này, hệ tầng Bàn Cờ ở mặt cắt khe Tre có trật tự địa tầng như sau:

1. Sạn kết thạch anh xám sáng, phân lớp dày, cát kết hạt thô chứa cuội dạng puding xám trắng đến nâu nhạt cũng phân lớp dày xen ít lớp kẹp cuội kết, dày 210 m. Tập này lộ ra ở ngọn khe Tre theo hướng đi lên đường phân thủy của dãy An Bang.
2. Cát kết xám sáng đến nâu nhạt, hạt vừa đến nhỏ chuyển lên hai mươi mét trên cùng là sét bột kết xám đến nâu xám, dày 160 m.
3. Cát kết thạch anh hạt thô chứa sạn và cuội hạt nhỏ chuyển lên cát kết, bột kết xám nâu xen cát sạn kết chứa cuội và trên cùng là cát kết hạt vừa màu xám lục, dày 200 m. Mặt cắt này kết thúc ở chân núi đi xuống thung lũng Thọ Lâm.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 570 m.

Theo Cát Nguyên Hùng, Nguyễn Sơn và nnk. (1995) ở vùng Sườn Giữa mặt cắt bắt đầu bằng tập cuội kết, sỏi kết chứa cuội dày đến 800 m tạo nên những vách đá rất cao; đá màu xám trắng, phân lớp dày đến dạng khối, thành phần hạt chủ yếu là thạch anh, ít silic, cát kết, kích thước hạt từ 2-3 cm đến 4-8 cm, chứa các lớp kẹp sạn kết, sỏi kết ở phần trên của tập. Phần trên của mặt cắt gồm sạn kết, cát kết thạch anh hạt thô chứa nhiều feldspat phong hóa trắng dạng cát kết arkos. Bề dày chung khoảng 1520 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bàn Cờ nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng chứa than Sườn Giữa tuổi Ret, quan sát thấy ở bờ trái sông Thu Bồn và ven đường ô tô từ Trà Kiệu đi Phước Sơn, gần Phước Trung. Góc bất chỉnh hợp nhỏ (khoảng 10°) nên khó nhận ra ở các vùng khác. Về phía trên, hệ tầng Bàn Cờ nằm chỉnh hợp dưới hệ tầng Khe Rèn chứa Cúc đá Sinemur sớm ở ngay lớp cơ sở. Trong hệ tầng, cho đến nay chưa tìm được hóa thạch, nhưng dựa vào quan hệ địa tầng nêu trên, hệ tầng được xếp vào Hettang thuộc Jura hạ, có lẽ là Hettang thượng.

### Hệ tầng Khe Rèn (J<sub>1s-t</sub> kr)

- *Địa tầng Khe Rèn*: Vũ Khúc. 1983, 1986, 1991; Vũ Khúc, Vũ Châu 1985, Vũ Khúc và nnk. 1984.
- *Hệ tầng Khe Rèn*: Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995; Vũ Khúc và nnk. 1998, Vũ Khúc in Meister C. et al. 2000
- *Terrains liasiques*: Counillon H. 1908.
- *Série de Tho-lam (part.)*: Bourret R. 1925.



- Hệ tầng Thọ Lâm (part.): Hoàng Đình Khâm 1977.

- *Địa tầng Thọ Lâm* (part.): Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): đoạn khe Rèn gần cửa đổ vào hồ chứa nước Thọ Lâm, Quảng Nam ( $x = 15^{\circ}46'$ ;  $y = 107^{\circ}59'$ ). Hệ tầng mang tên khe Rèn, nơi có mặt cắt chuẩn. Vũ Khúc 1983.

Trầm tích lục nguyên chứa nhiều Cúc đá Jura sớm ở ngay phần chân của mặt cắt, phân bố ở vùng Nông Sơn được mô tả là hệ tầng Khe Rèn. Trước đây chúng cùng với trầm tích lục địa màu đỏ Jura trung nằm trên chúng thường được mô tả dưới tên gọi “Thọ Lâm”. Hệ tầng phân bố thành dải hẹp khuôn theo cấu trúc nếp lồi Nông Sơn, với nhiều vết lộ tốt ở vùng chân dãy núi An Bang, ngay chỗ dãy núi này tiếp với hồ chứa nước Thọ Lâm, và thành dải hẹp ôm lấy núi Sườn Giữa, với nhiều vết lộ tốt ở vùng bản Ba Dấu trên đường từ huyện Giảng đi sông Bung. Dưới đây là trật tự địa tầng của mặt cắt chuẩn lộ ra dọc khe Rèn:

1. Bột kết xám sẫm đến xám đen do chứa nhiều mùn hữu cơ, phân lớp mỏng, chứa tinh thể pyrit xen ít lớp kẹp cát kết hạt mịn và sét vôi xám, dày 23 m; chứa Cúc đá *Tongdzuyites nongsonensis* (= *Psiloceras longipontinum* - Counillon 1908; *Laqueoceras* sp. - Repin in Vũ Khúc và nnk. 1991; *Jamesonites* sp. - Vũ Khúc và E. Cariou 1998), Tên đá *Atractites* sp., và Chân riu *Cardinia indosinensis*. *Cultriopsis counilloni*, *Goniomya fontainei*, *Protocardium philippianum*, *Modiolus saurini*, *Astarte (Nicanella)* sp., *Thracia* sp.. Dựa theo Cúc đá, phức hệ này cho tuổi Sinemur.
2. Bột kết xám đen, phân lớp mỏng xen đá phiến sét cùng màu ở phần dưới và cát kết hạt vừa xám sáng ở phần trên, dày 20 m; chứa cùng phức hệ hóa thạch nêu trên, gồm *Tongdzuyites nongsonensis*, *Cultriopsis counilloni*, *Goniomya fontainei*, *Protocardium philippianum*, *Astarte (Nicanella)* sp., *Entolium* sp.
3. Sét vôi xám đến xám sẫm, phân lớp trung bình đến dày xen đá phiến sét xám sẫm, cát kết vôi xám và ít đá vôi sét, dày 50 m, chứa *Gervillia* sp. bảo tồn xấu.
4. Hệ xen kẽ dạng nhịp của cát kết xám và bột kết dạng dải xám sẫm và xám sáng, dày 5 m.
5. Sét vôi, đá vôi sét xám, cát kết hạt vừa, xám lục nhạt, phân lớp trung bình, dày 34 m.
6. Bột kết xen cát kết xám chuyển lên cát kết hạt vừa màu xám, dày 15 m, chứa hoá thạch Chân riu bảo tồn xấu.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt 147 m.

Thành phần thạch học của hệ tầng Khe Rèn khá ổn định, đó là một hệ tầng trầm tích lục nguyên màu xám xen một số lớp đá chứa carbonat ở phần giữa mặt cắt với bề dày thay đổi trong khoảng 120-150 m. Các lớp chứa hóa thạch biển, trong đó có Cúc đá, thường nằm dưới các lớp chứa carbonat. Thành phần hóa thạch ở các mặt cắt có khác nhau đôi chút, như ở khe Rúc, phía bắc khe Rèn, có *Ectocentriles kherucensis* đi cùng với *Tongdzuyites nongsonensis*; ở khe Dụ, phía nam khe Rèn, lại chỉ gặp *T. nongsonensis*; ở vùng Hồ Nước ngay ven bờ trái sông Thu Bồn chỉ có Chân riu, chủ yếu là *Cardinia indosinensis*, trong khi đó ở vùng Ba Dấu có nhiều *Ectocentriles dommerguesi* kích thước khá lớn mà không thấy các loài khác.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Khe Rèn nằm chính hợp trên hệ tầng Bàn Cờ, quan sát thấy ở khe Rèn, khe Rúc, khe Dụ và nhiều nơi khác. Nó cũng nằm chính hợp dưới hệ tầng Hữu Chánh.

Hoá thạch để định tuổi cho hệ tầng đã được phát hiện ngay từ hồi đầu thế kỷ 20 và là phát hiện rất sớm Cúc đá Jura ở miền Viễn Đông châu Á, nên chúng nổi tiếng với tên gọi là “hệ động

vật Hữu Niên”. Hệ động vật này, ngoài Chân rìu và Chân bụng, có một Cúc đá mà Counillon đã xác định là *Psiloceras (Aegoceras) longipontinum* tuổi Hettang, do đó trầm tích chứa chúng được xếp vào tuổi này. Trong công trình tổng hợp “Địa chất hệ Jura toàn cầu” (Jurassic geology of the world. 1956) Arkell W. đã điếm tới “hệ động vật Hữu Niên”, theo ông Cúc đá ở đó nên xác định là *Waehneroceras*, nhưng tuổi Hettang của hoá thạch không thay đổi. Trong khuôn khổ đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000, năm 1976 Bùi Phú Mỹ và Vũ Khúc đã khảo sát mặt cắt khe Rèn cũng như vùng bản Ba Dấu và thu thập được ở đó các Cúc đá mà Yu. Repin đã xác định là *Laqueoceras* sp. (ở khe Rèn) và *Saxoceras* sp. (ở khe Rúc và Ba Dấu) đều có tuổi Hettang như các xác định cũ. Chỉ đến năm 1995, trong khuôn khổ đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Nông Sơn, Vũ Khúc và Nguyễn Sơn đã thu thập được ở ngay khe Rèn những mẫu Cúc đá bảo tồn tốt có tô điểm gờ và máu, không có trong những dạng Hettang, nên chúng đã được Vũ Khúc và nnk. (1998) xác định lại là *Jamesonites* sp. tuổi Pliensbach. Đề khẳng định tuổi của hệ động vật Hữu Niên, năm 1997 C. Meister đã cùng với Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền khảo sát các mặt cắt Jura vùng Nông Sơn và nghiên cứu lại hóa thạch. Cúc đá ở khe Rèn mà trước đây đã được mô tả là *Psiloceras, Laqueoceras, Jamesonites* đã được xác định lại là một giống mới - *Tongdzuyites*, còn Cúc đá ở khe Rúc và vùng Ba Dấu được xếp vào giống *Ectocentrites*, có tuổi Sinemur. Như vậy, tuổi của “hệ động vật Hữu Niên” đã được xem xét lại và xếp vào Sinemur sớm. Dựa vào hóa thạch và vị trí của chúng trong mặt cắt, cũng như quan hệ địa tầng, hệ tầng Khe Rèn được xếp vào Sinemur-Toar, Jura hạ.

### Hệ tầng Hữu Chánh ( $J_2$ hc)

- *Địa tầng Hữu Chánh*: Vũ Khúc, 1983, 1986, 1991, Vũ Khúc, Vũ Châu 1985, Vũ Khúc và nnk. 1984
- *Hệ tầng Hữu Chánh*: Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Terrains rouges*: Counillon H. 1908.
- *Série de Thọ Lâm* (part.): Bourret R. 1925.
- *Hệ tầng Thọ Lâm* (part.): Hoàng Đình Khâm 1977; Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 - Địa).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): từ cửa khe Rèn theo đường đất qua cánh đồng Thọ Lâm đến làng Hữu Chánh ( $x = 15^{\circ}47'$ ;  $y = 108^{\circ}00'$ ). Hệ tầng mang tên làng Hữu Chánh, nơi có mặt cắt chuẩn. Nguyễn Văn Trang 1996.

Trầm tích lục địa màu đỏ chứa hóa thạch gỗ silic hóa phân bố ở vùng Nông Sơn, trước kia thường được mô tả chung với trầm tích biển nằm dưới, nay đã được tách ra thành hệ tầng Hữu Chánh. Hệ tầng có diện phân bố hạn chế ở vùng làng Hữu Chánh và núi Sườn Giữa, trong nhân các nếp lồi mà cánh là trầm tích Trias thượng và Jura hạ. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng kéo dài từ cửa khe Rèn, tức là nối tiếp với hệ tầng Khe Rèn nằm dưới, đi về làng Hữu Chánh được Nguyễn Văn Trang mô tả theo trật tự địa tầng như dưới đây:

1. Bột kết đỏ nâu xen cát kết hạt nhỏ đỏ nhạt, phân lớp vừa, dày 170 m.
2. Cát kết đỏ nhạt, thường phân lớp xiên xen bột kết vôi xám nhạt, dày 50 m.
3. Cát kết thạch anh hạt nhỏ màu xám hồng nhạt, phân lớp mỏng, dày 40 m.
4. Bột kết và sét kết nâu đỏ, phân lớp dày xen cát kết thạch anh xám lục nhạt chứa các vảy nhỏ muscovit, dày 40 m.
5. Cát kết hạt vừa màu đỏ nhạt, nâu nhạt xen cát kết hạt thô xám vàng, thường phân lớp xiên, dày 200 m. Trong tập này ở vùng Hữu Chánh đã gặp nhiều thân gỗ silic hóa mà trước đây đã được

Serra C. nghiên cứu và mô tả (1967, 1968) là *Phyllocladoxylon vietnamense*, *Brachioxylon* sp., *Protophyllocladoxylon thylloides*, *Araucarioxylon* sp. và cho tuổi Jura giữa.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 500 m.

Hệ tầng Hữu Chánh khá ổn định về thành phần đá, đó là một hệ tầng trầm tích lục địa màu đỏ, phần dưới có nhiều lớp hạt mịn hơn, chuyển lên phần trên chủ yếu gồm cát kết chứa gồ silic hóa.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Hữu Chánh nằm chính hợp trên hệ tầng Khe Rèn, quan sát thấy ở nhiều khe đổ từ núi Bàn Cờ xuống hồ chứa nước Thọ Lâm. Tuổi Jura giữa của hệ tầng được xác định dựa trên hóa thạch thân gồ và quan hệ địa tầng.

### Hệ tầng Bãi Dinh ( $J_{1-2}$ bd)

- Hệ tầng Bãi Dinh: Phạm Huy Thông và nnk. 2000.

- Creta không phân chia: Mareitchev A. 1965 (in Dovjikov và nnk. 1965); Vũ Khúc (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

- Hệ tầng Mụ Giạ (part.): Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1988; Vũ Khúc, Lê Thị Nghinh 1996; Vũ Khúc và nnk. 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): khe Cao Ai, vùng Bãi Dinh - Y Leng gần cửa khẩu Mụ Giạ trên biên giới Việt - Lào ( $x = 17^{\circ}45'$ ;  $y = 105^{\circ}46'$ ). Tên hệ tầng đặt theo nơi có mặt cắt chuẩn; Phạm Huy Thông và nnk. 2000.

Trầm tích biển Jura hạ ở phía bắc vĩ tuyến 17 được Phạm Huy Thông và nnk. (2000) phát hiện trong diện tích trước đây được coi là nơi phân bố của trầm tích Creta thuộc hệ tầng Mụ Giạ, chúng đã được mô tả là hệ tầng Bãi Dinh, gồm trầm tích biển chuyển lên lục địa màu đỏ chứa hóa thạch Jura ở phần trên của mặt cắt. Hệ tầng phân bố hạn chế ở vùng biên giới Việt-Lào (Quảng Bình) và chi là vùng rìa phía đông của bồn Nậm Thon - một bồn Mesozoi rộng lớn ở vùng Trung Lào. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng có trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội kết vôi, chuyển lên bột kết vôi xám đến xám sẫm, cát kết vôi ít lớp kẹp đá vôi sét xám lục, dày 80 m. Cuội kết có thành phần hạt cuội chủ yếu là đá vôi, mài tròn kém, kích thước từ một đến vài centimet, xi măng là cát sạn kết chứa vôi; trong các hạt cuội đá vôi đã tìm thấy Trùng thoi Paleozoi muộn.
2. Bột kết màu xám tím nhạt, cát kết ít khoáng xen đá vôi xám, đá vôi trứng cá phân lớp mỏng và ít sét kết xám đen, dày 180-200 m.
3. Bột kết nâu đỏ, xám tím, nâu nhạt, dày 100-150 m. Bột kết chứa Chân riu nước ngọt *Nakamuraia* sp., *Peregrinoconcha* sp. và phần hoa *Coniopteris* aff. *divaricata*, *Lycopodium subrotundum*, *Davallia aspera*, *Laevigatosporites* sp., *Protoquercus* sp. cho tuổi Jura.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 360-430 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bãi Dinh nằm không chính hợp trên đá vôi Paleozoi thượng quan sát được ở ngay vùng mặt cắt chuẩn. Trầm tích chứa carbonat màu xám của các tập 1 và 2 mô tả trên đây thuộc tướng biển; tuy chưa tìm được hóa thạch động vật biển trong phần trầm tích này, nhưng trong những trầm tích tương tự ở bên kia biên giới Việt-Lào đã thu thập được nhiều Chân riu biển thuộc các giống *Pleuromya*, *Goniomya*, *Cuspidaria* thường gặp trong Jura hạ ở nước ta. Đặc điểm trầm tích biển Jura hạ chuyển lên trầm tích lục địa màu đỏ có thể Jura trung của hệ tầng Bãi Dinh giúp ta đối sánh hệ tầng này với loạt Thọ Lâm ở vùng Nông Sơn và định tuổi hệ tầng Bãi Dinh là Jura sớm-giữa.

## Hệ tầng Bình Sơn ( $J_{1,2}$ bs)

- *Hệ tầng Bình Sơn*: Bùi Phú Mỹ và nnk. 1999; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Địaپ Thọ Lâm* (part.): Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1989.
- *Hệ tầng Đắc Rium*: Nguyễn Văn Trang và nnk. 1995.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): taluy đường sắt ga Bình Sơn (Quảng Ngãi), từ cột km 908,8 đến cột km 912 ( $x = 15^{\circ}16'$ ;  $y = 108^{\circ}43'$ ). Hệ tầng mang tên ga Bình Sơn, nơi mặt cắt chuẩn được mô tả. Bùi Phú Mỹ và nnk. 1999.

Trầm tích lục địa màu đỏ chứa hóa thạch gỗ silic hóa ở phần trên, phủ trên đá của khối nâng Kon Tum được mô tả là hệ tầng Bình Sơn trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Quảng Ngãi (Thân Đức Duyên chủ biên). Hệ tầng có diện tích phân bố hạn chế ở vùng huyện Bình Sơn, vùng đồi 82 Phú Hậu và vùng An Điền, Quảng Ngãi. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng ở ga Bình Sơn được các tác giả của hệ tầng mô tả như sau:

1. Cuội kết cơ sở, hạt cuội thạch anh và silic mài tròn tốt, xen cát sạn kết màu nâu đỏ, hạt thô, phân lớp xiên, dày 28 m.
2. Cát kết đỏ nhạt, hạt vừa xen ít bột kết và sét bột kết nâu đỏ, ít sét kết xám vàng, dày 151 m.
3. Bột sét kết và bột kết nâu đỏ xen cát kết hạt vừa xám lục nhạt, nâu nhạt, dày 117 m.
4. Cuội kết, sạn kết, cát kết hạt thô xám sáng xen ít lớp kẹp bột kết nâu, dày 20 m.
5. Cát kết hạt mịn, hạt vừa xám lục (thường dùng để tạc tượng), bột kết nâu, ít lớp kẹp sét kết xám đen chứa hóa thạch thực vật *Equisetites vukhuci*, *E. sp.*, dày 33-41 m.
6. Bột kết nâu đỏ chứa hóa thạch gỗ silic hóa chưa được xác định, dày trên 60 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 410-418 m.

Hệ tầng Bình Sơn thuộc kiểu mặt cắt Jura ở cấu trúc nâng, khác với kiểu ở các vũng Mesozoi gần đó là không có các trầm tích biển, mà chỉ có các trầm tích lục địa màu đỏ. So với kiểu mặt cắt Jura ở các vùng rìa vũng, nơi chỉ có các trầm tích Jura hạ thuộc tương biển, Jura trung thuộc tương lục địa màu đỏ, thì chúng cùng có phần trên giống nhau về tương đá và cùng chứa hóa thạch gỗ silic hóa.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bình Sơn nằm không chính hợp trên các đá biến chất tuổi Proterozoi, ranh giới trên không quan sát được. Dựa trên đối sánh địa tầng trình bày bên trên, hệ tầng được xếp vào Jura hạ - trung.

## KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ ĐÔNG NAM BỘ

Mặt cắt Nori-Ret - Jura trung ở miền Nam Trung Bộ gắn rất chặt chẽ với mặt cắt tương tự ở Đông Nam Bộ do cùng thuộc cấu trúc vũng Đà Lạt. Tại các miền đó ta không thấy hệ tầng chứa than Trias thượng, mà mặt cắt ở vùng giữa vũng bắt đầu bằng loạt trầm tích biển Jura hạ-trung Bản Đôn với các hệ tầng Đắc Bùng và Đắc Krông tuổi Jura sớm, Mã Đà và Sông Phan tuổi Jura giữa. Trong khi đó, ở các vùng rìa vũng, phần Jura trung tương ứng với các hệ tầng Mã Đà và Sông Phan là các trầm tích lục địa màu đỏ được gộp vào một hệ tầng là Ea Súp.

## JURA HẠ - JURA TRUNG

### LOẠT BẢN ĐỒN ( $J_{1,2}$ *bd*)

- *Diệp Bản Đôn*: Nguyễn Xuân Bao, Tạ Hoàng Tinh 1979; Tạ Hoàng Tinh và *nnk.* 1985; Tạ Hoàng Tinh (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990).
- *Loạt Bản Đôn*: Vũ Khúc và *nnk.* 1983, 1984; Vũ Khúc 1983, Vũ Khúc và *nnk.* 2000, 2001; Trần Tinh và *nnk.* 1998; Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999; Bùi Phú Mỹ 2001.
- *Schistes de Trian*: Mansuy H. 1914.

Loạt Bản Đôn gồm trầm tích Jura hạ - trung tương biển, hình thành trong vũng Đà Lạt ở các miền Nam Trung Bộ và Đông Nam Bộ. Quy mô phân bố rộng lớn của loạt này kể từ lưu vực các sông Cà Lúi và Ya Hleo ở phía bắc kéo qua các vùng Ea Súp, Bản Đôn, Dray Linh, Krông Ana, Ninh Hoà xuống tận lưu vực sông Đồng Nai, sông Phan, sông Bé ở phía nam, được khoanh định rõ ràng trong các công trình đo vẽ địa chất tiến hành trong những thập kỷ gần đây. Loạt Bản Đôn trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 được chia làm hai hệ tầng Dray Linh thuộc Jura hạ và La Ngà thuộc Jura trung. Trong đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 loạt Bản Đôn được chia thành bốn hệ tầng - Đắc Bùng, Đắc Krông, Mã Đà và Sông Phan. Ngoài ra, ở vùng rìa của vũng Đà Lạt phần trầm tích Jura trung mang tính chất lục địa màu đỏ và được mô tả là hệ tầng Ea Súp.

### Hệ tầng Đắc Bùng ( $J_{1s}$ *db*)

- *Hệ tầng Đắc Bùng*: Nguyễn Xuân Bao, Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996; Trần Tinh và *nnk.* 1998; Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999; Vũ Khúc và *nnk.* 2000; Ma Công Cọ và *nnk.* 2001.
- *Diệp Dray Linh (part.)*: Vũ Khúc và *nnk.* 1983; Vũ Khúc và *nnk.* 1984, 1986.
- *Hệ tầng Dray Linh (part.)*: Vũ Khúc 1993
- *Non Hệ tầng Đắc Bùng*: Bùi Phú Mỹ 2000 (= hệ tầng Dray Linh).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): ngọn suối Đắc Bùng chảy từ đỉnh 350 Chư Bùng xuống phía bắc ( $x = 13^{\circ}08'$ ;  $y = 107^{\circ}56'$ ). Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh, Đỗ Công Dự 1998 (*in* Vũ Khúc *et al.* 2000). Hệ tầng mang tên con suối nhỏ nằm ở sườn bắc dãy núi Chư Klin, vùng Bản Đôn - Ea Súp (Đắc Lắc), nơi có mặt cắt chuẩn.

Trầm tích lục nguyên hạt thô nằm ở chân mặt cắt loạt trầm tích Jura hạ - trung ở vũng Đà Lạt được phân chia thành hệ tầng Đắc Bùng. Hệ tầng phân bố thành dải hẹp ở vùng này cũng như ở sườn nam dãy Chư Klin, từ Đắc Hua đến Đắc Nao kéo về phía tây đến biên giới Việt Nam - Campuchia, ở vùng sông Cà Lúi và vùng Ea Púk, Buôn Hồ. Còn ở Đông Nam Bộ, đã gặp các vết lộ của hệ tầng tại vùng mỏ đá Bình An, gần núi Châu Thới, và các vùng Sông Bé và Lộc Ninh.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng lộ ra ở ngọn suối Đắc Bùng, lúc đầu do Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc và Phan Văn Thuận khảo sát khi đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 nhóm tờ Kon Tum (Vũ Khúc 1993, Bùi Phú Mỹ 2000), sau đó năm 1998 đã được Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh và Đỗ Công Dự đo vẽ chi tiết và mô tả trật tự địa tầng như dưới đây:

1. Sạn kết chứa cuội, hạt cuội thạch anh và ít silic xám đen, dày 8 m. Tuy không quan sát được tiếp xúc trực tiếp giữa lớp cơ sở này với đá cổ hơn, nhưng dưới nó là đá phiến silic xám đen chứa Chân riu *Astartella* sp., *Deltopecten* sp. tuổi Permi thuộc hệ tầng Đắc Lin và có thể cho rằng lớp cơ sở này nằm không chính hợp trên đá chứa hoá thạch Permi vừa nói đến.
2. Sạn kết thạch anh xám sáng, dạng khối, độ chọn lọc của hạt không đều, dày 10 m.

3. Cát kết thạch anh hạt vừa, màu xám vàng nhạt chứa ít vôi, dạng khối, dày 100 m, nằm chính hợp dưới bột kết xám sẫm thuộc hệ tầng Đắc Krông. Ở phần chân của những lớp này đã phát hiện được Cúc đá bảo tồn xấu thuộc họ *Arietitidae* tuổi Sinemur, và ở phần trên Bùn Phú Mỹ đã tìm được Chân riu *Cardinia concinna*, *C. aff. C. orbicularis*. Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 118 m.

Tại chân phía nam dãy Chư Klin, hệ tầng Đắc Bùng có bề dày lớn hơn. Dọc suối Đắc Hua, Vũ Khúc và Nguyễn Vĩnh, Đỗ Công Dự đã mô tả mặt cắt ở đoạn suối từ dãy núi này đi ra cánh đồng vùng Bản Đôn như sau:

1. Cuội kết cơ sờ, hạt cuội chủ yếu thạch anh mài tròn tốt, xi măng lấp đầy, dày 0,80 m, nằm không chính hợp trên cát kết đa khoáng của hệ tầng Đắc Lin.
2. Sạn kết chứa cuội xám vàng nhạt, dạng khối, thành phần hạt chủ yếu là thạch anh với ít silic, dày 7 m.
3. Sạn kết thạch anh xám sáng, dạng khối, dày 40 m.
4. Cát kết thạch anh dạng quartzit màu xám sáng, rất rắn chắc, phân lớp dày đến dạng khối, dày 272 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 320 m.

Bề dày của hệ tầng thay đổi khá nhiều, như ở lưu vực suối Ea Púk, phía đông Buôn Hồ, theo Nguyễn Văn Trang và *nnk.* (1998) mặt cắt cũng gồm các trầm tích hạt thô bắt đầu bằng cuội kết, sạn kết phân lớp dày chứa cuội thạch anh chuyển lên cát kết thạch anh chứa ít felspat, với bề dày chung chỉ khoảng 26 m. Sạn kết chứa Chân riu có vỏ dày *Cardinia* sp. như đã thấy ở các mặt cắt trên.

Mặt cắt của hệ tầng Đắc Bùng trên khối nâng Kon Tum, ví dụ ở vùng sông Cà Lúi, rất đáng chú ý. Theo nghiên cứu của Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc và Phan Văn Thuận, trầm tích Jura hạ ở đó phù không chính hợp trên granosyenit của phức hệ Vân Canh tuổi Trias giữa. Mặt cắt bắt đầu bằng một lớp cuội kết dày 1 m, hạt cuội gồm granosyenit, thạch anh cùng với ít đá phun trào felsic và silic đen. Lớp này chuyển lên sạn kết thạch anh, cát kết thạch anh hạt thô và cát kết vôi, dày khoảng 70 m. Sau đó mặt cắt bị granodiorit phức hệ Đèo Cả tuổi Creta xuyên cắt. Cát kết nói trên chứa Chân riu *Myophorella saurini*, *Parvamussium donaiense*, *Cardinia* sp., *Plicatula* sp.; hai loài đầu hay gặp trong trầm tích tuổi Toar ở nước ta. Như vậy, biến tiến Jura đã xảy ra khá muộn trên khối nâng Kon Tum.

Ở phía nam, hệ tầng Đắc Bùng lộ ra ở vùng Bình An - Châu Thới, nơi loạt Bản Đôn nằm không chính hợp trên móng Trias. Trên sườn núi Châu Thới đã quan sát thấy lớp cuội kết cơ sờ của hệ tầng nằm không chính hợp trên cát kết chứa tuf của hệ tầng Châu Thới (*T<sub>2a</sub> ct*), và trong mỏ đá đầu làng Bình An cũng lộ ra phần chủ yếu của hệ tầng. Theo Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* (1996) trật tự địa tầng của mặt cắt ở đây gồm:

1. Cuội kết hỗn tạp phân lớp dày, phần trên xen ít lớp kẹp cát kết hạt thô, dày 25 m; hạt cuội mài tròn tốt nhưng chọn lọc kém, thành phần gồm granit biotit, granitogneis, plagiogneis, ryolit, thạch anh, silic, đá phiến mica, v.v...
2. Cát kết hạt vừa, cát bột kết dạng dài có vảy mica xen ít lớp kẹp sỏi kết, dày 30 m.
3. Cát kết chứa vôi hạt vừa xám sáng và cát kết xám trắng hạt nhỏ, dày 70 m. Đầu đó trong tập cát kết này Tạ Trần Tấn (1968) đã phát hiện Cúc đá *Coroniceras rotiforme*, *Arietites*

sp. tuổi Sinemur sớm. Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 Nguyễn Kinh Quốc đã tìm được Cúc đá *Pseudasteroceras* sp. cùng với nhiều Chân riu *Entolium* sp. Trong phần trên cùng, nơi các lớp cát kết lộ ra ngay trên mặt, năm 1999 Vũ Khúc và Meister C. đã tìm được Cúc đá *Arnioceras* aff. *A. semicostatatum* tuổi Sinemur.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 125 m. Về điểm hóa thạch Châu Thới, Tạ Trần Tấn (1968) viết là đã thu thập trong vài lần mà không nói rõ là thu thập trong vết lộ hay trong đá đã khai thác, nhưng ngoài hai loài kể trên còn có *Asteroceras stellare* và *Oxynoticeras* cf. *oxynotum* tuổi Sinemur muộn. Chúng tôi cho rằng ở đây có hai khả năng: 1) hóa thạch thu thập trong đá đã khai thác hoặc trong những lớp khác nhau, trong trường hợp này trầm tích chứa Cúc đá Sinemur muộn không thuộc hệ tầng Đắc Bùng mà thuộc chân hệ tầng Đắc Krông; 2) hóa thạch thu thập trong cùng một thứ cát kết thuộc cùng một mức địa tầng, trong trường hợp này ranh giới trên của hệ tầng Đắc Bùng là ranh giới chéo, cụ thể là ở dải phía bắc ranh giới trên của hệ tầng tương ứng với cuối Hettang, còn ở phía nam - với khoảng Sinemur sớm.

Ma Công Cọ và nnk. (2001), trong đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Lộc Ninh, đã khoanh vẽ được những dải phân bố hẹp của hệ tầng Đắc Bùng ở vùng Lộc Ninh. Theo các tác giả này mặt cắt của hệ tầng lộ tốt ở dọc nhánh trái suối Kleou với trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội kết thạch anh xám sáng chuyển lên sạn kết thạch anh, dày gần 3 m; nằm không chính hợp trên bột kết xám của hệ tầng Sông Sài Gòn tuổi Trias sớm.
2. Cát sạn kết chứa vôi màu xám, cát kết thạch anh phân lớp dày và lớp kẹp bột kết vôi xám, dày gần 60 m; chứa Chân riu *Nicaniella* sp., *Entolium* sp., *Venericardia* sp. thường gặp ở Jura hạ.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt 63 m. Những lớp tiếp theo bị basalt Kainozoi phủ.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như đã mô tả ở các mặt cắt, hệ tầng Đắc Bùng nằm không chính hợp trên hệ tầng Đắc Lin tuổi Paleozoi muộn ở vùng Bản Đôn - Ea Súp, trên hệ tầng Châu Thới tuổi Trias giữa ở vùng núi Châu Thới và trên hệ tầng Sông Sài Gòn tuổi Trias sớm ở vùng Lộc Ninh. Về phía trên, hệ tầng nằm chính hợp dưới hệ tầng Đắc Krông. Dựa vào hóa thạch và quan hệ địa tầng, hệ tầng Đắc Bùng được xếp vào Hettang, có lẽ là Hettang thượng.

### Hệ tầng Đắc Krông (J<sub>1s-1</sub> dk)

- Hệ tầng Đắc Krông: Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh, Đỗ Công Dự in Vũ Khúc và nnk. 2000; Ma Công Cọ và nnk. 2001.
- *Schistes de Trian*: Mansuy H. 1914.
- Hệ tầng Dray Linh: Nguyễn Xuân Bao, Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1990; Trần Tính và nnk. 1998; Nguyễn Đức Thăng và nnk. 1999.
- *Điệp Dray Linh* (part.): Vũ Khúc và nnk. 1983; Vũ Khúc và nnk. 1984, 1986.
- Hệ tầng Dray Linh (part.): Vũ Khúc 1993.

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp):** Hạ lưu đập thủy điện Dray Linh trên sông Đắc Krông (x = 12°39', y = 107°55'). *Hypostratotyp*: dọc suối Đắc Hua, một nhánh phải của sông Đắc Krông, nơi suối này rời khỏi dãy Chư Klin và chảy vào phía bắc cánh đồng vùng Bản Đôn (12°54', y = 107°52'). Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh, Đỗ Công Dự (1998).

Trầm tích lục nguyên chủ yếu hạt mịn, ít nhiều chứa vôi, nhiều lớp có kết hạch carbonat và chứa hóa thạch Jura sớm, phân bố rộng rãi ở vùng Đà Lạt, được mô tả là hệ tầng Đắc Krông. Hệ tầng phân bố thành hai dải chủ yếu, một dải ở rìa bắc của vùng, kéo dài từ vùng Buôn Ea Súp, Bản Đôn, Dray Linh, đông Buôn Hồ qua Krông Pách xuống Ninh Hoà, Hoa Huỳnh, Đá Bàn; dải

thứ hai ở rìa nam, trải từ vùng Lộc Ninh, Sông Bé qua Châu Thới, theo sông Đồng Nai ở vùng Đại An, Trị An, Cây Gáo đến vùng Lộ Đức rồi chìm xuống dưới lớp phủ Đệ tứ ở vùng Bà Rịa.

Mặt cắt chuẩn (holostratotyp) của hệ tầng lộ ra ở hạ lưu đập thủy điện Dray Linh trên sông Đắc Krông. Kết quả nghiên cứu mới cho thấy ở mặt cắt Dray Linh không có các lớp chứa hóa thạch tuổi Pliensbach và Toar, tức là mặt cắt không phản ánh đầy đủ khối lượng của hệ tầng, đồng thời ở mặt cắt này cũng không có tiếp xúc giữa các trầm tích nằm dưới và nằm trên. Do đó, chúng tôi đề nghị lấy mặt cắt dọc Đắc Hòa, đoạn nó rời khỏi sườn nam dãy Chư Klin và đi vào phía bắc cánh đồng vùng Bản Đôn làm chuẩn bổ sung (hypostratotyp) của hệ tầng. Mặt cắt này do Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh và Đỗ Công Dự đo vẽ năm 1998 gồm 3 tập như sau:

1. Bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng, bột kết vôi xám, thỉnh thoảng có lớp chứa kết hạch vôi. Do trầm tích hạt mịn, độ bền vững kém nên các lớp bị nước suối phá hủy nhiều, nhưng vẫn thấy được ranh giới chính hợp của trầm tích này trên cát kết của hệ tầng Đắc Bùng. Bề dày 244 m.
2. Bột kết vôi xám đen, phân lớp mỏng chứa nhiều kết hạch vôi nhỏ, thỉnh thoảng xen ít lớp kẹp cát bột kết xám, dày 250 m. Đã thu thập được Cúc đá bảo tồn xấu, chỉ xác định được là Dactylioceratidae, đi cùng với Chân riu *Cultripsis counilloni*, *Goniomya fontainei*. Theo tài liệu của Trần Tỵ tại đây có Cúc đá *Dactylioceras* sp. tuổi Pliensbach (xem Vũ Khúc et al. 1991, pl. 64, fig. 3, 4) đi cùng với Chân riu *Entolium* cf. *partitum*, *Chlamys* cf. *textoria*, v.v...
3. Bột kết vôi xám đen chứa kết hạch vôi nhỏ xen các lớp kẹp cát kết vôi thường dày khoảng 2-4 m; Bề dày 586 m. Hoá thạch Chân riu *Myophorella saurini*, *Parvamussium donaiense* tuổi Toar, Cúc đá *Dumortieria lantenoisi* tuổi Toar muộn do Tạ Hoàng Tinh thu thập.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 1080 m. Tại mặt cắt này đã quan sát được quan hệ chính hợp của hệ tầng Đắc Krông trên cát kết của hệ tầng Đắc Bùng và dưới cát kết xám hồng, bột kết nâu đỏ của hệ tầng Ea Súp.

Như đã trình bày trên đây, phần thấp của mặt cắt bảo tồn không tốt, không có hóa thạch nên ranh giới dưới của hệ tầng không được định tuổi rõ ràng. Một mặt cắt có thể bổ sung cho nhược điểm này là mặt cắt ở sườn bắc dãy Chư Klin, dọc theo suối nhỏ Đắc Bùng (nơi có mặt cắt chuẩn của hệ tầng Đắc Bùng). Năm 1998 Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh và Đỗ Công Dự đã đo vẽ mặt cắt này và quan sát được hệ tầng Đắc Krông nằm chính hợp trên cát kết của hệ tầng Đắc Bùng. Hệ tầng Đắc Krông ở đây lộ ra như sau:

1. Bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng, dày 54 m. Ngay ở những lớp dưới cùng Bùi Phú Mỹ đã thu thập được Cúc đá kích thước nhỏ *Eolytoceras* aff. *guexi* có tuổi Sinemur, đi cùng với Chân riu *Cultripsis counilloni*, *Goniomya fontainei*, *Nicaniella* sp. đã từng thấy ở Khe Rèn. Còn Vũ Khúc và Meister C. thu thập được Cúc đá *Discamphiceras asiaticum* tuổi Sinemur sớm ở khoảng giữa tập trầm tích này (Meister C. et al. 2002).
2. Bột kết vôi xám sẫm chứa kết hạch vôi, thỉnh thoảng xen lớp kẹp cát bột kết hay cát kết hạt nhỏ, bề dày lộ ra 140 m. Bùi Phú Mỹ và Vũ Khúc đã thu thập được *Ectocentrites kherucensis* tuổi Sinemur, còn Vũ Khúc và C. Meister thu thập được *Vermiceras* sp. tuổi Sinemur. Phần tiếp trên của mặt cắt không quan sát được do suối Đắc Bùng chảy vào vùng bằng phẳng, đá gốc lộ kém nên không thấy mức Toar và ranh giới trên của hệ tầng (Meister C. et al. 2002). Bề dày lộ ra của hệ tầng tại mặt cắt này chỉ khoảng 194 m.



Mặt cắt trên sông Đắc Krông, đoạn hạ lưu đập thủy điện Dray Linh, có sự lặp đi lặp lại của các lớp chứa hóa thạch Sinemur. Nhưng ở đó đã thu thập được một sưu tập Cúc đá kích thước rất lớn, trong đó có cá thể đường kính đến 42,6 cm (Bảo tàng Địa chất, Hà Nội), cá thể khác có đoạn vòng cuộn bề ngang tới 14 cm, bán kính tới 29,5 cm (Bảo tàng Địa chất TP Hồ Chí Minh). Hóa thạch thu thập được ở đây gồm *Discamphiceras tongdzuyi*, *Dalaticeras flexuosum*, *D. aff. flexuosum*, *D. krongii*, *Vermiceras* sp. tuổi Sinemur (Meister C. et al. 2002).

Một số vùng ở rìa bắc vũng Đà Lạt có thể có những mặt cắt tốt của hệ tầng Đắc Krông, như ở các vùng nam Krông Pách, Ninh Hoà - Đá Bàn - Hoa Huỳnh. Trong đó vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ nhỏ đã thu thập được nhiều hóa thạch tốt, nhưng mặt cắt chưa được nghiên cứu chi tiết. Ở vùng sông Cà Lúi có lẽ chỉ có một mặt cắt rất hạn chế của hệ tầng Đắc Krông với các lớp có tuổi Toar muộn lộ ra ở đầu cầu Cà Lúi, giữa hệ tầng Đắc Bùng và trầm tích màu đỏ của hệ tầng Ea Súp.

Nhiều tài liệu khảo sát cho thấy có mức trầm tích chứa Cúc đá Sinemur muộn ở vùng Bình An - Châu Thới (lớp chứa *Oxynoticeras oxynotum*) và mức Cúc đá Toar muộn ở nhiều nơi, như Lộ Đức, Trị An, Cây Gáo (hệ lớp *Dumortieria lantenoisi*), nhưng không thấy mức hóa thạch Pliensbach. Do đó những mặt cắt đã mô tả về hệ tầng trước đây đều là những mặt cắt không đầy đủ. Qua đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Lộ Ninh, Ma Công Cọ và nnk. (2001) đã gặp những mặt cắt khá đầy đủ của hệ tầng dọc thung lũng sông Bé đến cửa Đắc Huýt với trật tự địa tầng như sau:

1. Cát kết, bột kết màu xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình chứa kết hạch vôi silic, cát kết xám sáng xen ít sét kết xám, dày 300-350 m; chứa Chân riu *Cardinia rotunda*, *Entolium* sp..
2. Cát kết, bột kết vôi xám, phân lớp trung bình xen bột kết vôi, phiến sét xám sẫm, dày 250-300 m.
3. Đá phiến sét xám, bột kết vôi và cát kết phân dải chứa vôi, dày 100-150 m; chứa Chân riu *Myophorella saurini*, *Parvamussium donaiense*, *Entolium partitum* tuổi Toar.

Bề dày của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 650-800 m. Tuy mặt cắt ở vùng này không có Cúc đá, nhưng các dạng Chân riu kể trên đây có thể cho thấy tuổi của hệ tầng là Jura sớm.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như đã trình bày trên đây, ở các mặt cắt hệ tầng Đắc Krông có quan hệ chính hợp trên hệ tầng Đắc Bùng và chính hợp dưới hệ tầng Ea Súp ở các vùng rìa vũng Đà Lạt hoặc dưới hệ tầng Mã Đà ở các vùng giữa vũng này.

Ngoài Cúc đá đã kể trong các mặt cắt, từ trước tới nay ở dải phân bố phía bắc của hệ tầng đã thấy nhiều điểm chứa Cúc đá thuộc nhiều mức tuổi khác nhau thuộc Jura hạ. Tại Chư Ebur, gần Buôn Ma Thuột, Saurin (1956) thông báo đã tìm thấy *Coroniceras* cf. *multicostatum* thuộc Sinemur. Còn trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Nam Việt Nam (1975-1978) ở gần Buôn Klát, phía đông Buôn Hồ, Tạ Hoàng Tinh tìm được *Arietoceras* cf. *crassitesta* tuổi Pliensbach, ở Đắc Pét ông tìm được *Paltarpites toyoranus* tuổi Pliensbach, còn ở Krông Pha Tạ Hoàng Tinh đã tìm được *Peronoceras* sp. tuổi Toar sớm.

Trong dải phân bố phía nam của hệ tầng còn có điểm hóa thạch Trị An do Mansuy H. mô tả (1914) gồm *Dumortieria lantenoisi* tuổi Toar, điểm Lộ Đức do Fontaine H. phát hiện (1969) và Sato T. mô tả (1972) gồm *Dumortieria lantenoisi*, *Pseudogrammoceras loducensis*, *Hammatoceras molukkanum*, *H. sp.* tuổi Toar muộn.

Từ những tư liệu về quan hệ địa tầng và hoá thạch Cúc đá đã dẫn trên đây, hệ tầng Đắc Krông được xếp vào Jura hạ, khoảng từ Sinemur hạ đến hết Toar.

## Hệ tầng Mã Đà (J<sub>2a</sub>-bj md)

- Hệ tầng Mã Đà: Vũ Khúc, Nguyễn Đức Thắng 1996; Vũ Khúc và nnk. 2000; Ma Công Cọ và nnk. 2001.
- *Diệp Bản Đôn* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Tạ Hoàng Tinh 1979; Tạ Hoàng Tinh và nnk. 1985; Tạ Hoàng Tinh (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Diệp La Ngà* (part.): Vũ Khúc và nnk. 1983; Vũ Khúc và nnk. 1984, 1986; Trần Tinh và nnk. 1998 (Hệ tầng); Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1999 (Hệ tầng).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc theo suối Bà Hào, vùng Mã Đà, phía bắc đập thủy điện Trị An (x = 11°23'; y = 107°04'). Vũ Khúc, Nguyễn Đức Thắng 1996.

Hệ tầng mang tên vùng có mặt cắt chuẩn, được xác lập trên cơ sở trầm tích lục nguyên hạt mịn, chứa Cúc đá Jura giữa (trước đây được coi là thuộc phần dưới hệ tầng La Ngà) phân bố rộng rãi ở vùng giữa vông Đà Lạt. Trầm tích dạng dải đặc trưng của hệ tầng kéo dài từ vùng Krông Ana xuống phía nam qua Đăk Nông, Đăk Min, một mặt qua Đà Lạt xuống Gia Nghĩa, Đức Trọng, Tà Lài, Mã Đà xuống vùng sông La Ngà qua vùng sông Phan đến Hàm Tân ở ven biển. Đáng chú ý là ở nhiều vùng đá của hệ tầng bị biến chất nên từng bị xếp nhầm vào Paleozoi hạ-trung, như ở Đà Lạt, Đức Trọng, Tà Lài, Định Quán v.v... các lớp của hệ tầng chịu tác động của biến chất nhiệt do bị đá xâm nhập Creta xuyên cắt làm cho có chỗ bị sùng hóa (Định Quán), có chỗ biến đổi thành đá phiến sericit (Tà Lài), có chỗ biến chất đến mức đá phiến sần đốm (Đức Trọng, Đà Lạt). Nhờ phát hiện được hóa thạch Thân mềm trong các đá biến chất đó nên chúng được xác định tuổi Jura. Ở tây của Đông Nam Bộ, hệ tầng lộ ra ở thung lũng sông Bè, suối Đăk Huýt, Đăk Mun, Phú Riềng. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng ở vùng Mã Đà có trật tự địa tầng như sau:

1. Đá phiến sét xám đen, phân lớp mỏng xen bột kết xám sẫm, dày 80 m.
2. Bột kết dạng dải thanh, phân lớp mỏng, những lớp sẫm màu chứa nhiều mùn hữu cơ, xen ít lớp kẹp đá phiến sét xám sẫm, dày 140 m; trong tập có hai lớp đá phiến sét chứa nhiều di tích của Chân riu *Pseudomytiloides aff. marchaensis*.
3. Đá phiến sét xám đen, phân lớp mỏng, nhiều lớp chứa pyrit tinh thể kích thước thay đổi từ 2-3 mm đến 6-8 mm, xen bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng đến trung bình, dày 70 m.
4. Cát kết hạt mịn đến vừa, màu xám thình thoảng xen một lớp kẹp bột kết xám sẫm, phân lớp mỏng, dày 40 m.
5. Bột kết và đá phiến sét phân dải thanh rất đặc trưng, các dải có độ đậm nhạt khác nhau từ xám sáng, xám đến xám sẫm, thường chứa pyrit tinh thể như ở tập 3, xen ít lớp kẹp cát kết hạt vừa, dày 120 m; phần dưới của tập chứa Cúc đá *Euhoploceras cf. crescenticostata*, phần trên - *Fontannesia* sp. 1, *F.* sp. 2 cùng các dạng Chân riu *Posidonia bronni*, *Bositra buchi*, *B. opalina*, *Modiolus imbricatus* và Cúc đá cho tuổi Bajoci.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 410 m.

Như vậy, trong mặt cắt này ta không thấy Cúc đá ở mức Aalen. Chúng đã thường gặp ven đường 20, từ cầu La Ngà đến Định Quán, cũng như ở vùng Nông trường Tà Lài. Tại các vùng này, trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 nhóm từ Bến Khế - Đồng Nai (Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1999) đã thu thập được *Planammatoceras planinsigne*, *Pleydellia aalensis*, *Tmetoceras* sp., *Polyplectus* sp. trong những lớp tương ứng với 2 và 3 trong mặt cắt chuẩn vừa mô tả trên đây. Trong các mặt cắt khác ở vùng Mã Đà, ở khoảng địa tầng này cũng thu thập được Cúc đá tuổi Aalen *Tmetoceras* sp., *Polyplectus* sp., *Phymatoceras cf. binodata*. Chúng thường hay gặp cùng với Chân riu cỡ nhỏ *Posidonia bronni* nằm dày trên mặt lớp.

Ở vùng Sông Bé, Ma Công Cọ và *nnk.* (2001) đã mô tả hệ tầng Mã Đà theo mặt cắt dọc suối Đắc Mun, gồm:

1. Bột kết phân dải thanh xen đá phiến sét xám sẫm, phân lớp mỏng, sét bột kết chứa ít vôi, đá phiến sét đen chứa nhiều mùn hữu cơ và pyrit tinh thể, dày khoảng 200 m; chứa Cúc đá *Polyplectus sp.* và các Chân riu *Posidonia bronni*, *Bositra opalina*, *B. buchi*.
2. Cát bột kết xám, phân lớp mỏng, cát kết hạt vừa màu xám xen ít lớp kẹp đá phiến sét màu xám đến xám sẫm, phân lớp mỏng, dày 300 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 500 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Tuy tiếp xúc trực tiếp giữa hai hệ tầng Mã Đà và Đắc Krông không quan sát được, nhưng dựa vào thể nằm các lớp ở vùng ranh giới và vào sự liên tục của hóa thạch có thể nhận định hệ tầng Mã Đà nằm chính hợp trên hệ tầng Đắc Krông. Hệ tầng Mã Đà cũng chính hợp dưới hệ tầng Sông Phan. Tuổi của hệ tầng được xác định là Jura giữa, ở khoảng Aalen - Bajoci dựa vào Cúc đá và quan hệ địa tầng kể trên.

### Hệ tầng Sông Phan ( $J_2bj$ -bt *sp*)

- *Hệ tầng Sông Phan*: Vũ Khúc, Nguyễn Đức Thắng 1996; Vũ Khúc và *nnk.* 2000; Bùi Thế Vinh và *nnk.* 2005.
- *Diệp Ban Đôn* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Tạ Hoàng Tinh 1979; Tạ Hoàng Tinh và *nnk.* 1985; Tạ Hoàng Tinh (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990).
- *Diệp La Ngà* (part.): Vũ Khúc và *nnk.* 1983, 1984; Vũ Khúc và *nnk.* 1986).
- *Hệ tầng La Ngà* (part.): Trần Tinh và *nnk.* 1998; Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc sông Phan, đoạn từ gần ga đường sắt Sông Phan đi lên phía bắc ( $x = 10^\circ 54'$ ;  $y = 107^\circ 55'$ ).

Hệ tầng Sông Phan đã được Vũ Khúc, Nguyễn Đức Thắng (1996) xác lập, nhưng mặt cắt chuẩn của hệ tầng cùng các mặt cắt phụ mới được nghiên cứu chi tiết trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Tánh Linh do Bùi Thế Vinh chủ biên (Bùi Thế Vinh và *nnk.* 2005).

Theo các nhà địa chất nói trên, tại mặt cắt chuẩn hệ tầng bao gồm một hệ xen kẽ dạng nhịp đều đặn của cát kết và bột kết, đôi khi có vài lớp kẹp đá phiến sét xen kẽ. Cát kết bắt đầu một nhịp thường là loại hạt nhỏ, màu xám, xám tro đến xám sẫm, phân lớp trung bình đến dày (0,4 - 1 - 2 m), bề dày chung từ 4 đến 6 m, thường thấy chứa các vụn thực vật. Bột kết xám sẫm đến xám đen, đôi khi chứa các tinh thể pyrit lập phương cỡ 2-5 mm, phân lớp trung bình (0,25 - 0,50 m), bề dày chung từ 3 đến 4 m. Đá phiến sét thỉnh thoảng gặp dưới dạng lớp kẹp, màu xám đen, phân lớp mỏng (0,1 - 0,15 m). Nhìn chung, trong hệ xen kẽ dạng nhịp kể trên cát kết thường chiếm khoảng 60-70% khối lượng của hệ tầng. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 850 m. Tại mặt cắt này, không quan sát được ranh giới dưới và ranh giới trên của hệ tầng.

Một mặt cắt tốt của hệ tầng lộ ra tại vùng núi Bong, nằm cách ga Sông Phan khoảng 8 km về phía bắc đông bắc. Tại đây, các lớp trong mặt cắt nằm đơn tà và quan sát được quan hệ dưới của hệ tầng thể hiện bằng một ranh giới chính hợp, trong đó lớp cơ sở của hệ tầng Sông Phan là cát kết hạt nhỏ màu xám nằm trực tiếp trên một lớp đá phiến sét than đen được coi là lớp mái của hệ tầng Mã Đà nằm dưới. Mặt cắt núi Bong cũng là một hệ xen kẽ dạng nhịp giữa cát kết và bột kết, thỉnh thoảng xen một lớp kẹp đá phiến sét có dạng dải, với cát kết giữ vai trò ưu thế giống như mặt cắt dọc sông Phan. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 750 m.

Mặt cắt ở vùng núi Giai nằm cách ga Sông Phan khoảng 5 km về phía tây bắc cũng thể hiện một hệ xen kẽ như mô tả bên trên, và tại đó cũng quan sát được ranh giới dưới của hệ tầng với lớp cơ sở của hệ tầng nằm chính hợp trên lớp đá phiến sét than đen của hệ tầng Mã Đà nằm dưới. Nhưng mặt cắt lộ ra tại đây chỉ có bề dày khoảng 250 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sông Phan nằm chính hợp trên hệ tầng Mã Đà chứa Cúc đá Aalen và Bajoci, nhưng cho đến nay, trong hệ tầng Sông Phan chưa tìm thấy hoá thạch. Tuổi của hệ tầng hiện được giả thiết là Bajoci-Bathon dựa vào quan hệ địa tầng đã quan sát được.

### Hệ tầng Ea Súp ( $J_2$ sp)

- *Hệ tầng Ea Súp*: Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ, Trần Tinh (in Vũ Khúc 1993); Trần Tinh và nnk. 1998; Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1999; Bùi Phú Mỹ 2000; Vũ Khúc và nnk. 2000, 2001.
- *Diệp Bản Đôn* (part.): Nguyễn Xuân Bao, Tạ Hoàng Tinh 1979; Tạ Hoàng Tinh và nnk. 1985; Tạ Hoàng Tinh (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990).
- *Hệ tầng Chiu Riu*: Ma Công Cọ và nnk. 1999.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): theo các suối Ea Súp và Ya Hleo ở vùng Buôn Ea Súp ( $x = 13^{\circ}10'$ ;  $y = 107^{\circ}56'$ ). Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ, Phan Văn Thuận 1992. Hệ tầng được đặt tên theo suối Ea Súp, nơi có mặt cắt chuẩn.

Hệ tầng Ea Súp bao gồm trầm tích lục địa màu đỏ nằm chính hợp trên trầm tích lục nguyên chứa Cúc đá Jura sớm, phân bố hạn chế ở các rìa bắc và nam của vông Đà Lạt. Đã quan sát thấy những diện lộ rộng rãi của hệ tầng ở các vùng Buôn Ea Súp, đông nam Bản Đôn, ngoài ra còn những diện lộ nhỏ ở các vùng Buôn Hồ, sông Cà Lúi và cả ở phía nam tại vùng Lộc Thành thuộc Lộc Ninh mà Ma Công Cọ và nnk. đã mô tả là hệ tầng Chiu Riu.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng ở vùng Ea Súp có trật tự địa tầng như sau:

1. Cát kết hạt vừa, xám sáng, xám nâu, phân lớp trung bình đến dày, nhiều chỗ phân lớp xiên biên độ lớn, thỉnh thoảng xen ít lớp kẹp bột kết nâu đỏ, xám lục, phân lớp trung bình. Dày 80 m.
2. Bột kết nâu đỏ, xám lục nhạt, phân lớp trung bình xen các lớp cát kết vàng nhạt, hạt nhỏ và sét kết nâu đỏ hơi loang lổ, phong hóa vỡ vụn. Trong sét kết đã gặp Chân riu vỏ mỏng, kích thước nhỏ dạng đầm hồ nước ngọt *Tutuella rotunda*, T. sp. tuổi Jura giữa. Dày 40 m.
3. Cát kết hạt nhỏ, hạt vừa xen kẽ nhau, thường màu xanh lục nhạt, màu hồng, phân lớp mỏng đến trung bình, nhiều chỗ thấy phân lớp xiên biên độ lớn kiểu có nguồn gốc dòng chảy, thỉnh thoảng xen lớp kẹp bột kết nâu đỏ chứa vảy mica mịn. Dày 60 m.
4. Bột kết nâu đỏ, xám lục nhạt, phân lớp trung bình xen kẽ dạng nhịp với cát kết hạt nhỏ chứa vảy mica mịn, phân lớp mỏng đến trung bình. Dày 280 m.

Do sông đi ra vùng biên giới với Campuchia nên không quan sát được những lớp tiếp theo của hệ tầng. Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 460 m.

Ở chân núi phía nam dãy Chư Klin, theo suối Đắc Hua, sau khi đi qua những lớp chứa hóa thạch tuổi Toar đã mô tả ở hệ tầng Đắc Krông, ta cũng gặp những lớp cát kết xám sáng, hồng nhạt, bột kết nâu đỏ và sét kết cùng màu, thường phong hóa vỡ vụn. Như vậy, ngay tại vùng Bản Đôn loạt Bản Đôn gồm trầm tích lục nguyên chuyển lên trầm tích lục địa màu đỏ thuộc hệ tầng Ea Súp này.

Ở vùng sông Cà Lúi phần trên của mặt cắt Jura hạ - trung cũng gồm trầm tích lục địa màu đỏ, lộ ra ở vùng đầu cầu Cà Lúi. Tại đây nằm chính hợp trên cát kết vôi xám, ít bột kết xám sẫm Jura hạ cũng gặp cát kết hạt vừa màu hồng nhạt, bột kết nâu đỏ với bề dày khoảng 300 m. Mặt cắt này bị trầm tích Neogen thuộc hệ tầng Sông Ba phủ không chính hợp bên trên.

Trong khuôn khổ đồ vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Lộc Ninh, Ma Công Cọ và *nnk.* (1999) đã phát hiện trầm tích lục địa màu đỏ Jura trung ở Đông Nam Bộ, tại nơi mà trầm tích Jura lấp đầy vũng Đà Lạt nằm gối lên móng Trias hạ-trung. Tại vùng này ta cũng thấy những lớp bột kết màu xám chứa các Chân riu biển quen biết trong Toar ở nhiều vùng khác, như Trị An, Lộ Đức, gồm *Parvamussium donaiense*, *Myophorella saurini*, chuyển lên ít lớp sét than, bột kết chứa nhiều vụn thực vật kiểu tương đầm lầy ven biển, tiếp lên là cát kết xám lục nhạt, cát kết nâu nhạt xen bột kết, sét kết nâu đỏ thuộc tương lục địa thực thụ. Mặt cắt trầm tích lục địa màu đỏ ở đây dày khoảng 400 m. Trong cát kết xám lục ở phần dưới của hệ tầng đã thu thập được hóa thạch gỗ silic hóa.

Ma Công Cọ và *nnk.* (1999) xác lập một phân vị mới là hệ tầng Chiu Riu cho những trầm tích đang nói đến ở Lộc Ninh, với lý do là có sự khác nhau giữa hai mặt cắt - mặt cắt vùng Ea Súp “có những tập dày trầm tích đầm hồ xen kẽ”, còn ở vùng Lộc Ninh có nhiều hóa thạch gỗ silic hóa. Thực ra, ở rìa bắc vũng Đà Lạt các tập trầm tích đầm hồ chỉ thấy ở cầu Đắc Bùng đi vào Buôn Ea Súp, mà không thấy ở các suối Ea Súp, Ya Hleo, cũng như ở suối Đắc Hua, vùng Ea Púk và sông Cà Lúi. Chúng tôi muốn dựa vào những đặc điểm khái quát hơn trong phân định hệ tầng, đó là tương lục địa màu đỏ, để gộp các trầm tích ở tất cả các vùng nói trên, kể cả ở Lộc Ninh tức là vùng rìa nam của vũng Đà Lạt, vào hệ tầng Ea Súp. Tại vùng Lộc Ninh, hệ tầng Ea Súp bị andesit Jura thượng phủ không chính hợp bên trên.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Ea Súp nằm chính hợp trên hệ tầng Đắc Krông như đã mô tả ở các mặt cắt. Nó bị đá phun trào Jura thượng hay trầm tích Neogen phủ bên trên. Do tương lục địa màu đỏ, hệ tầng rất hiếm hóa thạch, đến nay mới chỉ thấy ít Chân riu nước ngọt Jura giữa và hóa thạch gỗ silic hóa chưa được nghiên cứu. Tuy nhiên, dựa vào quan hệ địa tầng với hệ tầng nằm dưới và vào đối sánh với mặt cắt Jura của vũng Nông Sơn, có thể xếp hệ tầng Ea Súp vào Jura trung.

## KHU VỰC TÂY NAM BỘ VÀ VỊNH THÁI LAN

Ở miền Tây Nam Bộ và vịnh Thái Lan mặt cắt Nori-Ret - Jura trung chỉ gồm có các trầm tích lục địa, á lục địa được mô tả là hệ tầng Tà Pa tuổi giả thiết là Jura sớm-giữa, phân bố trên đất liền. Như vậy, cho đến nay ở các miền này ta chưa gặp các trầm tích Trias thượng.

### JURA HẠ - JURA TRUNG

#### Hệ tầng Tà Pa ( $J_{1-2}$ tp)

- *Hệ tầng Tà Pa*: Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền, Trương Công Đương (in Trương Công Đương và *nnk.* 1997); Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền (in Trịnh Đánh và *nnk.* 1997); Vũ Khúc và *nnk.* 2000.
- *Hệ tầng Don Dương*: Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990.
- *Hệ tầng Dầu Tiếng*: Phan Doãn Thích (in Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1991).
- *Hệ tầng Phú Quốc*: Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1995.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dãy núi Tà Pa ở vùng Bảy Núi, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang ( $x = 10^{\circ}21'$ ;  $y = 105^{\circ}00'$ ). Tên của hệ tầng đặt theo tên của dãy núi nói trên. Vũ Khắc, Đặng Trần Huyền, Trương Công Đương 1997.

Hệ tầng Tà Pa được xác lập để chỉ các trầm tích lục địa, á lục địa phân bố ở các vùng dãy núi Tà Pa, Nam Quy, tỉnh An Giang và trên đảo Hòn Nghệ, tỉnh Kiên Giang mà trước đây đã được xếp vào nhiều hệ tầng khác nhau do hầu như không có di tích hoá thạch và tuổi hệ tầng được xác định chỉ mang tính giả định.

Hệ tầng Tà Pa lộ tốt hơn cả ở vùng có mặt cắt chuẩn ở dãy núi Tà Pa bắt đầu từ phum Choeng Phnom theo đường mòn lên đỉnh núi, được bổ sung bằng các vết lộ nhân tạo do công trường khai thác đá tạo nên ở sườn đông nam của dãy núi. Đá của mặt cắt sắp xếp đơn nghiêng, cắm về hướng tây bắc với thể nằm thay đổi trong khoảng  $330-335^{\circ} \angle 10-15^{\circ}$ . Mặt cắt không lộ hết phần chân và không có quan hệ với trầm tích trẻ hơn ở phần mái, có trật tự địa tầng như sau:

1. Bột kết màu xám đến nâu tím, dạng khối (thường mỗi lớp dày 2,2 - 2,5 m), xen một số lớp sét kết, cát kết, sạn kết; dày 30-50 m. Dưới kính hiển vi các hạt vụn chủ yếu là thạch anh và ít fenspat bị sericit hoá. Xi măng gồm fenspat bị sericit hoá, chiếm tới 97-98% và vài vi hạt quặng. Cát kết và sạn kết có thành phần hạt chủ yếu là thạch anh, mài tròn khá tốt.
2. Hệ xen kẽ của cát kết xám nhạt, xám hồng, dạng khối (1,5 - 2 m) với bột kết màu xám tới nâu đỏ nhạt, dạng khối cùng một số lớp sét kết xám lục nhạt; dày 40-45 m. Dưới kính hiển vi cát kết và bột kết có thành phần hạt chủ yếu là thạch anh. Tại công trường khai thác đá phía nam núi quan sát được một mạch đá granit của phức hệ Định Quán tuổi Jura muộn - Creta sớm xuyên qua đá của hệ tầng.
3. Cát kết đa khoáng xám sáng, xám nâu nhạt, hạt từ nhỏ đến thô, đôi chỗ chứa các hạt sạn, sỏi, phân lớp không đều (0,3 - 1,5 m), xen một số lớp sạn kết thạch anh và bột kết. Dày 40-55 m.
4. Cát kết xám sáng, vàng nhạt phớt nâu, phân lớp dày, nhiều lớp có cấu tạo phân lớp xiên, phần lớn hạt vừa đến thô, chuyển lên phần trên là hạt nhỏ, xen với ít lớp kẹp sạn kết phân lớp xiên, hạt thạch anh và ít bột kết; dày 50-70 m. Dưới kính cát kết và sạn kết có thành phần hạt chủ yếu là thạch anh. Cát kết chứa bào tử *Selaginella* aff. *media*.  
Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt Tà Pa là 160-220 m.

Theo tài liệu của Trương Công Đương (1997) tại lỗ khoan 5 ở vùng Xa Lon hệ tầng Tà Pa ở độ sâu từ 88,5 m đến 200 m (đáy lỗ khoan), với thành phần như sau:

1. Cát kết ít khoáng màu xám, xám lục, dạng khối xen bột kết, sét bột kết màu tím, dày 80 m.
2. Cát kết đa khoáng chứa cuội xen bột kết, sét bột kết màu tím; dày 31,5 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt theo lỗ khoan này là 111,5 m. Có thể lỗ khoan này chưa khoan đến những lớp cơ sở của hệ tầng.

Đọc theo ven bờ đông của đảo Hòn Nghệ các lớp của hệ tầng Tà Pa có cấu trúc đơn nghiêng, nhưng bị một số đứt gãy nhỏ chia cắt nên bắt đầu cắm về phía đông nam, sau đó mới chủ yếu là tây nam. Từ bắc xuống nam đường phương thay đổi từ  $140, 210$  đến  $245^{\circ}$ , độ dốc các lớp thoải dần từ  $50$  đến  $20^{\circ}$ . Trật tự địa tầng của mặt cắt như sau:

1. Mặt cắt bắt đầu bằng lớp cuội kết dày 9m, phân lớp dày 2 - 2,5 m, màu xám xanh nhạt, thành phần cuội gồm thạch anh, quarzit, đá phiến, đá vôi. Hạt cuội được mài tròn khá tốt, tập trung không đều, xi măng là cát kết, bột kết chứa tuf, có kết rắn chắc. Chuyển lên trên

là cát kết arkos hạt vừa đến thô, màu xám lục, phân lớp dày và có cấu tạo phân lớp xiên ở phần trên, một số lớp có chứa cuội sạn thạch anh, xếp hàng thưa song song với mặt lớp, ít hơn có bột kết, bột cát kết chủ yếu màu tím nâu đỏ; dày 145 m. Dưới kính hiển vi thạch anh chỉ chiếm 50-57% của thành phần hạt vụn cát kết và bột kết, ngoài ra còn có plagioclas (albit), feldspat kali (orthoclas) và các khoáng vật phụ; nhiều mẫu còn có carbonat (3-10%), một số mẫu tới 25%.

2. Cát kết hạt nhỏ đến vừa, màu xám vàng đến xám lục, ít khi màu xám tím, thường phân lớp dày xen bột kết phần lớn màu tím, dạng khối; dày 250 m. Cát kết chứa những di tích giống như Huệ biển bảo tồn xấu không xác định được.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tà Pa rất nghèo hoá thạch, đến nay chỉ mới phát hiện được bào tử *Selaginella* tuổi Mesozoi ở mặt cắt Tà Pa và dấu vết Huệ biển ở Hòn Nghệ.

Quan hệ địa tầng của hệ tầng Tà Pa với các trầm tích cổ và trẻ hơn nó đều chưa quan sát được một cách rõ ràng mà chỉ có thể nhận định là có sự không chỉnh hợp qua yếu tố thể nằm của đá ngoài vết lộ cũng như trong lỗ khoan. Nằm không chỉnh hợp trực tiếp trên hệ tầng Tà Pa là các lớp đá phun trào của hệ tầng Đèo Bảo Lộc (gặp ở lỗ khoan 5 tại Xa Lon). Hệ tầng Tà Pa bị granit thuộc phức hệ Định Quán xuyên cắt. Trong thành phần trầm tích của hệ tầng có các mảnh vụn đá vôi hoặc của hệ tầng Hà Tiên tuổi Permi, hoặc của hệ tầng Minh Hoà tuổi Anisi và vật liệu phun trào felsic của hệ tầng Hòn Ngang (T<sub>2a</sub>).

Dựa vào các tài liệu trên, có thể giới hạn tuổi của hệ tầng trong khoảng từ Trias muộn đến Jura (T<sub>3</sub> - J). Tuy nhiên, vì nhìn chung ở Nam Trung Bộ và Nam Bộ trong giai đoạn Trias muộn tác dụng bào mòn giữ vai trò thống trị, do đó có thể loại trừ yếu tố Trias muộn trong tuổi của hệ tầng Tà Pa. Có lẽ hệ tầng Tà Pa là một biến thể á lục địa của loạt Bàn Đôn ở Tây Nam Bộ, tương đương kiểu mặt cắt Bình Sơn là một biến thể thuần lục địa của loạt này ở Nam Trung Bộ. Vì vậy tuổi của hệ tầng hiện được giả thiết là Jura sớm - giữa.

## JURA THƯỢNG - CRETA

### KHU VỰC BẮC BỘ

Ở khu vực Bắc Bộ, mặt cắt Jura thượng - Creta ở hai miền Đông và Tây Bắc Bộ có đôi chút khác nhau. Nếu ở Đông Bắc Bộ trong thế Jura muộn đã hình thành một hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa thành phần felsic, và trong Creta hình thành một hệ tầng trầm tích lục địa màu đỏ tuổi Creta không phân chia, thì ở Tây Bắc Bộ chỉ thấy một hệ tầng trầm tích lục địa màu đỏ chứa khoáng sản evaporit tuổi Creta muộn, trừ vông núi lửa Tú Lệ là nơi phổ biến các thành tạo nguồn núi lửa có tuổi từ Jura muộn tới Creta mà hiện nay đã được phân ra là các phức hệ đá núi lửa, và ở cấu trúc Mường Tè chỉ có một hệ tầng trầm tích lục địa màu đỏ có tuổi Creta không phân chia.

### ĐÔNG BẮC BỘ

Ở Đông Bắc Bộ các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa Jura thượng đã được phân ra là hệ tầng Tam Lung. Phủ trên nó là hệ tầng trầm tích lục địa màu đỏ Bàn Hang tuổi Creta không phân chia.

## JURA THƯỢNG

### Hệ tầng Tam Lung ( $J_3$ tl)

- *Hệ tầng Tam Lung*: Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1995; Vũ Khúc và *nnk.* 2000.
- *Rhyolite*: Bourret R. 1922; Patte E. 1927 (Trias hạ-trung).
- *Jura không phân chia*: Jamoida A., Phạm Văn Quang (*in* Dovjikov và *nnk.* 1965).
- *Bạc Anisi*: Phạm Đức Lương (*in* Trần Văn Trị và *nnk.* 1977).
- *Hệ tầng Tam Lang (part.)*: Nguyễn Công Lương (*in* Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) (Jura thượng - Creta hạ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): vùng Tam Lung, bắc tây bắc thị xã Lạng Sơn 3 km, trên đường ô tô từ Phai Môn theo hướng đông bắc lên núi Pò Khau Tư (đỉnh 611) ( $x = 20^{\circ}55'$ ;  $y = 106^{\circ}44'$ ). Đặng Trần Huyền 1995.

Các đá phun trào felsic ở Đông Bắc Bộ trước đây đã được xếp chung vào một hệ tầng, thoát tiên được định tuổi là Trias sớm-giữa, sau đó là Jura. Trong các quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ trung bình và lớn về sau, chúng đã được tách ra làm 2 loại: một thuộc Trias trung, Anisi, một thuộc Jura thượng - Creta hạ. Loại sau được mô tả là hệ tầng Tam Lang dựa vào mặt cắt chuẩn ở vùng Tam Lang (tỉnh Quảng Ninh), nhưng khi đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Bình Liêu, Trần Thanh Tuyên, Vũ Khúc, Lưu Lâm (1992) lại phát hiện rhyolit ở mặt cắt Tam Lang thuộc hệ tầng Khôn Làng tuổi Anisi, nên hệ tầng đã được lấy tên theo mặt cắt chuẩn ở vùng Tam Lung, nằm ở phía tây bắc thị xã Lạng Sơn.

Hệ tầng Tam Lung hiện nay mới chỉ thấy phân bố ở hai nơi: một trong địa phận tỉnh Lạng Sơn nằm thành hai dải, ở vùng núi Khau Mạ - Tam Lung tới dốc Quýt (đông nam Đồng Đăng), và từ Kéo Gà đến Nà Tinh ở phía nam thị xã Lạng Sơn; một trong dãy núi Tam Đảo, tạo thành những diện nhỏ nằm dọc các đứt gãy ở hai bên sườn dãy núi.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng được xác lập ở vùng Tam Lung, từ Phai Môn theo phương đông bắc lên núi Pò Khau Tư, theo Đặng Trần Huyền gồm 2 tập:

1. Cuội kết đáy, sạn kết, cát kết, đá phiến sét và bột kết màu từ xám đến nâu đỏ; dày 50 m. Cuội kết có thành phần hạt là cát kết thạch anh, cát kết tuf, rhyolit porphyr, silic, độ mài tròn khá tốt, xi măng cát kết.
2. Tuf rhyolit, rhyolit porphyr á kiềm cao kali giàu ban tinh feldspat kali hồng, ryotrachyt xen với cuội sạn kết tuf rhyolit chứa các mảnh dăm núi lửa; dày 500-550 m.  
Bề dày chung của hệ tầng đạt khoảng 550-600 m.

Mặt cắt ở phía nam thị xã Lạng Sơn, vùng Bình Tĩnh cũng gồm 2 tập với thành phần rất giống mặt cắt chuẩn, nghĩa là tập dưới gồm chủ yếu trầm tích hạt thô đóng vai trò lớp cơ sở, dày 55-60 m; tập trên chủ yếu gồm đá phun trào rhyolit, rhyolit porphyr, phần cao chứa các thấu kính cát kết tuf, nhưng chỉ dày khoảng 300 m; bề dày chung chỉ khoảng 360 m.

Ở vùng Tam Đảo, Ngô Quang Toàn đã phát hiện những diện đá nguồn núi lửa felsic gồm rhyolit porphyr có ban tinh lớn là feldspat kali và plagioclas chiếm khoảng 5-14% khối lượng chung, xen với những đá thuộc tương phun nổ như tuf chứa các mảnh dăm núi lửa, bom núi lửa và ít ignimbrit, với thành phần bom là rhyolit porphyr có ban tinh lớn và felsit. Trong vùng này, ở Đạo Cày đã gặp những thể tù của cát kết hệ tầng Nà Khuất nằm trong rhyolit hạt nhỏ. Những đá mô tả trên đã được tách ra khỏi hệ tầng Khôn Làng và xếp vào hệ tầng Tam Lung, phân bố



thành những diện nhỏ nằm dọc theo các đứt gãy rìa của dãy Tam Đảo phủ không chỉnh hợp trên cả hai hệ tầng Khôn Làng ( $T_2a kl$ ) và Nà Khuất ( $T_2 nk$ ).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tam Lung về mặt thạch học khác với pha phun trào Trias giữa là các đá mang tính kiềm hơn, thể hiện ở sự có mặt của ryolit á kiềm, ryotrachyt, ignimbrit. Hệ tầng phủ không chỉnh hợp trên các lớp đá lục nguyên Trias hạ thuộc hệ tầng Lạng Sơn quan sát được ở ngay Tam Lung, và trên hệ tầng Khôn Làng tuổi Anisi quan sát được ở sát bản Nhàng, ven sông Kỳ Cùng, cũng như trên các hệ tầng Trias trung thấy ở đầu đông nam dãy Tam Đảo. Tuổi của hệ tầng là Jura muộn được giả định dựa trên quan hệ nằm không chỉnh hợp của nó trên các hệ tầng tuổi Trias và dựa vào đối sánh với giai đoạn Mesozoi muộn của phun trào felsic ở Bắc Việt Nam.

## CRETA

### Hệ tầng Bản Hang ( $K bh$ )

- Hệ tầng Bản Hang: Nguyễn Công Lượng (in Vũ Khúc và *nnk*. 2000).
- Hệ Creta: Jamoida A., Phạm Văn Quang (in Dovjikov và *nnk*. 1965); Vũ Khúc (in Trần Văn Trị và *nnk*. 1977).
- Hệ tầng Mụ Gia: Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk*. 1988.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): vùng gần Bản Hang, huyện Đình Lập, Lạng Sơn, dọc sông Kỳ Cùng ( $x = 21^{\circ}38'$ ;  $y = 107^{\circ}08'$ ). Nguyễn Công Lượng 2000.

Hệ tầng Bản Hang gồm trầm tích lục địa màu đỏ Creta phân biệt rõ ràng với trầm tích màu đỏ Jura trong công trình “Địa chất miền Bắc Việt Nam” (1965) trên cơ sở quan sát thấy dạng địa hình *cuesta* ở vùng Đình Lập phủ không chỉnh hợp lên các hệ tầng Mesozoi cổ hơn. Hệ tầng Bản Hang phân bố chủ yếu trong phạm vi phức nếp lồi An Châu, tại các vùng Bản Hang, Tiên Phi, Bản Tân, Đình Lập, Khon Quan và Khau Sam Chom. Ngoài ra, còn thấy một số diện tích nhỏ ở vùng xung quanh TP Thái Nguyên, như núi Pháo, dọc sông Cầu từ Sơn Cẩm về khu Gang thép, và một diện tích nhỏ ở vùng xã Yên Bình, Tuyên Quang cũng được tạm xếp vào hệ tầng này.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng được xác lập ở gần Bản Hang, dọc sông Kỳ Cùng, theo Nguyễn Công Lượng gồm 2 tập:

1. Cuội kết, sạn kết xen cát kết đa khoáng màu đỏ nâu, nâu tím, phân lớp dày chuyển lên cát kết hạt thô, hạt vừa màu hồng nhạt; dày 200 m.
2. Bột kết, cát kết nâu đỏ, xám tím chứa kết hạch vôi xen bột kết vôi; dày 400 m.  
Bề dày chung của hệ tầng khoảng 600 m.

Ở vùng Bản Hung, mặt cắt, nhìn chung, giống mặt cắt chuẩn song cát kết và bột kết ở phần trên thường chứa kết hạch vôi, cát kết có cấu tạo phân lớp xiên, và bề dày chung của mặt cắt đạt tới 600 m. Ở vùng lân cận TP Thái Nguyên, gần cầu Gia Bẫy trên sông Cầu, mặt cắt gồm chủ yếu trầm tích hạt thô, như cuội kết, pudding, sạn kết, cát kết phân lớp xiên và sét kết nâu đỏ, nâu tím, dày 250-300 m. Những lớp cơ sở của mặt cắt này nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Hà Cối, nên mặt cắt đã được xếp vào hệ tầng Bản Hang. Còn ở vùng xã Yên Bình, huyện Bắc Quang, Hà Giang, theo kết quả đo vẽ bản đồ địa chất 1:50.000 nhóm tờ Bảo Yên (Luu Hữu Hùng và *nnk*. 2000), mặt cắt dọc theo Khuổi Phay lộ ra như sau:

1. Cuội kết đa khoáng phân lớp dày (1-2 m) xen sạn kết, sạn kết vôi, dày 170 m. Hạt cuội trong cuội kết có độ mài tròn kém đến trung bình, thành phần gồm thạch anh, quartzit, granit, đá vôi; xi măng là sét bột màu nâu tím.
2. Sạn kết xen lớp mỏng cát kết nâu tím nhạt, dày 80 m.
3. Cát kết đa khoáng màu tím nâu, phân lớp dày (0,4 - 0,5 m), dày 50 m.
4. Sạn kết xen lớp kẹp cát kết nâu nhạt, dày 90 m.
5. Bột kết, sét kết nâu đỏ, cát kết, bột kết chứa vôi xen thấu kính sạn kết, dày 120-160 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 500-550 m. Trầm tích có thể nằm thoải (20-30°) và phủ không chính hợp trên hệ tầng Yên Bình tuổi Trias giữa. Dựa vào tính chất lục địa màu đỏ và thể nằm thoải kể trên, các diện lộ trầm tích màu đỏ ở vùng Yên Bình đã được xếp giá định vào hệ tầng Bản Hang, nhưng không loại trừ khả năng chúng thuộc hệ tầng Jura Hà Cối.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bản Hang nằm không chính hợp trên hệ tầng màu đỏ Jura Hà Cối, quan sát được trên đường ô tô Đình Lập - An Châu, cách Đình Lập 1 km, cũng như ở vùng cầu Gia Bẫy ở Thái Nguyên, còn ở vùng xã Yên Bình - không chính hợp trên hệ tầng Trias Yên Bình. Trước đây chưa tìm được hoá thạch trong hệ tầng Bản Hang, nhưng gần đây Nguyễn Xuân Khiển và nnk. (2002) đã tìm được Chân riu nước ngọt - nước lợ trong các trầm tích màu đỏ này do Đặng Trần Huyền xác định là *Cyotrigonioides* aff. *C. longus* tuổi Creta sớm ở vùng Pò Háng, Đình Lập. Tuổi Creta của hệ tầng được xác định dựa trên hoá thạch kể trên và trên cơ sở vị trí nằm trên hệ tầng Hà Cối cũng như đối sánh với các hệ tầng màu đỏ nằm trên cùng mặt cắt Mesozoi ở vùng giáp giới với tỉnh Lạng Sơn thuộc Nam Trung Quốc.

## TÂY BẮC BỘ

Ở Tây Bắc Bộ và Mường Tè (Lai Châu) chỉ gặp trầm tích Creta mà không có trầm tích Jura thượng. Ở vùng Sông Đà hệ tầng Yên Châu tuổi Creta muộn chứa các biểu hiện khoáng sản evaporit, còn ở vùng Mường Tè (Lai Châu) là hệ tầng Nậm Ma tuổi Creta không phân chia. Chỉ riêng ở vùng núi lửa Tú Lệ phổ biến rộng rãi các thành tạo nguồn núi lửa Jura-Creta mà trước đây được mô tả là các hệ tầng Văn Chấn và Ngòi Thia, song gần đây các lớp đá phiến sét đen từng được mô tả là xen trong hệ tầng thứ nhất đã được chứng minh là có tuổi Permi muộn dựa vào hoá thạch thực vật (Nguyễn Đắc Đồng 2001). Do đó hệ tầng được mô tả với tên gọi là hệ tầng Tú Lệ, và hệ tầng thứ hai được coi là những thể á xâm nhập, cho nên hệ tầng này đã được mô tả là phức hệ đá núi lửa.

## JURA THƯỢNG - CRETA HẠ

### Hệ tầng Tú Lệ (J<sub>3</sub>-K<sub>1</sub> tl)

- Hệ tầng Tú Lệ: Nguyễn Vĩnh (in Phan Cự Tiễn và nnk. 1977), Nguyễn Vĩnh và nnk. 1978.
- Phức hệ Văn Chấn (part.): Nguyễn Vĩnh (in Phan Cự Tiễn và nnk. 1977).
- Hệ tầng Văn Chấn (part.): Nguyễn Vĩnh 1978, (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990), Vũ Khúc và nnk. 1998.
- *Série de Phu Sa Phìn* (part.): Dusault L., 1921.
- Các trầm tích Jura hầu như không phân chia: Đovjikov A. (in Đovjikov A. và nnk. 1965).
- Hệ Jura: Phạm Đức Lương (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): trên đường ô tô Tú Lệ - Gia Hội, bờ phải thượng nguồn Ngòi Hút (x = 21°44'; y = 104°22'). Nguyễn Vĩnh và nnk. 1978.

Khi thành lập phân vị này, Nguyễn Vĩnh (*in Phan Cự Tiến và nnk. 1977*) coi nó là một hợp phần của một “phức hệ” gồm 3 hệ tầng là Nậm Qua, Tú Lệ và Bản Hát. Các hệ tầng này đều có cấu trúc hai phần, phần dưới là đá phiến sét, bột kết màu xám tới xám đen chứa tuf xen ít cát kết tuf, chuyển lên phần trên chủ yếu là đá phun trào axit (orthophyr thạch anh, felsit, ryolit porphyr). Do chúng có cùng một loại đá phun trào nên trên Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1988) chúng đã được gộp chung cùng với hệ tầng Suối Bé vào một hệ tầng mang tên là hệ tầng Văn Chấn gồm 4 pha phun trào, mỗi pha là một hệ tầng xếp theo trật tự kể trên, có bề dày chung lên tới 3000-5000 m.

Cách phân chia này được giữ cho đến khi đo vẽ bản đồ địa chất 1:50.000 nhóm tờ Trạm Tàu do Nguyễn Dắc Đồng chủ biên (2000) thì có sự thay đổi rất cơ bản: trong đá phiến sét giàu vật chất hữu cơ thuộc phần dưới các pha của “hệ tầng Văn Chấn” đã tìm được hóa thạch thực vật Permi, do đó phần trầm tích lục nguyên màu xám tới xám đen thuộc phần dưới các pha này đã được coi là cùng một mức địa tầng và tách ra thành một hệ tầng độc lập, và phần đá phun trào nằm trên còn lại của các pha cũng được coi là thuộc một mức địa tầng, mà nhóm tác giả bản đồ nói trên mô tả là phức hệ núi lửa Tú Lệ. Gần đây, các tác giả Bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Quỳnh Nhai (chủ biên: Bùi Công Hóa 2004) lại mô tả các đá phun trào này là phức hệ Nậm Kim.

Để phù hợp với Quy phạm địa tầng (1994) và Quy chế tạm thời về lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 (2001) hiện hành của ngành Địa chất nên mô tả các đá phun trào trên là một phân vị địa tầng, vì đó là một thể đá phân tầng, chịu sự chi phối của luật cơ bản của địa tầng học là: lớp hình thành trước nằm dưới, lớp hình thành sau nằm trên và cũng có các quan hệ địa tầng như các thể đá trầm tích. Tuy nhiên, điều rất khó hiện nay là chưa có một mô tả chuẩn xác nào về thành tạo này ở dạng địa tầng học, do đó dựa vào mô tả của Nguyễn Vĩnh và nnk. (1978) chúng tôi tạm chọn mặt cắt chuẩn cho hệ tầng ở vùng Tú Lệ, từ đó giữ lại tên gọi Tú Lệ cho hệ tầng trong khi chờ đợi một nghiên cứu đầy đủ về thể địa tầng này.

Do chưa có một mô tả đầy đủ về hệ tầng Tú Lệ, ta chưa thể nói chính xác về sự phân bố của nó. Nhưng dựa vào các công trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 đã tiến hành trong phạm vi vồng núi lửa Tú Lệ, ta có thể thấy là hệ tầng này chiếm phần lớn diện tích của vồng cùng tên. Theo nhóm địa chất Nguyễn Vĩnh, mặt cắt của hệ tầng trên đường ô tô Tú Lệ - Gia Hội, đoạn nằm bên phải thượng nguồn ngòi Hút, gồm hai phần:

• **Phần dưới**

1. Felsit trắng xám, xám đen, phân lớp mỏng xen thấu kính ryolit porphyr (10 m) xám trắng; dày 150 m.
2. Felsit trắng đục xen thấu kính bột kết tuf (2 m) xám nhạt, phân dải; dày 120 m.

• **Phần trên**

3. Orthophyr xám đến xám sáng, cấu trúc dòng chảy xen thấu kính ryolit porphyr (1 m) sáng màu; dày 250 m.
4. Orthophyr thạch anh sáng màu, phân phiến, ở giữa xen thấu kính bột kết tuf xám sáng bị sericit hóa mạnh; dày 70 m.
5. Orthophyr xám, xám đen, đôi chỗ phân dải, phân lớp dày; dày 120 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 710 m.

Hiện nay, thuật ngữ thạch học “orthophyr” không còn được dùng, theo mô tả của các tác giả nhóm từ Trạm Tấu nằm ở phía đông vông Tú Lệ, “phức hệ núi lửa Tú Lệ” gồm các đá tương phun trào như ryotrachyt porphy, trachyryolit porphy xen với một khối lượng ít hơn của ryolit porphy. Theo các tác giả nhóm từ Quỳnh Nhai nằm ở phía tây vông Tú Lệ, “phức hệ núi lửa Nậm Kim” gồm các đá ryolit porphy, comendit-ryolit porphy, porphy thạch anh. Các đá này thuộc loại á kiềm chuyển sang kiềm, trội kali, tương ứng với kiểu A-granit. Chúng thuộc nguồn vỏ lục địa và là kiểu đá phun trào nội mảng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tú Lệ hình thành trong bối cảnh rift nội lục. Cho đến nay, chưa có công trình nào trình bày rõ các ranh giới dưới và trên của hệ tầng. Theo Nguyễn Đắc Đồng và nnk. (2000) tuổi đồng vị Rb-Sr của mẫu đá phun trào Tú Lệ cho giá trị là  $128 \pm 3$  tr.n., ứng với Creta sớm. Do đó, nhóm tác giả này cho rằng tuổi của thành tạo này có thể là Jura muộn - Creta sớm. Nhóm Bùi Công Hóa cho rằng tuổi của thành tạo này là Creta sớm. Đối sánh với các pha hoạt động phun trào đầu tiên trong Mesozoi muộn ở các khu vực khác của Việt Nam, định tuổi Jura muộn - Creta sớm cho hệ tầng là hợp lý.

## CRETA

### Hệ tầng Yên Châu ( $K_2$ yc)

- *Điệp Yên Châu*: Nguyễn Xuân Bao, Từ Lê 1964; Nguyễn Xuân Bao 1970, Nguyễn Xuân Bao (in Phan Cự Tiển và nnk. 1977); Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978; Vũ Khúc (in Trần Văn Trị và nnk. 1977), Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Nguyễn Vĩnh và nnk. 1978; Bùi Phú Mỹ và nnk. 1978.
- *Hệ tầng Yên Châu*: Vũ Khúc, Lê Thị Nghinh 1996; Trần Nghĩa và nnk. 1996; Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Indosinias supérieure*: Fromaget J. 1934; Saurin E. 1956.
- *Jura không phân chia*: Dovjikov A.E. và nnk. 1965.
- *Hệ Creta (?)*: Dovjikov A.E. và nnk. 1965.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): trong dải phân bố Yên Châu - Mộc Châu (Sơn La), đoạn từ Tô Bang đến So Lườn ( $x = 20^{\circ}57'$ ;  $y = 104^{\circ}21'$ ). Nguyễn Xuân Bao 1969.

Trầm tích lục địa màu đỏ chứa ít muối mỏ và thạch cao phân bố rộng rãi ở Tây Bắc Bộ đã được phân định thành hệ tầng Yên Châu. Hệ tầng phân bố thành dải rộng không liên tục, không hoàn toàn theo hướng đông bắc - tây nam như các hệ tầng cổ hơn nó ở Tây Bắc Bộ, như các dải ở Pu Sam Cáp, từ bản Nậm Cúm xuống Nậm Sỏ, từ Quỳnh Nhai xuống Ta Chan, từ Chiềng Đông qua Yên Châu xuống Mộc Châu qua Pa Háng kéo sang Lào và Mộc Châu kéo đến Mai Châu.

Trong mô tả đầu tiên của hệ tầng, Nguyễn Xuân Bao và Từ Lê (1964) không dẫn mặt cắt chuẩn, nhưng trong đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 từ Vạn Yên, Nguyễn Xuân Bao (1969) đã mô tả mặt cắt đặc trưng cho hệ tầng Yên Châu, từ Tô Bang đến So Lườn trong thung lũng Yên Châu. Có thể coi đó là mặt cắt chuẩn của hệ tầng với trật tự địa tầng như sau:

1. Không chỉnh hợp trên trầm tích Devon là cuội kết, sạn kết phân lớp dày, hạt cuội gồm thạch anh, silic, cát kết dạng quazit và phun trào mafic, xi măng là cát kết, bột kết nâu đỏ, dày 20 m.
2. Cát kết nâu hồng, bột kết và sét kết màu nâu đỏ sẫm, phân lớp dày xen ít lớp kẹp cuội kết và sạn kết ở phần dưới, dày 400 m.

3. Cuội kết và cát kết màu nâu hồng, phân lớp dày, hạt cuội gồm đá phun trào mafic từ hệ tầng Cẩm Thủy ( $P_3 ct$ ) nằm gần đó đưa vào và ít cát kết dạng quarzit, độ mài tròn và chọn lọc kém, xi măng là cát kết, bột kết nâu đỏ, dày 50 m.
4. Cát kết nâu hồng, bột kết và ít sét kết phân lớp dày, màu nâu đỏ sẫm, dày 300 m.
5. Cuội kết phân lớp dày xen ít lớp kẹp cát kết hạt thô cùng màu nâu nhạt, dày 200 m; hạt cuội gồm đá vôi xám, phun trào mafic và ít cát kết dạng quarzit, kích thước hạt cuội từ vài đến vài chục cm, mài tròn kém.
6. Cuội kết xen cát kết phân lớp dày, màu nâu nhạt, dày 250 m; hạt cuội gồm cát kết dạng quarzit, ít phun trào mafic, không có đá vôi.
7. Cát kết hạt vừa đến thô màu nâu nhạt, phân lớp dày, bột kết nâu đỏ phân lớp dày đến vừa xen ít lớp kẹp cuội kết với hạt cuội chủ yếu là cát kết, dày 400 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 1620 m. Theo Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* (1969) bề dày của hệ tầng thay đổi khá lớn, ở Chiềng Ve trong tờ bản đồ Vạn Yên chỉ dày khoảng 500 m.

Khi lập bản đồ địa chất miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1:500.000, Dovjikov và *nnk.* (1965) đã mô tả hai hệ tầng màu đỏ ở Tây Bắc Bộ nói chung và ở vùng này nói riêng - một hệ tầng tuổi Jura có cuội kết chứa cuội cát kết; một hệ tầng tuổi Creta (?) có cuội kết chứa cuội đá vôi. Theo mặt cắt vừa mô tả trên đây thì không có hai hệ tầng màu đỏ ở vùng này, mà trong mặt cắt hai loại cuội kết đó nằm xen nhau. Không những thế, theo các tài liệu đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 gần đây của Lê Thanh Hựu (nhóm tờ Yên Châu) cuội kết chứa hạt cuội đá vôi không chỉ nằm ở phần trên của mặt cắt, mà đôi chỗ ngay lớp cuội kết cơ sở của hệ tầng cũng chứa các hạt cuội vôi; còn theo Nguyễn Công Hóa (nhóm tờ Quỳnh Nhai) ở vùng Quỳnh Nhai cuội kết chứa hạt cuội vôi thường nằm ở phần trên của mặt cắt (thông báo miệng, 2003).

Trong Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* (1990), mặt cắt từ Pa Há đi Pu Sam Cáp do Bùi Phú Mỹ đo vẽ được dẫn để mô tả hệ tầng Yên Châu. Mặt cắt này gồm 3 phần, trong đó phần dưới, ngoài những lớp trầm tích hạt thô, còn có “sét kết xám vàng có ít vật liệu than (*tập 1*), ... bột kết, sét kết xám đen (*tập 2*), ... bột kết đôi khi màu xám sẫm (*tập 3*)”. Và trong phần này đã tìm được khá nhiều hóa thạch, như Thân mềm *Unio* sp. và thực vật *Ficus* aff. *F. beauveriei*, *Ulmus longifolia*, *Ulmus* cf. *carpinoides*, *Betula* cf. *cuspidens*, *Laurus* cf. *similis*. Phức hệ thực vật này được Trịnh Đánh xếp vào Kainophyta, đó là những dạng khá quen biết trong trầm tích Đệ tam ở nước ta. Với những lớp màu xám có chỗ chứa vật liệu than và hóa thạch thực vật vừa kể trên thì phần dưới của mặt cắt vùng Pa Há không thể đặc trưng cho hệ tầng Yên Châu. Có lẽ ở đây đã có một sự lầm lẫn, giống như trường hợp lầm lẫn ở vùng Sài Lương thuộc tờ Vạn Yên (tỷ lệ 1:200.000) đã xếp một mặt cắt màu xám chứa đá dầu và hóa thạch thực vật Đệ tam vào hệ tầng Yên Châu. Mặt cắt này mới đây đã được tách ra thành một hệ tầng độc lập có tuổi Oligocen.

Gần đây, trong đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 Lê Thanh Hựu và *nnk.* (2003) đã phát hiện được nhiều hoá thạch thực vật và ít hoá thạch động vật trong hệ tầng Yên Châu ở vùng Yên Châu. Hoá thạch thực vật chỉ được xác định là Thực vật hạt kín, còn động vật - Chân riu nước ngọt *Fulpioides* sp. tuổi Creta muộn và Chân bụng *Helix* sp..

Trong hệ tầng Yên Châu, gần đây ngày càng nhiều điểm có thạch cao được phát hiện, đây là loại khoáng sản thường phổ biến trong trầm tích Creta thượng ở Lào và Thái Lan.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Yên Châu nằm không chỉnh hợp ở dạng phủ chồng trên nhiều loại đá cổ và bị trầm tích Oligocen phủ không chỉnh hợp lên trên, quan hệ này gặp được ở vùng Suối Phát, gần Sài Lương. Dựa trên các quan hệ địa tầng và đặc trưng chứa thạch cao, hệ tầng đã được xếp vào Creta thượng.

### Hệ tầng Nậm Ma (K<sub>nm</sub>)

- Hệ tầng Nậm Ma: Trần Đăng Tuyết và *nnk.* 1994.
- Hệ Creta: Dovjikov A. (in Dovjikov A.E. và *nnk.* 1965).
- Hệ tầng Mụ Giạ (part.): Bùi Phú Mỹ (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc theo Nậm Ma, huyện Mường Tè, Lai Châu (x = 21°52'; y = 101°52'). Trần Đăng Tuyết và *nnk.* 1994.

Trầm tích lục địa màu đỏ với thể nằm gần nằm ngang phủ chồng trên tất cả các trầm tích cổ hơn, phổ biến rộng rãi ở vùng biên giới Việt - Lào thuộc huyện Mường Tè đã được Trần Đăng Tuyết và *nnk.* phân định thành hệ tầng Nậm Ma trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 vùng Mường Tè (1994). Hệ tầng chủ yếu lộ thành dải rộng dọc dãy núi Pu Đen Đình ở biên giới Việt - Lào, ngoài ra còn một số diện phân bố lẻ tẻ khác ở các vùng Nậm Cang, Mường Toong, Quảng Lâm và Nậm Bay.

Mặt cắt chuẩn theo Trần Đăng Tuyết và *nnk.* (1994) gồm 3 phần:

1. Cuội kết, sạn kết phân lớp dày đến dạng khối chuyển lên cát kết hạt thô, sạn kết và cuội kết xen ít lớp kẹp bột kết và sét kết nâu đỏ, nằm không chỉnh hợp trên trầm tích Paleozoi. Dày 1500-1600 m. Hạt cuội và sỏi chủ yếu là thạch anh, cát kết, silic và silic vôi xám đen; kích thước hạt khoảng 2-3 cm đến 5 cm.
2. Cuội kết phân lớp dày đến dạng khối xen ít cát kết, cát kết và bột kết nâu đỏ, dày 600-700 m.
3. Cát kết hạt thô, sạn kết xen bột kết và sét kết nâu đỏ phân lớp dày đến trung bình, dày 300-400 m; chứa phần hoa *Camptotriletes* sp., *Latipollis* sp., *Tricolpites* sp., *Classopollis* sp., *Coniopteris* sp., *Gleicheniidites* sp. tuổi Jura - Creta.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này được đánh giá tới 2400-2700 m, có lẽ hơi lớn so với thực tế, kết quả của các công tác đo vẽ về sau không thấy mặt cắt nào có bề dày lớn như vậy.

Trong đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Tuần Giáo, Dương Bình Soạn và *nnk.* (2002) mô tả mặt cắt từ bản Long Đạo đi Nậm Chim có thể nằm gần như nằm ngang gồm:

1. Cuội kết, sạn kết hạt chủ yếu thạch anh và quartzit, ít silic, mài tròn tốt, ximăng cát kết nâu đỏ, chuyển lên cát kết hạt vừa đến thô, phân lớp dày và ít bột kết nâu đỏ, dày 280 m.
2. Cát kết hạt vừa đến thô, nâu nhạt đến xám sáng, phân lớp dày xen bột kết nâu đỏ, dày 60-80 m.
3. Cuội kết, sạn kết thạch anh đỏ nhạt, phân lớp dày xen bột kết nâu đỏ, phong hóa đỏ son, dày 230 m. Phần trầm tích này nằm trên các sườn núi cao gần biên giới Việt - Lào thường tạo thành các vách đá dốc đứng.
4. Bột kết, cát bột kết nâu đỏ, phong hóa đỏ son, phân lớp dày, xen cuội kết, sạn kết phân lớp mỏng ở phần trên, dày 180 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 760 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nậm Ma với thể nằm rất thoải, phủ không chỉnh hợp trên nhiều đá Paleozoi. Cho đến nay chưa tìm thấy hóa thạch lớn trong hệ tầng mà chỉ có phần

hoa tuổi Jura-Creta. Tuổi của hệ tầng được giả định là Creta trên cơ sở quan hệ địa tầng và thể nằm phủ chồng trên hệ tầng Nậm Pô.

## KHU VỰC TRUNG BỘ

Mặt cắt Jura thượng - Creta chỉ gặp ở một số ít cấu trúc thuộc khu vực Trung Bộ. Ở miền Việt-Lào ta chỉ gặp thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa Jura thượng và ở vùng cực tây một hệ tầng trầm tích lục địa màu đỏ Jura thượng - Creta hạ phân bố hạn chế ở rìa một vũng Mesozoi chủ yếu ở Trung Lào. Trầm tích Jura thượng - Creta không gặp ở Trung Trung Bộ, nhưng chúng lại phân bố khá rộng rãi ở Nam Trung Bộ, nơi mà chúng liên quan chặt chẽ với mặt cắt miền Đông Nam Bộ do cùng thuộc vũng Mesozoi Đà Lạt.

## MIỀN VIỆT-LÀO

Ở miền Việt-Lào, đoạn mặt cắt Jura thượng - Creta gồm các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa được mô tả trong hệ tầng Mường Hình. Ở tây Quảng Bình thuộc vùng rìa phía đông của vũng Mesozoi Nậm Thon (Trung Lào), trầm tích lục địa màu đỏ của hệ tầng Mụ Giạ trước đây định tuổi Creta, nay đối sánh với các mặt cắt tương tự ở Trung Lào đã được định tuổi lại là Jura muộn - Creta sớm.

### JURA THƯỢNG - CRETA HẠ

#### Hệ tầng Mường Hình ( $J_3 mh$ )

- *Hệ tầng Mường Hình*: Lê Duy Bách và nnk. 1969 (Carni); Nguyễn Văn Hoành (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) ( $J_3-K_1$ ); Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoành 1996 (J); Vũ Khúc và nnk. 2000.

- *Trầm tích Jura không xác định*: Jamoida A., Marcitchev A. (in Dovjikov A.E. et al. 1965); Phạm Đức Lương (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): sườn đông bắc dãy núi Bù Quắm, phía tây Thanh Hóa ( $x = 19^\circ 48'$ ;  $y = 105^\circ 04'$ ). Lê Duy Bách 1969.

Đá nguồn núi lửa felsic, ở phần dưới của mặt cắt có xen trầm tích lục địa màu đỏ, phân bố ở vũng Sầm Nưa, đã được Lê Duy Bách (1969) mô tả là hệ tầng Mường Hình trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 tờ Quý Châu. Hệ tầng có diện lộ rộng rãi ở các huyện Thường Xuân, Như Xuân (Thanh Hóa); ngoài ra còn gặp ở tây Nghệ An (đài Vinh - Thanh Chương, Nghĩa Đàn) và tây Hà Tĩnh.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng được xác lập ở sườn đông bắc dãy núi Bù Quắm (tây Thanh Hóa) gồm hai phần:

*Phần dưới* gồm cuội kết nâu nhạt, vàng phớt hồng, phân lớp dày, có bề dày từ vài mét đến vài chục mét, với hạt cuội chủ yếu là thạch anh, ít silic và cát kết, mài tròn trung bình, xi măng gắn kết là cát kết lục nhạt, chuyển lên cát kết, bột kết nâu đỏ, vàng lục, tuf xám lục và đá phun trào ryolit porphyr, ryodacit porphyr; dày khoảng 1000 m.

*Phần trên* gồm đá phun trào ryolit porphyr xám lục nhạt, dạng khối, chứa các ban tinh feldpat và thạch anh, thỉnh thoảng xen ít lớp kẹp cát kết tuf tím nhạt; dày khoảng 1000 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này lên tới 2000 m.

Tỷ lệ giữa các đá trầm tích và phun trào trong các mặt cắt của hệ tầng Mường Hình ở các vùng khác nhau không ổn định. Ở vùng Bù Me, phần dưới của hệ tầng hầu như không chứa đá phun trào mà chủ yếu gồm cát kết và bột kết màu nâu tím, phân lớp trung bình đến dày. Ngược lại, ở các vùng Nậm Sầm (ngọn sông Chu), Huổi Cam, Bản Chiềng (tây Thanh Hóa), hay tây Yên Thành (Nghệ An), mặt cắt lại hầu như chỉ có đá phun trào, và đặc biệt, có nhiều đá á núi lửa. Có nơi bề dày hệ tầng chỉ khoảng 500-700 m.

Các đá phun trào hay gặp nhất là dacit porphyr thạch anh màu xanh lục sẫm, dạng khối, kiến trúc nổi ban, ban tinh là thạch anh và felspat, nền kiến trúc vi felsit, felsit. Ngoài ra còn có ryodacit porphyr, bề ngoài rất giống dacit porphyr từ màu sắc đến cấu tạo và kiến trúc, chỉ khác nhau ở chỗ ryodacit chứa felspat kali. Hiếm hơn có dacit và porphyr thạch anh dưới dạng lớp kẹp trong các đá kể trên, ngoài ra còn có các lớp kẹp tuf.

Đá á núi lửa thường xuất hiện dưới dạng thể tường hay mạch xuyên cắt các đá phun trào. Chúng gồm có granit porphyr và granophyr màu xám trắng, ban tinh felspat và thạch anh. Đá có kiến trúc nổi ban với các hạt ban tinh lớn, nền kiến trúc vi pegmatit, có khi ẩn tinh.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Cho đến nay chưa tìm được hoá thạch trong hệ tầng. Hệ tầng Mường Hình nằm không chính hợp trên hệ tầng Quy Lăng tuổi Ladin, quan sát thấy ở tây Nghệ An. Ban đầu Lê Duy Bách xếp hệ tầng vào Carni dựa trên mối quan hệ địa tầng này, nhưng khi tổng hợp tài liệu để vẽ tờ Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000, Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* (1988) đã xếp hệ tầng vào Jura thượng - Creta hạ trên cơ sở đối sánh với các pha phun trào felsic trẻ ở miền Bắc Việt Nam, nằm phủ trên hệ tầng chứa than Nori-Ret và hình thành trong môi trường lục địa.

### Hệ tầng Mụ Giạ ( $J_3-K_1$ mg)

- *Hệ tầng Mụ Giạ*: Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1988; Vũ Khúc, Lê Thị Nghinh 1996; Nguyễn Quang Trung và *nnk.* 1996; Nguyễn Xuân Dương và *nnk.* 1996; Vũ Mạnh Điền và *nnk.* 1998; Vũ Khúc và *nnk.* 2000 (Creta); Phạm Huy Thông và *nnk.* 2001 ( $J_3-K_1$ ).
- *Terrains rouges supérieurs*: Hoffet J. 1937.
- *Creta không phân chia*: Marcitchev A. (in Dovjikov A.E. et al.) 1965; Vũ Khúc (in Trần Văn Trị và *nnk.* 1977).
- *Hệ tầng Nước Rụng*: Phạm Huy Thông 2000 và *nnk.* ( $J_3$ ).
- *Hệ tầng Phu Co Pi*: Phạm Huy Thông 2000 và *nnk.* ( $K_1$ ).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): từ đèo Mụ Giạ đi Y Lanh (tây Quảng Bình) ( $x = 17^\circ 45'$ ;  $y = 105^\circ 46'$ ). Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990).

Hệ tầng Mụ Giạ ở Trung Bộ được mô tả lần đầu trong quá trình lập tờ Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1988; Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990) ứng với trầm tích lục địa màu đỏ có thể nằm rất thoải, phủ chồng trên các thành tạo cổ hơn mà trước kia các nhà địa chất Pháp gọi là “Cát kết thượng” (Grès supérieurs). Hệ tầng phân bố rộng rãi ở miền tây Quảng Bình, nhất là ở vùng núi Cà Ròng. Trong mô tả đầu tiên, mặt cắt chuẩn ở vùng đèo Mụ Giạ được chia làm hai phần:

*Phần dưới*: cuội kết, cát kết xám lục nhạt, đỏ nhạt, chủ yếu hạt thô, đôi khi hạt vừa, phân lớp dày đến dạng khối, chứa nhiều vảy mica, dày 600-700 m. Cuội mài tròn kém, chọn lọc kém, xi măng cát bột kết nâu đỏ; thành phần cuội khá đa dạng, gồm quazit, thạch anh, đá vôi xám sáng, cát kết, có khi có cả sét kết xám sẫm.



*Phần trên:* chủ yếu là bột kết nâu đỏ xen cát kết nâu nhạt, ít sét kết nâu đỏ, dày khoảng 500 m. Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 1100-1200 m.

Mặt cắt từ Co Ru Pan đến Co Te Riên ở vùng Cà Roòng đã được Hồ Trọng Tý (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) mô tả như sau:

1. Cuội dăm kết, sạn kết phân lớp dày, cuội mài tròn kém, chọn lọc kém, xi măng cát kết nâu đỏ, thành phần hạt gồm thạch anh, đá vôi, silic, dày 200 m.
2. Sạn kết, cát kết hạt thô màu xám nhạt, nâu nhạt, phân lớp dày chuyển lên cát kết hạt vừa đến hạt nhỏ cùng màu, dày 250-300 m.
3. Bột kết nâu đỏ, phân lớp trung bình xen cát kết hạt vừa, hạt nhỏ và ít sét kết nâu đỏ, dày 200 m.
4. Bột kết xen sét kết cùng màu nâu đỏ sẫm, nâu tím, phân lớp dày, thỉnh thoảng có lớp kẹp cát kết hạt nhỏ chứa vảy mica trắng, dày khoảng 250 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 950-1000 m.

Trong đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Minh Hóa, Phạm Huy Thông (2000) đã liên hệ mặt cắt hệ tầng Mụ Giạ ở chính vùng Mụ Giạ với mặt cắt Jura - Creta ở vùng Mesozoi Nậm Thon miền Trung Lào và chia nó thành hai hệ tầng là Nước Rụng tuổi Jura muộn, đặc trưng bằng những tập đá hạt thô chứa đồng (Cu), và Phu Co Pi tuổi Creta sớm, đặc trưng bằng những lớp trầm tích lục địa màu đỏ thực sự. Hai hệ tầng này tạo nên loạt Mụ Giạ. Nhưng sau đó (2001), ông lại trở lại quan niệm cũ và mô tả hệ tầng Mụ Giạ với mặt cắt như sau:

1. Cuội kết đa khoáng màu tím nhạt (dày 2 m) chuyển lên cát kết đa khoáng màu xám tím, hạt thô đến vừa, phân lớp dày xen ít bột kết xám tím; hạt cuội gồm đá vôi, silic, cát kết, mài tròn, độ chọn lọc trung bình, kích thước từ 0,5 đến 3-4 cm, dày 100-250 m. Xi măng có hàm lượng đồng (Cu) khá cao (170 ppm) giúp ta đối sánh các trầm tích này với hệ tầng Nậm Phouan tuổi Jura muộn ở bồn Nậm Thon thuộc Trung Lào. Bột kết chứa ít phần hoa thực vật trên cạn, gồm *Cycadopites minutus*, *Bacutricolpites centricus*, *Classopollis* sp..
2. Cát kết đa khoáng màu xám phớt tím, phân lớp dày xen ít lớp bột kết, dày 80 m.
3. Cát kết xám tím, hạt vừa, phân lớp dày, ít thấu kính sạn kết đa khoáng hạt thô, dày 150-200 m.
4. Cuội kết và sạn kết thạch anh màu tím nhạt (dày 5-6 m), chuyển lên cát kết đỏ nhạt, phân lớp xiên, dày 35-45 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này khoảng 365-570 m. Phần trên của mặt cắt này lộ trên các đỉnh cao dọc biên giới Việt - Lào, do đó các phần tiếp của hệ tầng, cũng như ranh giới trên của hệ tầng không quan sát được.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Mụ Giạ nằm không chính hợp với thể nằm rất thoải trên các trầm tích cổ hơn, ranh giới trên của hệ tầng không quan sát được.

Mareitchev A. (Dovjikov et al. 1965) mô tả trầm tích thuộc phân vị này ở vùng Mụ Giạ là Creta không phân chia và cho biết đã thu thập được nhân của các Chân rìu nước lợ ở một khuỷu đường phía bắc thị trấn Bãi Dinh 2 km. Chúng gồm *Plicatounio* sp. và *Trigonioides* sp., là những hóa thạch đã tìm thấy trong trầm tích Creta hạ ở Mường Phalan, Hạ Lào (Hoffet 1937). Đáng tiếc là sưu tập này không được lưu ở Bảo tàng Địa chất và trong các công trình nghiên cứu chi tiết gần đây cũng không gặp lại được những dạng hoá thạch này. Do đó, chúng cứ cố sinh cho việc định tuổi hệ tầng Mụ Giạ cần phải xem xét thêm, vì theo mô tả của Phạm Huy Thông và nnk. (2000, 2001) khối lượng Creta hạ trong mặt cắt Jura - Creta ở vùng Mụ Giạ rất

nhỏ (tập 4 của mặt cắt - 35-45 m) và các trầm tích này chủ yếu phân bố trên các đỉnh cao trên đường biên giới. Hiện nay việc định tuổi Jura muộn - Creta sớm cho hệ tầng Mụ Giạ chủ yếu dựa vào quan hệ địa tầng và vào đối sánh với mặt cắt Jura - Creta ở vùng Trung Lào.

## KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ ĐÔNG NAM BỘ

Hai miền này cùng có chung một mặt cắt Jura thượng - Creta do cùng thuộc vũng Mesozoi Đà Lạt. Tại đây, khoảng mặt cắt này được đặc trưng chủ yếu bằng các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa hình thành trong môi trường lục địa xen các thành tạo trầm tích lục địa màu đỏ, với hệ tầng Đèo Bảo Lộc tuổi Jura muộn, hệ tầng Đắc Rium tuổi Creta sớm và hệ tầng Đơn Dương tuổi Creta không phân chia.

### JURA

#### Hệ tầng Đèo Bảo Lộc ( $J_3$ bl)

- Hệ tầng Đèo Bảo Lộc: Nguyễn Xuân Bao 1977; Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990); Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996; Trần Tính và *nnk.* 1998; Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999; Vũ Khúc và *nnk.* 2000.
- Hệ tầng Cà Tót: Belousov A. và *nnk.* 1984.
- Hệ tầng Long Bình: Bùi Phú Mỹ, Dương Văn Cầu 1991; Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996; Vũ Khúc và *nnk.* 2000; Ma Công Cọ và *nnk.* 2001.
- Hệ tầng Xa Lon: Trương Công Dượng và *nnk.* 1997.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): dọc sông Bi Ô, vùng Gia Ray ( $x = 11^{\circ}12'$ ;  $y = 108^{\circ}06'$ ). Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999. Hệ tầng được đặt tên theo địa danh đèo Bảo Lộc, nơi phổ biến các loại đá của hệ tầng.

Trầm tích lục địa màu đỏ chuyển đá phun trào trung tính phân bố rộng rãi ở Nam Trung Bộ và Nam Bộ được phân định là hệ tầng Đèo Bảo Lộc trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Nam Việt Nam. Hệ tầng lộ thành những diện rộng ở các vùng đèo Bảo Lộc, nguồn sông Bi Ô và sông Lèn ở vùng Gia Ray, nguồn sông Cà Tót ở tây bắc Phan Thiết. Ngoài ra còn những diện nhỏ ở các vùng quanh Di Linh, đông Giá Bạc, nam núi Tà Đùng, tây đèo Cạn và núi Giác Lan ở tây nam Cam Ranh, vùng Long Bình ở gần TP Hồ Chí Minh và vùng Bù Núi, suối Chiu Riu ở tây Lộc Ninh. Một số diện phân bố nhỏ của hệ tầng cũng còn được phát hiện ở núi Xa Lon, núi Giải, vùng Bảy Núi và ở đảo Hòn Mấu trong vịnh Thái Lan.

Khi hệ tầng được xác lập, mặt cắt chuẩn không được chi định rõ mà chỉ nêu lên các mặt cắt đèo Bảo Lộc - Santa Maria, mặt cắt dọc sông Bi Ô và mặt cắt sông Cà Tót (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990). Mặt cắt được coi là đầy đủ nhất của hệ tầng nằm dọc sông Bi Ô và được mô tả chi tiết hơn cả, nên trong công trình này được đề nghị làm mặt cắt chuẩn chọn (lectostratotyp) của hệ tầng.

Mặt cắt chuẩn chọn của hệ tầng ban đầu được Nguyễn Kinh Quốc và Nguyễn Xuân Bao mô tả (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990), sau đó khi đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 loạt tờ Bến Khé - Đồng Nai, Trần Tính và *nnk.* (1998) mô tả lại chi tiết hơn, gồm hai phần như sau:

1. Cuội kết cơ sở, sạn kết tuf xám nhạt, nâu phớt tím, phân lớp không đều, đôi khi xen cát kết, bột kết nâu đỏ, andesit, andesitodacit và tuf của chúng, dày 350 m. Bột kết chứa phấn hoa *Lygodium* sp. Ở nguồn suối Đắc Rium quan sát được cuội kết cơ sở nằm không chính hợp trên bột kết phân dải của hệ tầng Mã Đà.

2. Andesit, andesit porphyrit, andesitobasalt, andesitodacit, dacit, ryodacit và tuf của chúng, thỉnh thoảng gặp lớp kẹp mỏng cát kết chứa vật liệu núi lửa, dày 400 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 750 m.

Mặt cắt ở nguồn sông Cà Tót, tây bắc Phan Thiết do Belousov A.P. và *nnk.* (1984) mô tả là “hệ tầng Ca Tô” với những đặc điểm như sau:

1. Cuội kết, sạn kết hỗn tạp, đá phiến sét silic xám sẫm, đá phiến sét đen xen andesitodacit, dày 300 m; hạt cuội trong cuội kết gồm đá sừng, ryolit, thạch anh, granit, mài tròn tốt nhưng chọn lọc không tốt, kích thước hạt từ vài cm đến vài chục cm; đá phiến sét đen chứa *Estheria* và vết in lá của *Lycopodites cf. tenerimus*.
2. Andesitodacit xám lục sẫm, andesit xám nâu tới xám lục, dạng khối, nhiều ban tinh xen ít lớp kẹp tuf andesit, dày 205 m.
3. Cát kết tuf, bột kết tuf xám nâu, phân lớp dày xen andesit giàu ban tinh plagioclas, andesit hạnh nhân xám lục dày 220 m.
4. Dacit, ryodacit xám, phân lớp dày xen ít tuf của chúng, phân dải yếu, dày 150 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 875 m.

Tại vùng Long Bình, gần TP Hồ Chí Minh, cũng gặp một mặt cắt trầm tích - nguồn núi lửa thành phần trung tính đến felsic mà Bùi Phú Mỹ và Dương Văn Cầu (1991) đã mô tả là “hệ tầng Long Bình”. Mặt cắt này được mô tả theo tài liệu khoan (LK 818) kết hợp với tài liệu trên mặt, gồm:

1. Andesitobasalt đen lục, dacit xám đen xen ít lớp kẹp đá phiến silic-sét chuyển lên là đá phiến sét vôi chứa ít hạt cuội và silic vôi; theo tài liệu khoan dày 117 m.
2. Tuf dung nham, phần trên xen silic-sét than, đá vôi-silic than; theo tài liệu khoan với bề dày 120 m; đá phiến tuf chứa hóa thạch nước ngọt - nước lợ *Estheria* sp..
3. Tuf aglomerat thành phần andesitobasalt, andesit, dacit, ryodacit chuyển lên đá phiến sét xám, sét than đen phân lớp mỏng, bề dày 115 m. Tuf thấy trong lỗ khoan, còn các lớp đá phiến lộ ra trên ở sườn đồi Long Bình, tại đó đã phát hiện được hóa thạch cá nước ngọt *Pholidophorus?* sp. và *Actinopterygii* dạng Jura muộn (Filleul A., Vũ Khúc 2001) và thực vật *Zamites* aff. *haufmani*, *Pagiophyllum* sp., *Dicksonia* sp..
4. Tuf bột kết nâu đỏ chuyển lên dacit, ryodacit và ryolit, dày 65-75 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 420 m.

Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm từ Hà Tiên - Phú Quốc (Tây Nam Bộ) thành phần của hệ tầng Dèo Bảo Lộc cũng được Trương Công Đương và *nnk.* (1997) mô tả là “hệ tầng Xa Lon” với thành phần mặt cắt như sau:

1. Cuội kết, cát kết chứa cuội phân lớp dày, phần trên xen nhiều lớp bột kết nâu đỏ, phân lớp trung bình, dày khoảng 100 m; hạt cuội trong cuội kết gồm đá phun trào felsic, cát kết và ít bột kết.
2. Andesit và ryolit màu xám lục nhạt, dày khoảng 800 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 900 m.

Một mặt cắt gồm các trầm tích - nguồn núi lửa thành phần trung tính lộ ra trên đảo Hòn Mấu thuộc quần đảo Nam Du (vịnh Thái Lan), chúng từng được xếp vào các hệ tầng khác nhau như hệ tầng Đắc Lin tuổi Paleozoi muộn (Nguyễn Kinh Quốc và *nnk.* 1982), hệ tầng Hòn Ngang tuổi Trias (Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996) và hệ tầng Hòn Mấu tuổi Jura muộn - Creta (Trịnh Đánh và *nnk.* 1998). Mặt cắt ở phía đông đảo Hòn Mấu nằm gồm:

1. Cuội kết và ít tầng kết, dày 5 m; thành phần hạt cuội và tầng là ryolit và ít thạch anh, xi măng gắn kết là tuf. Tập này nằm không chỉnh hợp trên ryolit hệ tầng Hòn Ngang tuổi Trias giữa.
2. Andesitobasalt có ban tinh chủ yếu là plagioclas xen tuf thủy tinh thành phần mafic đến trung tính và ít đá silic, dày 40 m.
3. Andesitobasalt có cấu tạo hạnh nhân, basalt, dày 50 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 95 m.

Các “hệ tầng” nói trên thực chất là các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa thành phần trung tính hình thành trong môi trường lục địa có cùng khoảng tuổi với hệ tầng Đèo Bảo Lộc. Điều khác nhau là nơi này có các lớp kẹp trầm tích đầm hồ chứa hóa thạch cá (tình trạng địa phương), nơi khác lại có lớp kẹp đá ngả về mafic hoặc nhiều felsic hơn. Tuy nhiên, về mặt thạch hóa chúng có nhiều đặc điểm gần nhau.

Về thạch hóa, đá phun trào ở vùng đèo Bảo Lộc có sự phân dị thành phần từ andesitobasalt-andesit-andesitodacit đến dacit-ryodacit. Hàm lượng  $\text{SiO}_2 = 53,86 - 61,86\%$ ;  $\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O} = 1,05 - 3,17$ , thuộc loạt vôi-kiềm với natri trội hơn kali. Đá phun trào vùng Chiu Riu và Bù Núi, tây Lộc Ninh mà Ma Công Cọ xếp vào hệ tầng Long Bình thuộc nhóm andesitobasalt-andesit có hàm lượng  $\text{SiO}_2 = 51,42 - 59,62\%$ ;  $\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O} > 1$ , thuộc loạt vôi-kiềm với natri trội hơn kali (loạt tholeit). Còn đá phun trào vùng Hòn Mấu theo Bùi Minh Tâm thuộc loại andesitobasalt-trachyandesit, với natri trội hơn kali, thuộc loạt tholeit và kiểu andesit không tạo núi. Dựa trên các đặc điểm gần nhau này chúng tôi coi tất cả các mặt cắt mô tả bên trên đều thuộc hệ tầng Đèo Bảo Lộc.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đèo Bảo Lộc nằm không chỉnh hợp trên nhiều hệ tầng cổ hơn, như trên hệ tầng Mã Đà quan sát thấy ở vùng Ma Nới; trên hệ tầng Đắc Bùng ở gần mỏ đá Bình An; trên hệ tầng Ea Súp ở vùng tây Lộc Ninh. Đồng thời, hệ tầng bị granodiorit phức hệ Định Quán có tuổi đồng vị 121-140 tr.n. ( $J_3$ - $K_1$ ) xuyên cắt. Theo tài liệu của Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* (2000) tuổi đồng vị của andesit hệ tầng Đèo Bảo Lộc dao động trong khoảng từ  $100 \pm 3$  đến  $128 \pm 5,4$  tr.n. (khoảng Creta sớm). Tuy nhiên, hệ tầng Đèo Bảo Lộc được xếp vào Jura thượng dựa trên cơ sở hóa thạch cá thu thập được ở vùng Long Bình và các quan hệ địa tầng đã nêu trên.

## CRETA

### Hệ tầng Đắc Rium ( $K_1$ dr)

- Hệ tầng Đắc Rium: Abramov N. và *nnk.* 1984; Nguyễn Ngọc Hoa và *nnk.* 1996; Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999; Vũ Khúc và *nnk.* 2000.
- Non Hệ tầng Đắc Rium: Trần Tính và *nnk.* 1998 (= Hệ tầng Bình Sơn).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc ngọn suối Đắc Rium, đoạn ở gần đường 20 ( $x = 11^\circ 35'$ ;  $y = 108^\circ 07'$ ). Hệ tầng mang tên suối Đắc Rium, nơi có mặt cắt chuẩn. Abramov N. và *nnk.* 1984.

Hệ tầng Đắc Rium gồm trầm tích lục địa màu đỏ nằm phủ trên đá phun trào andesit của hệ tầng Đèo Bảo Lộc đã được Abramov N. và *nnk.* (1984) mô tả trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 loạt tờ Bến Khế - Đồng Nai. Ngoài vùng ngọn suối Đắc Rium, hệ tầng còn lộ ra ở các vùng cầu Đại Ninh - Liên Khương, Nam Ban - Thanh Trì, Định An - Đa Lợi, thị trấn Lâm Hà, Phú Hiệp (tỉnh Lâm Đồng), vùng Hòn Một (tây bắc Nha Trang), chân núi Châu Thới và ven sông Lá Buông (gần Biên Hoà). Mặt cắt chuẩn theo suối Đắc Rium gồm:

1. Cuội kết phân lớp dày (1-2 m) xen cát kết hạt thô, cát kết, bột kết nâu đỏ phân lớp xiên, dày 70 m; hạt cuội mài tròn tốt, thành phần chủ yếu thạch anh, đi cùng với cát kết, sét kết bị sùng hóa, xi măng là sạn kết, cát kết hạt thô màu nâu đỏ.
  2. Bột kết nâu đỏ, cát bột kết cùng màu, đôi khi xám lục nhạt, phần trên xen ít lớp kẹp cuội kết, dày 50 m; trong một lớp kẹp bột kết xám lục nhạt ở phần thấp đã tìm được hoá thạch thực vật *Lycopodites* cf. *tenerium*, *Elatocladus* sp., *Pagiophyllum* cf. *crassifolium* tuổi Jura giữa-muộn đến Creta.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 120 m.

Theo một suối cạn ở phía đông thị trấn Tùng Nghĩa hệ tầng cũng lộ như sau:

1. Cuội kết, tầng kết, sạn kết, cát kết hạt thô, nâu tím, phân lớp dày (1-2 cm đến 5-7 m), dày 60 m; cuội và tầng là cát kết, đá sùng sần dóm, thạch anh, granit biotit, dacit, kích thước từ 1-2 cm đến 10-15 cm, có tầng đến 60 cm; độ mài tròn và chọn lọc kém; xi măng là cát, bột kết.
  2. Bột kết nâu đỏ, phân lớp trung bình, cát kết nâu nhạt chứa các hạt feldspat trắng, có lớp chứa vôi, dày 40 m. Bột kết chứa Chân lá tuổi Creta sớm *Nemestheria* sp. và phần hoa tuổi Creta-Paleogen Polypodiaceae, Schizeaceae, Pinaceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Rhizophoraceae, Chenopodiaceae, *Lagerstroemia* sp., Fagaceae, *Picea* sp., và *Albizia* sp.
- Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 100 m.

Tại các vùng khác, cấu trúc mặt cắt cũng như đặc điểm thạch học của hệ tầng không có gì khác biệt so với hai mặt cắt trên, nhưng bề dày thay đổi khá lớn, như ở vùng Thanh Trì - Thác Voi bề dày mặt cắt đạt tới hơn 200 m, còn ở Đa Lợi - Nam Ban mặt cắt dày tới hơn 500 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đắc Rium nằm không chính hợp trên hệ tầng Mã Đà ( $J_2 md$ ), quan hệ này quan sát được ở ngọn suối Đắc Rium và gần cầu Đại Ninh, Tùng Nghĩa; hệ tầng cũng nằm không chính hợp dưới hệ tầng Đơn Dương ( $K_2 dg$ ), quan sát thấy ở chân đèo Pren và vùng Thanh Trì. Dựa vào hóa thạch thu thập được và vào quan hệ địa tầng kể trên hệ tầng Đắc Rium được xếp vào Creta sớm.

### Hệ tầng Đơn Dương ( $K_2 dd$ )

- Hệ tầng Đơn Dương: Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Vũ Như Hùng 1987; Trần Tinh và nnk. 1998; Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1999; Vũ Khúc và nnk. 2000; Nguyễn Xuân Bao, Vũ Như Hùng và nnk. 2002.

- Hệ tầng Đa Pren: Belousov A. và nnk. 1984.

- Hệ tầng Lạc Lâm: Belousov A. và nnk. 1984.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): vùng Đơn Dương, trên đường từ Phim Nôn đi Nha Trang ( $x = 11^{\circ}46'$ ;  $y = 108^{\circ}28'$ ). Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1988. Hệ tầng mang tên vùng Đơn Dương, nơi có mặt cắt chuẩn.

Trầm tích - nguồn núi lửa thành phần chủ yếu felsic thành tạo trong điều kiện lục địa, thế nằm rất thoải phủ chồng trên trầm tích Jura hạ - trung của loạt Bản Đôn ở vũng Đà Lạt đã được phân ra là hệ tầng Đơn Dương trong quá trình đo vẽ tờ Bản đồ địa chất Việt Nam tỉ lệ 1:500.000 (1988). Hệ tầng phân bố khá rộng rãi ở các vùng Đơn Dương, núi Tà Đùng, thượng nguồn sông Lũ, Krông Knô và sông Tô Hạp, bắc Đà Lạt, Phan Dũng, núi Át (tây đèo Cộ), núi Rát (đông bắc cầu Tân Mỹ) và rải rác ở tây bắc Cam Ranh, tây nam Ninh Hoà, bắc Vũng Tàu và vùng Long Hải. Mặt cắt chuẩn đã được Nguyễn Đức Thắng đo vẽ chi tiết có trật tự địa tầng dưới đây:

1. Cuội kết và sạn kết hỗn tạp, sạn kết arkos chuyển lên sạn kết tuf, tufit, thỉnh thoảng xen các lớp kẹp sét kết hoặc bột kết nâu đỏ, ryolit và felsit porphyr, dày 250 m; tập này phù không chính hợp trên granitoid phức hệ Định Quán tuổi Jura muộn và phức hệ Đèo Cà tuổi Creta.
2. Dacit porphyr màu xám tro, xám lục nhạt, ít ryolit và felsit porphyr xám đến xám sáng xen ít lớp kẹp cát kết, bột kết tuf, sạn kết hạt không đều và ít lớp kẹp hoặc thấu kính andesit. tuf andesit, dày 350-450 m.
3. Cát kết và bột kết tuf, sét kết nâu đỏ, nâu nhạt, phân lớp trung bình, dày 150 m; cát kết tuf chứa Bào tử phần hoa *Lygodium* sp., *Schizosporites* sp., *Picea* sp., *Cedrus* sp.,
4. Dacit porphyr xám lục nhạt, tuf dacit, ryodacit porphyr, ryolit màu xám đến xám sáng, dày 300 m; tuf dacit có kiến trúc mảnh vụn, cấu tạo khối, mảnh vụn chiếm 19-34%, nền là thủy tinh núi lửa.
5. Ryolit porphyr giàu ban tinh feldspat kali hồng và tuf của chúng, dày 200 m.  
Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này đạt khoảng 1250-1350 m.

Về mặt thạch hóa, các đá của hệ tầng thể hiện một dãy phân dị liên tục từ andesit, dacit, ryodacit đến ryolit với hàm lượng SiO<sub>2</sub> khoảng 58,04 - 78,34%, tổng kiềm: 3,60 - 9,97% và natri xấp xỉ ngang kali; đa số mẫu thuộc loạt kiềm-vôi, bão hoà nhôm, một ít thuộc loạt tholeit.

Khối lượng các lớp trầm tích và trầm tích - nguồn núi lửa trong hệ tầng thường không ổn định, có lẽ phụ thuộc vào vị trí và hoạt động núi lửa ở từng vùng. Chúng khá phát triển ở các vùng Đơn Dương, Đức Trọng, núi Tà Đùng, núi Dang, nhưng lại có dạng các lớp kẹp với khối lượng không đáng kể ở một số nơi khác như đèo Pren, thượng nguồn sông Lũy, Phan Dũng và tây Cam Ranh. Vì vậy, có tác giả khi nghiên cứu mặt cắt của hệ tầng ở vùng Đơn Dương - Lạc Lâm đã chia mặt cắt làm hai hệ tầng; một hệ tầng gồm thuần đá phun trào (hệ tầng Đa Pren) và một hệ tầng chủ yếu gồm đá trầm tích (hệ tầng Lạc Lâm), nhưng khi nghiên cứu rộng cả vùng thì sơ đồ này không thích hợp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đơn Dương nằm không chính hợp trên hệ tầng Mã Đà tuổi Jura giữa ở núi Tà Đùng và vùng Phan Dũng, trên hệ tầng Đèo Bảo Lộc tuổi Jura muộn ở ngã ba Phim Nôn và trên hệ tầng Đắc Rium tuổi Creta sớm ở vùng Thanh Tri và chân đèo Pren. Theo Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* (2000), kết quả phân tích tuổi đồng vị phóng xạ mẫu đá dacit và ryolit (phương pháp K/Ar) thực hiện ở Hoa Kỳ cho tuổi  $76 \pm 1$  tr.n. và mẫu đá dacit (phương pháp Rb/Sr) thực hiện ở Trung tâm Phân tích thí nghiệm địa chất Hà Nội cho tuổi  $100 \pm 1$  tr.n. Các tuổi này tương ứng chủ yếu với Creta muộn.

### Hệ tầng Nha Trang (K nt)

- Hệ tầng Nha Trang: Belousov A., Nguyễn Đức Thắng, Bùi Phú Mỹ, Vũ Như Hùng 1984; Vũ Khúc và *nnk.* 1998; Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999; Trần Tinh và *nnk.* 2000.
- Hệ tầng Đơn Dương (part.): Nguyễn Kinh Quốc (in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): vùng lân cận thành phố Nha Trang ( $x = 12^{\circ}15'$ ;  $y = 109^{\circ}08'$ ). Belousov A. và *nnk.* 1984.

Đá phun trào thuộc hệ tầng Nha Trang từng được xếp chung với thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa của hệ tầng Đơn Dương nằm dưới (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990). Khi đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 chúng đã được tách ra thành một hệ tầng Nha Trang trên cơ sở phân tích các dãy hoạt động magma phun trào trong vũng Đà Lạt và dựa vào sự có mặt các đá kiềm. Hệ tầng Nha

Trang được xếp vào vị trí cao nhất trong dãy các thành tạo phun trào này. Các lớp đá trầm tích - nguồn núi lửa của hệ tầng phân bố trong vũng Đà Lạt, ngoài ra còn thấy lộ ra lẻ tẻ tại vùng Hòn Chông ở Tây Nam Bộ. Mặt cắt chuẩn quan sát ở vùng Nha Trang được chia ra làm hai phần:

*Phần dưới.* Chủ yếu là andesit, andesitodacit, dacit và tuf của chúng; đôi nơi có cuội kết, sạn kết tuf, aglomerat nguồn tuf xen ít lớp cát kết, bột kết màu đỏ nâu, phân lớp trung bình, dày 250 m.

*Phần trên.* Ryolit, trachyryolit, felsit porphyr xen ít lớp kẹp ryodacit porphyr và một khối lượng khá lớn cát kết tuf hạt mịn, bột kết tuf và đá phiến sét, dày 250-350 m. Đá phiến sét xen trong phần dưới của tập chứa bào tử phần hoa *Selaginella* sp., *Taxodium* sp., *Lygodium* sp. và *Seitotylus* sp. dạng Kainophyta.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 500-600 m.

Dọc theo quốc lộ 1A, đoạn từ Phan Thiết đến Vĩnh Hào, hệ tầng cũng có cấu trúc hai phần như sau (Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1999):

*Phần dưới.* Andesit, tuf andesit, đôi nơi có dăm kết tuf thành phần trung tính màu xám lục chứa các mảnh đá cỡ từ vài mm đến vài cm, thành phần là andesit, dacit, ryolit, felsit, v.v... cùng với các vụn tinh thể felspat, nền là tuf andesit hay andesit hạt nhỏ, cấu tạo khối; dày 50-100 m.

*Phần trên.* Dacit, ryodacit, ryolit, trachyryolit và tuf của chúng, màu xám sáng, xám nâu, cấu tạo dòng chảy hay dạng khối đặc sít; dày 450-500 m.

Về thạch hóa, đá của hệ tầng có sự phân dị, chuyển đổi từ andesit, dacit tới ryolit và trachyryolit, trong đó các đá có thành phần felsic, felsic á kiềm chiếm ưu thế rõ rệt. Trong các đá thuộc loạt kiềm vôi, kali thường trội hơn natri ( $K_2O / Na_2O = 1,14 - 1,47\%$ ). Chúng có cùng nguồn magma với các thành tạo xâm nhập granodiorit, granit và granosyenit thuộc phức hệ Đèo Cả.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nha Trang nằm không chính hợp trên các lớp trầm tích Jura hạ của hệ tầng Đắc Krong. Belouxov A. và nnk. (1984) định tuổi Creta cho hệ tầng vì cho rằng trong aglomerat ở phần dưới của hệ tầng chứa dăm và tầng granodiorit biotit-hornblend thuộc phức hệ Định Quán tuổi Jura muộn (ở núi Tà Lương, Cam Ranh và ở bán đảo Ninh Hòa). Về sau lại gặp đá của hệ tầng Nha Trang bị granit thuộc phức hệ Đèo Cả tuổi Creta xuyên cắt (ở đập Ba Ra, sông Lòng Sông). Do đó có thể tuổi của hệ tầng nằm trong khoảng Jura muộn - Creta sớm; trong khi chờ đợi các kết quả khảo sát chi tiết hơn, hệ tầng được tạm xếp vào Creta<sup>1</sup>.

## KHU VỰC TÂY NAM BỘ VÀ VỊNH THÁI LAN

Trong giai đoạn Jura muộn - Creta, ở miền Tây Nam Bộ và vịnh Thái Lan thoát tiên phát triển một hệ tầng trầm tích - nguồn núi lửa thành phần trung tính được mô tả là hệ tầng Đèo Bào Lộc tuổi Jura muộn. Sau đó, trên vịnh Thái Lan, ta thấy lộ ra các trầm tích lục địa chứa gỏi silic hóa được mô tả là hệ tầng Phú Quốc tuổi Creta không xác định, có lẽ là Creta sớm.

<sup>1</sup> Gần đây, Vũ Như Hùng (thông báo miệng) tiến hành nghiên cứu thạch hóa các đá andesit thuộc phần dưới hệ tầng Nha Trang và thấy rằng chúng có các đặc điểm giống hệt andesit của hệ tầng Đèo Bào Lộc. Do đó, nhà địa chất này cho rằng hệ tầng Nha Trang chỉ gồm các đá axit và á kiềm thuộc phần trên của hệ tầng theo mô tả bên trên với bề dày khoảng 350-500 m (BT).

**Hệ tầng Phú Quốc (K pq)**

- *Hệ tầng Phú Quốc*: Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1988 (J<sub>3</sub>-K<sub>1</sub>), Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990 (J); Trịnh Dánh (in Phan Cự Tiển và nnk.) 1989 (J<sub>3</sub>-K<sub>1</sub>); Trịnh Dánh và nnk. 1998 (Miocen giữa-muộn); Vũ Khúc và nnk. 2000 (Miocen giữa-muộn); Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1991 (K<sub>2</sub>); Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Linh 2003 (K).
- *Grès supérieure*: Saurin E. 1935 (J-K).
- *Hệ tầng Thổ Chu*: Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Linh 2002 (K<sub>2</sub>).
- *Hệ tầng An Thới*: Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Linh 2005 (Miocen).

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): trên đảo Phú Quốc, từ Ghềnh Dầu đến Rạch Vẹm ( $x = 10^{\circ}20'$ ;  $y = 104^{\circ}$ ). Trịnh Dánh và nnk. 1998.

Hệ tầng Phú Quốc phân bố chủ yếu trên các đảo và quần đảo trong vịnh Thái Lan, như Phú Quốc, An Thới và Thổ Chu, trong đó các mặt cắt của đảo Phú Quốc và quần đảo An Thới khá giống nhau. Trước đây chưa có mặt cắt nào được chỉ định làm chuẩn nên trong công trình này mặt cắt Ghềnh Dầu - Rạch Vẹm được chọn làm chuẩn chọn (lectostratotyp) của hệ tầng.

Theo mô tả của Trịnh Dánh và nnk. (1997), mặt cắt chuẩn chọn (lectostratotyp) có tương đối đầy đủ các phần của hệ tầng và có trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội kết thành phần hỗn tạp, phân lớp dày, với các hạt cuội là thạch anh, silic, đá vôi, ryolit và felsit, độ mài tròn tốt nhưng chọn lọc không đều, cỡ hạt từ 2-3 cm đến 10 cm; xi măng là cát kết thấm oxyt sắt. Dày khoảng 10 m. Không quan sát được ranh giới dưới của hệ tầng.
2. Bột kết, cát kết và cát bột kết xen kẽ với nhau, dày 90 m. Đá thường xám nhạt, xám phớt tím hay xám lục nhạt, có lớp có các mạch mỏng than nâu đen. Phần hoa thu thập được trong tập này gồm *Polypodium* sp., *Lygodium microphyllum*, *Magnastriatites* sp., *Pteris* sp., *Cyathea* sp., *Stenochlaena palustris*, *Echiperiporites* sp., *Dacrydium* sp., *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., *Florschuetzia trilobata*, *Fl. levipoli*. Ngoài ra, trong một bãi khai thác huyền là Bãi Vòng đã thu thập được các vết in lá *Laurus similis*, *Phragmites oeningensis*, *Sabal* sp. theo Trịnh Dánh có tuổi Miocen giữa-muộn, và phù hợp với kết quả xác định phần hoa do Nguyễn Đức Tùng xác định.
3. Cát kết hạt thô, sạn kết, cuội kết, cát sạn kết chứa cuội, dày khoảng 240 m. Đá thường xám trắng, phân lớp dày, nhiều chỗ phân lớp xiên. Thành phần hạt chủ yếu là thạch anh, quartzit, ít silic, hạt có độ lựa chọn và mài tròn kém. Phần hoa thu thập được, ngoài các dạng đã thấy ở tập 2 còn có *Dicksonia* sp., *Cystopteris* sp., *Tsuga* sp., *Castanopsis* sp., *Hammamelis* sp. v.v..., nhưng không thấy các loài của *Florschuetzia* và *Echiperiposites*. Tập này vẫn còn chứa huyền, thấy ở Rạch Vẹm cùng với thân cây silic hoá khá lớn.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 340 m.

Ngoài mặt cắt này, nhóm nghiên cứu nói trên đã khảo sát 4 mặt cắt khác trên đảo Phú Quốc là các mặt cắt đảo An Đông - An Thới, Dương Tơ - Bãi Vòng, Dương Đông - Hàm Ninh và Cây Dừa - mũi Ông Đội. Các mặt cắt này cũng có cấu trúc 3 phần với thành phần đá rất giống mặt cắt Ghềnh Dầu - Rạch Vẹm, chỉ có bề dày các tập khác nhau chút ít, ví dụ ở mặt cắt đảo An Đông - An Thới tập hạt thô dưới cùng có bề dày quan sát được là 20 m và tập hạt mịn xen hạt thô ở giữa có bề dày là 100 m. Như vậy, bề dày tối đa của hệ tầng nhóm này quan sát được là 360 m.

Ngoài những hoá thạch đã nêu trên đây theo tài liệu của Trịnh Dánh và nnk. (1998), những hoá thạch gỗ silic hoá thạch gần đây được C. Vozenin-Serra và D. Dupons (Bảo tàng Lịch sử Thiên Nhiên, Paris) xác định gồm *Protophyllocladoxylon xenoxylodes*, *Protopodocarpoxyylon orientale*.



Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh (2003B) đã nghiên cứu hệ tầng Phú Quốc, theo các mũi khoan ở độ sâu tối đa khoảng 60-80 m. Theo mô tả của các tác giả này thành phần đá chủ yếu gồm trầm tích hạt mịn xen hạt thô (sét kết, sét bột kết xen cát kết) có thể so sánh với tập 2 ở lectostratotyp mô tả trên đây, nhưng với nhiều sét kết hơn. Trong số 44 mẫu phân tích từ các lõi khoan có tới 24 mẫu chứa hoá thạch bào tử phần hoa, cho ta một sưu tập phong phú mà kết quả phân tích có thể có độ tin cậy cao hơn các tài liệu trước. Theo nghiên cứu của Nguyễn Đức Tùng, trong sưu tập này có những dạng cổ hơn Miocen như *Cicatricosisporites laesuratus*, *Cic. minutaestriatus*, *Cic. dorogensis*, *Classopollis* sp., *Brachyphyllum* sp., đồng thời lại vắng mặt những dạng trẻ như *Florschuetzia* và *Echiperisporites*.

Bùi Phú Mỹ và nnk. (2002) đề nghị xác lập hệ tầng Thổ Chu tuổi Creta muộn cho trầm tích tương lục Địa, chứa hoá thạch gỗ silic hoá trên đảo Thổ Chu. Thực chất hệ tầng Thổ Chu cũng có cùng thành phần với hệ tầng Phú Quốc, nhưng khi đó hệ tầng Phú Quốc được coi là tuổi Miocen theo Trịnh Dánh và nnk. (1998). Mặt cắt theo các giếng khoan của “hệ tầng Thổ Chu” như sau:

1. Cát kết xám nhạt, hạt vừa đến thô, dày 10,5 m; không có dấu hiệu gì cho thấy đây là chân của mặt cắt.
2. Cát kết xám nhạt, hạt mịn xen bột kết nâu nhạt, phân lớp xiên thanh, chứa vụn thực vật hóa than, dày 29,8 m.
3. Bột kết xám lục xen ít lớp kẹp cát kết hạt mịn (đá mài), phân lớp trung bình, dày 12,2 m; ở lỗ khoan TK.1 đã gặp một phức hệ bào tử phần hoa gồm *Cicatricosisporites* sp., *Dictyophyllidites* sp., *Coupersisporites* sp., *Sphagnumsporites* sp., *Lycopodiumsporites* sp., *Leiotriletes* sp., *Cyathidites* sp., *Polypodiites* sp., *Laevigatosporites* sp., *Nevisisporites* sp., *Osmundasporites* sp., *Gleicheniacidites* sp., *Cheiropleura* sp., *Myoporumpollenites* sp., *Monocolpopollenites* sp., *Brachyphyllum* sp., *Hymenophyllum* sp., *Tricolpopollenites* sp. ở Hòn Từ, tại độ sâu 17 m cũng phát hiện được nhiều bào tử phần hoa bị ép dẹp mạnh và than hóa; ngoài các dạng trên còn có *Klukisporites* sp., *Classopollis* sp., *Staplinisporites* sp., *Quercidites* sp., *Araucariacites* sp., *Schizaeacites* sp., *Taurocusporites* sp., *Cupressacites* sp., *Eucommiidites* sp.
4. Cát kết xám nâu, hạt vừa đến thô, phân lớp dày, thường có phân lớp xiên thanh, chứa ít sạn sỏi thạch anh ở phần dưới tập, dày 31,2 m; trong những lớp trên cùng ở đảo Thổ Chu và Hòn Xanh đã phát hiện được hóa thạch thân gỗ silic hóa. Kiểu hóa thạch này trước đây Fontaine H. đã thu thập và được Vozenin-Serra (1969) xác định là *Protopodocarpoxylo orientale*, *P. paraorientale*, *Prototaxoxylo asiaticum*.
5. Cát kết hạt mịn xen bột kết đỏ nâu, phân lớp mỏng đến vừa, chứa nhiều vụn thực vật nâu đen, dày 25,5 m; chứa phần hoa *Cicatricosisporites* sp., *Brachyphyllum* sp., *Taurocusporites* sp., *Tricolpopollenites* sp., *Eucommiidites* sp., *Lygodiumsporites* sp., *Lycopodiumsporites* sp., *Ginkgocycadophytus* sp., *Cibotium* sp., *Gleicheniacidites* sp., *Araucariacites* sp.. Ngoài ra còn có tảo *Veryhachium* sp., *Metaleiofusa* sp., *Leiofusa* sp.
6. Bột kết nâu đỏ đến loang lổ, phân lớp mỏng, có chỗ xen lớp kẹp cát kết hạt nhỏ xám lục nhạt, dày 32,3 m, chứa phần hoa *Cicatricosisporites* sp., *Cupressacites* sp., *Taurocusporites* sp., *Tricolpopollenites* sp., *Monocolpopollenites* sp., *Lygodiumsporites* sp., *Eucommiidites* sp., *Laevigatosporites* sp., *Gleicheniacidites* sp., *Lycopodiumsporites* sp. Ngoài ra còn gặp ít Dinoflagellata và tảo Chlorophyceae không xác định được.

7. Cát kết nâu nhạt hạt nhỏ đến vừa xen ít bột kết xám, chuyển lên trên cùng là 2 m bột kết xám lẫn ít đá phiến sét phân lớp mỏng, dày 29,7 m.
8. Cát sạn kết nâu nhạt chứa cuội, cát kết xám nâu, hạt thô chuyển lên cát kết hạt vừa xám trắng phớt vàng, dày 18,7 m.
9. Lộ trên mặt, gồm cát kết nâu nhạt, hạt vừa, phân lớp dày xen ít lớp kẹp bột kết và sét bột kết xám trắng, dày 40 m.

Bề dày chung của hệ tầng tại mặt cắt này là 230 m.

Như vậy, mặt cắt trên đảo Thổ Chu cũng gồm một hệ xen kẽ trầm tích hạt mịn và hạt thô, trong đó có cả những lớp cát kết màu xám trắng như thường thấy trên đảo Phú Quốc. Các trầm tích lộ ra trên đảo Thổ Chu có thể so sánh với tập 2 của mặt cắt trên đảo Phú Quốc, bên cạnh đó sự giống nhau của hoá thạch bào tử phần hoa cùng với sự phù hợp về tuổi của chúng cho phép coi “hệ tầng Thổ Chu” là đồng nghĩa của hệ tầng Phú Quốc.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trên cả đảo Phú Quốc và đảo Thổ Chu quan hệ địa tầng của hệ tầng với các trầm tích cổ hơn và trẻ hơn đều không quan sát được. Có giả thiết cho rằng các lớp màu đỏ lục địa ở đảo Hòn Nghệ là thuộc hệ tầng Phú Quốc, nếu giả thiết này đúng thì hệ tầng Phú Quốc nằm bất chỉnh hợp trên đá vôi Trias giữa của hệ tầng Minh Hoà.

Trịnh Dánh và nnk. (1998) định tuổi Miocen giữa-muộn cho hệ tầng Phú Quốc chủ yếu dựa trên hoá thạch vết in lá và bào tử phần trong tập 2 và 3 của mặt cắt Ghềnh Dầu - Rạch Vẹm đã dẫn trên đây. Những tài liệu mới thu thập được theo các lỗ khoan trên đảo Phú Quốc và đảo Thổ Chu (Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh 2002, 2003) cho ta thấy cần xem xét lại tuổi Miocen của hệ tầng Phú Quốc.

Trước hết là tại đảo Phú Quốc, hoá thạch bào tử phần do Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh thu thập và Nguyễn Đức Tùng xác định (2003) có những dạng cổ hơn Miocen như *Cicatricosisporites laesuratus*, *Cic. minutaestriatus*, *Cic. dorogensis*, *Classopollis* sp., *Brachyphyllum* sp., đồng thời lại vắng mặt những dạng trẻ như *Florschuetzia* và *Echiperisporites*. Từ đó, Nguyễn Đức Tùng cho rằng trầm tích chứa chúng có tuổi Creta. Những hoá thạch gỗ silic hóa do Bùi Phú Mỹ sưu tập đã được C. Vozenin-Serra và Denise Pons (Bảo tàng Lịch sử Thiên nhiên, Paris) xác định là *Protophyllocladoxylon xenoxylodes*, *Protopodocarpoxydon orientale*. Các nhà cổ thực vật này so sánh dạng hoá thạch vừa nêu với những dạng tương tự ở Nông Sơn (Quảng Nam), Rovieng, Phom Ker (Campuchia), Tang vay (Savanakhet - Lào) và đảo Thổ Chu (vịnh Thái Lan) và kết luận tuổi Creta sớm cho trầm tích chứa chúng ở Phú Quốc.

Hoá thạch trên đảo Thổ Chu cũng gồm bào tử phần do Bùi Phú Mỹ và nnk. (2002) sưu tập và Nguyễn Đức Tùng xác định có những dạng thuộc các giống đã gặp ở Phú Quốc như *Cicatricosisporis brevilaesuratus*, *Cic. dorogensis*, *Cic. angicanalis*, *Cic. australiensis*, *Classopollis* sp., *Brachyphyllum* sp. Ngoài ra còn có *Coniopteris* sp. là giống không còn thấy ở Creta muộn nữa. Hoá thạch gỗ silic hóa ở Thổ Chu, như đã dẫn trên đây, đã được Fontaine H. thu thập và được C. Vozenin-Serra (1969) xác định cho tuổi Mesozoi. Sưu tập mới của Bùi Phú Mỹ được C. Vozenin-Serra và Denise Dupons xác định là *Cycadeanoxydon* sp. (Gymnosperme Cycadeoideae). Liên hệ với những dạng ở Thổ Chu trước đây đã được C. Vozenin-Serra 1969 xác định gồm *Prototaxoxylon asiaticum*, *Protopodocarpoxydon orientale*, *P. paraorientale*, C. Vozenin-Serra và D. Dupons cho rằng trầm tích chứa chúng có tuổi Creta sớm.

Trên cơ sở tổng hợp những kết quả nghiên cứu mới vừa nêu trên của Bùi Phú Mỹ và nnk. (2002, 2003A, 2003B), cùng với kết quả xác định bào tử phấn của Nguyễn Đức Tùng, kết quả xác định gỗ silic hóa của C. Vozenin-Serra và D. Dupons, hệ tầng Phú Quốc được định tuổi Creta.

**Thảo luận.** Như ta đã thấy trong phần đồng nghĩa, hệ tầng Phú Quốc đã được mô tả với những tuổi rất khác nhau. Điều này chủ yếu do hệ tầng Phú Quốc gồm các trầm tích lục địa rất hiếm hoá thạch, những sưu tập hoá thạch có lúc được phát hiện chưa đủ phong phú để có thể xác định tuổi chắc chắn cho trầm tích. Gần đây, nhóm Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh (2005) đưa ra tài liệu ở quần đảo An Thới, cho rằng mặt cắt ở đó có màu đỏ khác với mặt cắt ở đảo Phú Quốc chủ yếu có màu trắng, thể nằm các lớp khác với thể nằm chủ yếu trên đảo Phú Quốc và có thể là nằm không chỉnh hợp lên hệ tầng Phú Quốc và sưu tập bào tử phấn hoa, cũng do Nguyễn Đức Tùng xác định, cộ tuổi Miocen. Do đó, nhóm này đề nghị thành lập hệ tầng An Thới tuổi Miocen. Như vậy, trên các đảo và quần đảo Phú Quốc, An Thới và Thổ Chu, ngoài hệ tầng Phú Quốc, đã có đề nghị xác lập thêm các hệ tầng Thổ Chu tuổi Creta muộn và An Thới tuổi Miocen. Theo chúng tôi, cơ sở để thành lập 2 hệ tầng sau chưa được chắc chắn và không phù hợp với tài liệu thực tế, cũng như không phù hợp với tài liệu chung trong khu vực, cụ thể như sau:

1. Màu sắc của đá không phải là một chuẩn chắc chắn để xác lập một phân vị, vì có màu nguyên sinh và màu thứ sinh. Rất khó nói mặt cắt ở Thổ Chu có tuổi Creta muộn, vì hóa thạch gỗ silic hóa cho tuổi Creta sớm; thêm vào đó, tình hình tài liệu khu vực cho thấy thể Creta muộn là thể có điều kiện khí hậu khô nóng, đặc trưng bởi sự thành tạo các khoáng vật evaporit (muối khoáng, thạch cao, anhydrit) nằm dưới dạng ổ hay vĩa trong mặt cắt, như ta đã thấy ở Nam Lào (Đông Hcn), Trung Lào (Nam Theun), Bắc Lào (Vientiane), Đông Bắc Thái Lan (Khorat) và Tây Bắc Bộ (Yên Châu). Đặc trưng đó không thấy ở Thổ Chu. Do đó, mặt cắt ở Thổ Chu, theo chúng tôi, cũng thuộc hệ tầng Phú Quốc.
2. Sưu tập bào tử phấn hoa thu thập ở An Thới, như chính Nguyễn Đức Tùng đã nhận xét, còn nghèo nàn (Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh 2005). Nên chú ý là ở đó cũng thu thập được hóa thạch gỗ silic hóa, tuy chưa được gửi đi xác định, nhưng cũng giúp ta một tài liệu để so sánh với các mặt cắt ở Phú Quốc và Thổ Chu. Thêm vào đó, quan hệ không chỉnh hợp giữa các lớp được xếp vào hệ tầng An Thới trên các lớp được xếp vào hệ tầng Phú Quốc chưa được quan sát ở một vết lộ cụ thể, mà được nhận định dựa trên thể nằm của chúng. Thể nằm đó liệu có còn là nguyên sinh không? Thêm vào đó, so sánh với tài liệu đo vẽ địa chất 1: 200.000 ở vùng ven biển Campuchia thuộc các tỉnh Kampot và Kohkong (Naif 1973) ta chỉ thấy mô tả ở đó một hệ tầng Cát kết thượng chứa *Cicatricosporites* và *Classopollis* được xếp vào Creta hạ. Do đó, chúng tôi thấy việc xác lập hệ tầng An Thới là chưa đủ mức tin cậy.

Hiện nay không thể tách phần nào trong các mặt cắt đã nghiên cứu ra thành một hệ tầng thứ hai tuổi Miocen, bởi vì các vết in lá mà Trịnh Đánh cho là Miocen được thu thập trong những lớp nằm rất thấp trong mặt cắt (trong phần dưới của tập 2) như đã thấy ở Ghềnh Dầu - Rạch Vẹm cũng như ở Dương Tơ - Bãi Vòng. Có thể là sưu tập các vết in lá chưa phong phú nên việc xác định chưa thể chính xác.

Sự có mặt của phấn hoa trẻ như *Florschuetzia* có thể giả thiết là rơi sau và được bảo tồn trong các khe nứt của các lớp đá đã hình thành và lộ ra trên mặt trong gián đoạn giữa Neogen và Creta.

## Chương 7

# ĐỊA TẦNG KAINOZOI

## ĐỆ TAM

### (PALEOGEN VÀ NEOGEN)

Địa tầng Kainozoi trong chuyên khảo này chỉ đề cập đến các trầm tích Đệ tam và trầm tích Neogen thượng-Đệ tứ hạ. Trầm tích Đệ tứ ở Việt Nam phân bố khá rộng rãi, có những đặc thù riêng và giữa các nhà nghiên cứu cũng có những điều chưa thống nhất về phân chia khoảng địa tầng này, số lượng các phân vị địa tầng Đệ tứ đã được mô tả lại rất lớn. Do đó, việc xem xét lại các phân vị địa tầng Đệ tứ nên giành cho một công trình khác.

Các phân vị địa tầng Đệ tam được trình bày theo hai phần - phần trên đất liền và phần trên thềm lục địa. Các phân vị địa tầng Đệ tam trên đất liền cũng được phân biệt hai loại - loại lộ trên mặt và loại dưới sâu theo các vùng phân bố Đông Bắc Bộ, trung Sông Hồng, vịnh Hà Nội, Tây Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ. Các phân vị của thềm lục địa được mô tả theo cấu trúc các bồn - Bắc vịnh Bắc Bộ, trung Huế - Quảng Ngãi (Nam bồn vịnh Bắc Bộ), bồn Cửu Long, bồn Nam Côn Sơn và bồn Mã Lai - Thổ Chu.

Theo các công trình nghiên cứu trước đây, trầm tích Đệ tam lộ trên đất liền chỉ gồm các phân vị địa tầng Neogen, trong khi ở vịnh Hà Nội trầm tích Đệ tam dưới sâu lại bắt đầu bằng các trầm tích Paleogen (Nguyễn Địch Dĩ và *nnk* 1985). Điều này đã lôi cuốn sự chú ý của nhiều nhà nghiên cứu nên trong những năm qua nhiều công tác nghiên cứu về cổ sinh, thạch học trầm tích, kiến tạo và tuổi đồng vị đã được tiến hành đối với trầm tích Đệ tam trên đất liền, nhiều kết quả nghiên cứu mới được công bố (Nguyễn Địch Dĩ 1987; Phạm Quang Trung, 1998; Nguyễn Quốc Cường, Wysocka A. và *nnk*. 2002). Những tài liệu mới này, nhất là những kết quả nghiên cứu về bào tử phấn hoa, về trầm tích học đối với các trầm tích Đệ tam ở dọc sông Hồng, sông Lô, từ hệ tầng Tiêu Giao, ở các hệ tầng của bồn trung Nà Dương, v.v... cho phép các nhà địa chất có cơ sở để rà xét lại tuổi và lịch sử địa chất của các bồn trung Đệ tam trên lục địa.

Cập nhật những tài liệu mới, xem xét lại những tài liệu trước đây và đối sánh với kết quả nghiên cứu trầm tích cùng tuổi ở thềm lục địa Việt Nam và Đông Nam Á nói chung nhờ công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí; các nhà địa chất có đủ cơ sở để chỉnh lý tuổi của nhiều phân vị địa tầng Đệ tam trên lục địa. Nhiều phân vị được định tuổi lại ở mức cổ hơn như một số phân vị trước đây định tuổi là Neogen nay được chỉnh lại là Paleogen, hoặc từ Pliocen thành Miocen giữa-muộn.

Cùng với việc chỉnh lý tuổi các phân vị, danh mục các hệ tầng cũng được chỉnh biên trên cơ sở Quy phạm địa tầng Việt Nam. Từ đó sơ đồ địa tầng của Đệ tam có những thay đổi lớn sẽ được trình bày trong công trình này.

HÌNH 12. CÁC PHẦN VỊ ĐỊA TẦNG ĐỆ TAM Ở VIỆT NAM

THỜI ĐỊA TẦNG	THÊM LỤC ĐỊA					ĐẤT LIỀN													
	Mã Lai - Thổ Chu	Nam Côn Sơn	Cửu Long	Huế - Quảng Ngãi	Bắc Vịnh Bắc Bộ	Tây Nam Bộ	Đông Nam Bộ	Nam Trung Bộ			Bắc Trung Bộ	Tây Bắc Bộ		Vòng Hà Nội	Sông Hồng	Đông Bắc Bộ			
								Ven biển	Lâm Đông	Cao nguyên		Mường Tè	Sông Đà			Việt Bắc	Quảng Ninh		
<b>ĐỆ TƯ</b>	Pleistocen					Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q		
<b>NEOGEN</b>	Pliocen	Biển Đông					Năm Căn	Bà Miêu	Sông Lũy			Sấm Sơn Nam Ngạn		Vinh Bảo					
							Cần Thơ	Nhà Bè											
	Miocen	N <sub>1</sub> <sup>3</sup>	Minh Hải	Nam Côn Sơn	Đông Nai	Quảng Ngãi	Phụng Hiệp	Bình Trung	Di Linh			Khe Bố		Đông Hới		Tiên Hưng			
		N <sub>1</sub> <sup>2</sup>	Đầm Dơi	Thông- Mãng Cầu	Côn Sơn	Tri Tôn	Bến Tre	Kon Tum											
		N <sub>1</sub> <sup>1</sup>	Ngọc Hiển	Dừa	Bạch Hổ	Sông Hương	Sông Ba											Hang Mon	
	Oligo- cen	Kim Long	Cau	Trà Tân Trà Cú	Bạch Trĩ	Bạch Long Vĩ			Sông Ba		Nậm Bay		Đình Cao		Cổ Phúc		Loạt Cao Lãng		
Eocen																			Pu Tra
Paleocen											Pu Tra		Phù Tiên		Vân Yên		Cao Bằng		
<b>Móng</b>	PZ (?)	MZ	MZ	?	?	MZ	MZ	PZ	MZ	J									PR&MZ

Người thành lập: Vũ Khúc, Tống Duy Thanh, Trần Văn Trị

# ĐỆ TAM TRÊN ĐẤT LIỀN

## KHU VỰC BẮC BỘ

### ĐÔNG BẮC BỘ

Trầm tích Đệ tam ở Đông Bắc Bộ thường có tướng hồ, phân bố trong những trũng giữa núi như ở thung lũng sông Lô, ở lân cận thị xã Cao Bằng; ở Thất Khê, Lộc Bình (Lạng Sơn) và Hoàng Bồ (Quảng Ninh). Trong văn liệu địa chất chúng đã được mô tả ở thung lũng sông Lô là hệ tầng Tuyên Quang, hệ tầng Phan Lương, ở dải Cao Bằng - Lạng Sơn từ cổ đến trẻ gồm các hệ tầng Cao Bằng, Nà Dương, Rinh Chùa và ở Quảng Ninh là các hệ tầng Đồng Ho, Tiêu Giao.

Những loạt trầm tích Đệ tam vừa nêu, trên đất liền ở Bắc Bộ nói riêng và Việt Nam nói chung, ứng với kiểu thành hệ molas. Trong mỗi loạt trầm tích dạng molas thường có 3 phần rõ rệt - *phần dưới* là trầm tích thô (cuội kết, sạn kết), *phần giữa* thường là trầm tích chứa than (các nhíp cát kết, các vỉa than và *phần trên* - trầm tích mịn (đá phiến sét). Có thể gặp dãy trầm tích như vậy trong mô tả các hệ tầng Tuyên Quang, Phan Lương, Đình Cao, Tiên Hưng, Khe Bó, Di Linh v.v... Nguyễn Xuân Huyền và nnk. (2004) đã tái hiện một trật tự trầm tích thể hiện rất rõ loạt trầm tích dạng molas trong thung lũng Sông Lô. Trong hình 5 (tr. 437) của công trình vừa nêu của các tác giả này có thể thấy rõ các tập 1, 2 ứng với giai đoạn trầm tích thô (cuội kết), tập 3 chứa than và tập 4 - trầm tích mịn kết thúc quá trình trầm tích.

Trong các trũng nhỏ dọc đứt gãy Cao Bằng - Lạng Sơn tính chất của loạt molas gồm 3 phần như vừa nêu cũng thể hiện rất rõ, nhất là trong trũng Nà Dương. Ở thung lũng sông Lô các thành phần của loạt trầm tích molas thể hiện rõ trong các phân vị được mô tả trước đây như hệ tầng Tuyên Quang, hệ tầng Phan Lương. Để thể hiện tính liên tục của ba phân vị Cao Bằng, Nà Dương và Rinh Chùa như là một dãy của thành hệ molas chứa than, trong công trình này ba hệ tầng này được mô tả trong khung của *loạt Cao Lạng*. Trong mối quan hệ về bối cảnh kiến tạo chung và theo thành phần trầm tích, trong phạm vi Đông Bắc Bộ những trầm tích Đệ tam ở các trũng dọc đứt gãy Sông Lô cũng được liên hệ với các thành phần của loạt Cao Lạng.

## PALEOGEN

### Hệ tầng Đồng Ho ( $E_2 dh$ )

- *Diệp Đồng Ho*: Phạm Văn Quang và nnk. 1969; Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975; Trịnh Dánh 1979, 1985, 1993, Trịnh Dánh in Dương Xuân Hào và nnk. 1980; Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 1979 (part.)
- *Hệ tầng Đồng Ho*: Phạm Quang Trung và nnk. 1999; Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000; Nguyễn Công Lượng và nnk. 2003; Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 2001.
- *Quaternaire* (part.): Palte E. 1927.
- *Neogen* (part.): Dovjikov A. E. và nnk. 1965.
- *Miocen*: Trần Đình Nhân in Trần Văn Trị và nnk. 1977.
- *Hệ tầng Nà Dương*: Trịnh Dánh in Phan Cự Tiến và nnk. 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Theo suối Đồng Ho và đường Trới - Bàn Bê, huyện Hoàng Bồ, tỉnh Quảng Ninh ( $x = 21^{\circ}03'$ ;  $y = 107^{\circ}01'$ ). Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975).

Hệ tầng Đồng Ho gồm trầm tích Đệ tam tương lục địa chứa than và chứa bitum phân bố hạn chế ở Quảng Ninh. Đá phiến chứa than và chứa bitum ở Đồng Ho đã được các nhà địa chất Pháp phát hiện từ những năm 20 của thế kỷ trước. Khi lập bản đồ địa chất dài than Quảng Ninh (Phạm Văn Quang chủ biên 1969), “điệp Đồng Ho” được xác lập, điệp phân bố ở Đồng Ho và Trới (huyện Hoành Bồ, Quảng Ninh). Ngoài mặt cắt do Phạm Văn Quang mô tả, Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) còn coi các thể trầm tích khác cũng thuộc phân vị địa tầng Đồng Ho, đó là trầm tích tương hồ sâu, màu sặc sỡ phân bố ở ven Cửa Lục (vịnh Cuốc Bê = Courbet) và các trầm tích màu tím đỏ ở Đông Triều (Quảng Ninh). Theo Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975), và Trịnh Dánh (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995) lectostratotyp của hệ tầng Đồng Ho gồm:

1. Cuội kết màu xám, phân lớp dày, gắn kết tốt. Thành phần cuội gồm thạch anh, cát kết đỏ tím, ít đá vôi xám sẫm, kích thước 3-12 cm, độ mài tròn khá tốt; xi măng thường là cát kết, sỏi kết. Bề dày thay đổi nhanh từ 25 đến 130 m.
2. Sạn kết và cát kết màu xám; sạn kết gồm hạt thạch anh, cát kết, ít đá phiến và đá vôi; cát kết hạt thô; bề dày thay đổi 10-100 m.
3. Bột kết, đá phiến chứa dầu màu đỏ tím, bã cà phê; ở Đồng Ho còn gặp những lớp chứa asphalt và ở gần Bãi Cháy còn có những lớp than mỏng; bề dày thay đổi từ 18 đến 70 m. Các vết in lá thuộc phức hệ thực vật rừng ẩm cận nhiệt đới (phức hệ *Q.* cf. *lobbi* - *Artocarpus*) gồm những dạng đặc trưng như *Quercus* cf. *lobbi*, *Pecopteris totangensis*, *Dryophyllum yunnanense*, *Diospyros brachysepala*, *Laurus nobilis*, *Magnolia janschinii*, *Cinnamomum glanduliferum*, *Artocarpus* sp., v.v... gần gũi với hệ thực vật Nà Dương.
4. Cát kết hạt vừa, màu xám sẫm, gắn kết tốt, chứa các di tích thực vật bảo tồn xấu bị than hóa yếu; dày 10-30 m.

Phần mô tả trên đây được Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) coi là “phụ điệp dưới” của “điệp Đồng Ho”, trên đó là các tập 5-7 của “phụ điệp trên”.

5. Cát kết thạch anh hạt nhỏ màu sặc sỡ, phân lớp yếu, gắn kết kém, có xen một số lớp mỏng cuội kết và sạn kết; dày 8 m.
6. Sét phân lớp dày hoặc dạng khối, gắn kết yếu, vỡ dạng vỏ chai; phần dưới và trên của tập có các thấu kính cuội kết, sạn kết bào tử và cát kết; dày 60-70 m. Trong sét có các di tích bào tử phấn hoa, các vết in lá bảo tồn xấu thuộc phức hệ thực vật savan bụi gồm *Pecopteris totangensis*, *Magnolia janschinii*, *Laurus nobilis*, và bào tử phấn hoa *Quercus* sp., *Liquidambar* sp., *Rhus* sp., *Equisetum* sp., *Gleichenia* sp. là những dạng quen biết ở hệ tầng Nà Dương.
7. Cát kết và bột kết màu nâu đỏ; dày 10 m.
8. Cát kết, bột kết màu xám xen kẽ nhau, đôi nơi có những lớp mỏng sét kết, phong phú hoá thạch thực vật, dày 15 m. Trước đây từng được coi là đáy của hệ tầng Tiêu Giao (Trịnh Dánh, Trần Đình Nhân 1975).

Bề dày của hệ tầng Đồng Ho biến thiên khá nhiều, trong khoảng 140-430 m.

Trong bột kết, đá phiến sét chứa than và asphalt (tương ứng với các tập từ 3 trở lên mô tả trên đây) Phạm Quang Trung và nnk. (1999) đã thu thập và xác định được tập hợp bào tử phấn hoa phong phú gồm *Cicatricosisporites dorogensis*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Taxodium* sp., *Crassoretitriletes nanhaiensis*, *Acrostichum* sp., *Pinuspollenites* sp., *Ephedripites* sp.,

*Pentapollenites maomingensis*, *Gothanipollis bassensis*, *Verrutricolporites pachydermus*, *Liquidambarpollenites minutus*, *Corilopsis princeps*, *Tricolpites* sp., *Monosporites* sp., *Quercidites* sp., *Mommipites* sp., *Myrica* sp., *Ilexpollenites* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đồng Ho nằm không chính hợp trên hệ tầng Hà Côi tuổi Jura sớm. Trước đây, hệ tầng này được định tuổi Miocen muộn theo kết quả phân tích bào tử phấn do Trần Đình Nhân tiến hành và kết quả nghiên cứu vết in lá thực vật của Trịnh Đánh. Mặt khác Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh (1975) xác lập hệ tầng Tiêu Giao và định tuổi Pliocen nằm chính hợp trực tiếp trên trầm tích tương hồ màu sặc sỡ ở ven vịnh Cuốc Bê mà các tác giả này coi là thành phần của hệ tầng Đồng Ho.

Theo Phạm Quang Trung và nnk. (1999) trong phức hệ bào tử phấn trích dẫn trên đây có nhiều dạng đặc trưng chờ Oligocen ở thềm lục địa Việt Nam và Đông Nam Á. Ví dụ như *Pentapollenites maomingensis*, *Cicatricosisporites dorogensis* không trẻ hơn Oligocen và chính *Cicatricosisporites dorogensis* là dạng định danh của đới mang tên nó tuổi Oligocen. Các dạng phấn *Verrutricolporites pachydermus*, *Gothanipollis bassensis*, *Liquidambarpollenites minutus*, *Lycopodiumsporites neogenicus* cũng là những dạng mới chỉ gặp trong Oligocen; đặc biệt *Verrutricolporites pachydermus* là dạng định danh của đới mang tên nó trong Oligocen ở bắc vịnh Bắc Bộ. Ngoài ra Phạm Quang Trung và nnk. (1999) cũng nêu sự phát triển cực thịnh của phấn Pinaceae trong Oligocen trên thế giới, còn ở Việt Nam thì phấn *Pinuspollenites* sp. cũng là dạng cực thịnh trong trầm tích Oligocen ở Biển Đông.

Trên cơ sở phân tích những tài liệu nêu trên và đối sánh với những trầm tích tương tự ở bồn Biển Đông cũng ở Đông Nam Á nói chung, việc định tuổi Oligocen cho hệ tầng Đồng Ho là đáng tin cậy. Việc định tuổi này cùng với những dẫn liệu về tuổi của hệ tầng Rinh Chùa dưới đây tạo cơ sở đầu tiên cho sự chỉnh biên tuổi của các hệ tầng Đệ tam trong Sơ đồ đối sánh địa tầng các trầm tích Đệ tam trên vùng đất liền ở Việt Nam.

#### LOẠT CAO LẠNG (E<sub>2</sub> - E<sub>3</sub> c1)

Loạt Cao Lạng tập hợp trầm tích Đệ tam dạng thành hệ molas chứa than được hình thành trong các trũng dạng hồ cổ giữa núi dọc theo đứt gãy Cao Bằng-Lạng Sơn và các trũng dọc đứt gãy Sông Lô. Phần dưới của trầm tích Đệ tam trong các trũng này bắt đầu bằng cuội kết đôi khi chứa tảng, độ mài tròn kém, nhiều tảng sắc cạnh, tiếp theo là cuội kết, sạn kết xen cát kết hạt mài tròn tốt hơn như ở hệ tầng Cao Bằng, phần thấp của “hệ tầng Tuyên Quang” (Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh 1975) và “tập s11, s12” của Nguyễn Xuân Huyền và nnk. (2004). Phần giữa của mặt cắt gồm cát kết, bột kết, đá phiến sét và các vỉa than ứng với hệ tầng Nà Dương và tập 2, 3 của “hệ tầng Tuyên Quang” (Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh 1975) và “tập s13” của Nguyễn Xuân Huyền và nnk. (2004), lộ ra ở Phan Lương, Trại Quận, Xóm Dọm, Phú Mỹ. Phần trên cùng của mặt cắt gồm trầm tích hạt mịn như bột kết, sét kết ứng với hệ tầng Rinh Chùa (Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh 1975) và “tập s14” theo Nguyễn Xuân Huyền và nnk. (2004) lộ ra ở Phương Quan, Tam Sơn, Bạch Lưu, Hải Lựu (Tuyên Quang).

Từ dưới lên trên, loạt Cao Lạng gồm ba hệ tầng Cao Bằng, Nà Dương, Rinh Chùa và những thể địa tầng tương đương ở trũng dọc đứt gãy Sông Lô. Trong trũng Nà Dương (1.6c



Bình, Lạng Sơn) có mặt đầy đủ cả ba hợp phần của loạt Cao Lạng, còn ở những trũng khác có thể vắng mặt hệ tầng Rinh Chùa - hợp phần trẻ nhất của loạt, như ở lân cận thị xã Cao Bằng, Thất Khê; còn ở Nà Giao (gần TP Lạng Sơn) lại không gặp thành phần cuối kết cơ sở của loạt, tức hệ tầng Cao Bằng. Như đã trình bày trên đây, loạt Cao Lạng được xác lập để phản ánh một giai đoạn phát triển liên tục của thành hệ molas chứa than Đệ tam ở Đông Bắc Bộ, đồng thời cũng để thống nhất quan niệm về tính chất thành hệ molas chứa than của các phân vị địa tầng trong sơ đồ địa tầng của Bắc Bộ nói riêng và Việt Nam nói chung. Sau này, khi một mặt cắt liên tục của loạt gồm ba hệ tầng này ở trũng Nà Dương được nghiên cứu đầy đủ hơn để có thể coi như một neotyp thì hợp lý hơn nên chuyển loạt Cao Lạng thành hệ tầng Cao Lạng thay vì ba hệ tầng Cao Bằng, Nà Dương và Rinh Chùa.

Phát hiện bào tử phấn tuổi Oligocen trong hệ tầng Nà Dương (Phạm Quang Trung và *nnk.* 2000) và hệ tầng Rinh Chùa (Nguyễn Địch Dĩ và *nnk.* 1996) có ý nghĩa quan trọng đối với việc chỉnh lý tuổi của loạt Cao Lạng và các hệ tầng hợp phần của loạt này.

Loạt Cao Lạng phân bố trong các trũng giữa núi ở lân cận thị xã Cao Bằng, Thất Khê, lân cận TP Lạng Sơn và trũng Nà Dương (Lộc Bình, Lạng Sơn). Trên cơ sở xem xét bối cảnh kiến tạo chung của Đông Bắc Bộ trong Đệ tam, đối sánh thành phần và trật tự trầm tích theo những kết quả nghiên cứu mới của Nguyễn Địch Dĩ và *nnk.* (1996), Nguyễn Xuân Huyền (1996, 2004); Phạm Quang Trung và *nnk.* (1997, 1999, 2000), có thể coi những trầm tích Đệ tam từng được mô tả là các hệ tầng Phan Lương và Tuyên Quang cũng thuộc loạt Cao Lạng; chi tiết về vấn đề này sẽ được thảo luận trong mô tả các hệ tầng hợp phần của loạt.

Tuổi của loạt Cao Lạng cũng tức là tuổi của ba hệ tầng Cao Bằng, Nà Dương và Rinh Chùa thay vì Miocen-Pliocen như lâu nay thường quan niệm trong nhiều ấn phẩm địa chất, nay được chỉnh lý lại là Eocen - Oligocen trên cơ sở cập nhật kết quả nghiên cứu mới về bào tử phấn của Nguyễn Địch Dĩ và *nnk.* (1996) trong hệ tầng Rinh Chùa, của Phạm Quang Trung và *nnk.* (1999, 2000) trong hệ tầng Nà Dương và hệ tầng Đồng Ho. Cùng với kết quả mới về nghiên cứu bào tử phấn vừa nêu, kết quả nghiên cứu của Nguyễn Xuân Huyền (1996), Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* (2004) về các thành tạo trầm tích Đệ tam trong các thung lũng sông Hồng, sông Lô, sông Chảy cũng cung cấp những dữ liệu quan trọng để nhìn nhận lại sự phát triển trầm tích Đệ tam trên phần đất liền của Bắc Bộ.

### Hệ tầng Cao Bằng ( $E_2 cb$ )

- Tầng Cao Bằng (part.): Phạm Đình Long và *nnk.* 1969 (Miocen)
- Hệ tầng Cao Bằng: Trịnh Dánh (in Vũ Khúc và *nnk.* 2000 - (Miocen trung)
- Neogen (part.): Kitovani S. K. 1961; Dovjikov A. E. và *nnk.* 1965.
- Diệp Cao Bằng: Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975; Trịnh Dánh 1979, 1980, 1993, 1985 (Miocen trung)
- Miocen (part.): Trần Đình Nhân in Trần Văn Trị và *nnk.* 1977.
- Hệ tầng Nà Dương (part.): Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và *nnk.* 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990; Phạm Đình Long và *nnk.* 2001.
- Hệ tầng Phan Lương (part.): Trịnh Dánh in Vũ Khúc và *nnk.* (2000), Phạm Đình Long và *nnk.* 1969, 2001.
- Hệ tầng Tuyên Quang (part.): Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): xác lập theo đường ô tô ở tây bắc và tây nam thị xã Cao Bằng ( $x = 22^{\circ}39'$ ;  $y = 106^{\circ}15'$ ). Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975.

Hệ tầng Cao Bằng là hợp phần cơ sở của loạt Cao Lạng, phân bố khá rộng rãi ở các trũng Đệ tam nằm dọc đứt gãy Quốc lộ 4. Thành tạo trầm tích Đệ tam hạt thô (chủ yếu là cuội kết, cát kết) ở lân cận thị xã Cao Bằng đã được nhiều nhà địa chất đề cập đến (Saurin E. 1956; Dovjikov và nnk. 1965). Phạm Đình Long và nnk. (1974) đã mô tả chúng dưới tên gọi “tầng Cao Bằng”, còn Trần Đình Nhân và Trịnh Dánh (1975) mô tả “tầng Cao Bằng” và “điệp Cao Bằng”. Trong các công trình về sau, Trịnh Dánh (in Phan Cự Tiển và nnk. 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) cũng coi những lớp cuội kết Đệ tam ở Thất Khê, Nà Dương (Lạng Sơn) thuộc hệ tầng Cao Bằng.

Theo mô tả của Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) mặt cắt chuẩn của hệ tầng theo đường ô tô ở tây bắc và tây nam thị xã Cao Bằng gồm:

1. Cuội kết hỗn tạp, độ mài tròn và chọn lọc kém, gắn kết yếu. Thành phần cuội chủ yếu là thạch anh có kích thước vài cm, bên cạnh đó còn có cuội ryolit và đá phiến với kích thước từ 3-4 cm đến 6-7 cm. Xi măng gắn kết thường là cát kết và sét. Dày 180 - 230 m.
2. Cuội kết hạt nhỏ, ở phần dưới tập có các thấu kính hoặc lớp mỏng sạn kết và cát kết hạt vừa (kích thước một vài cm) phân lớp xiên; thành phần cuội chủ yếu là thạch anh và silic, hiếm hơn là các loại cuội cát kết màu đỏ tím, đá phiến sét và ryolit. Dày 150-290 m.
3. Sạn kết xen các lớp mỏng cát kết hạt thô và hạt vừa, phân lớp xiên hay gợn sóng, thành phần cuội gồm cát kết màu đỏ, độ mài tròn kém; dày 50-150 m.

Bề dày tổng cộng của hệ tầng khoảng 280-620 m.

Ngoài những khối lượng đã nêu trên, theo thành phần trầm tích và trong bối cảnh kiến tạo chung của Đông Bắc Bộ, có thể coi thành phần cuội kết phân bố trong các trũng dọc đứt gãy Sông Lô cũng thuộc hệ tầng Cao Bằng. Trước hết, đó là tập cơ sở của “hệ tầng Tuyên Quang” gồm cuội kết có độ mài tròn trung bình và sỏi kết mài tròn kém, dày 14 m (Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975), hoặc cuội kết, sạn kết, cát kết hạt thô xen các lớp mỏng cát bột kết, dày 200-300 m của “hệ tầng Phan Lương” (Phạm Đình Long và nnk. 1969, 2001)<sup>1</sup>, và “tập s11, s12” gồm dăm tầng kết chuyển lên cuội kết, sạn kết, dày 300-500 m của Nguyễn Xuân Huyền và nnk. (2004).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cao Bằng phù không chỉnh hợp trên hệ tầng Sông Hiến tuổi Trias sớm, quan sát được ở Nà Roát, Cao Bằng và trên trầm tích Creta màu đỏ nâu (Lộc Bình, Lạng Sơn). Chính hợp trên sạn kết của hệ tầng Cao Bằng là cát kết thuộc hệ tầng Nà Dương, quan hệ chỉnh hợp này quan sát được rõ gần thị xã Cao Bằng, trên đường đi Ngân Sơn. Tại mặt cắt này theo Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) cát kết của hệ tầng Nà Dương (Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh mô tả là hệ tầng Nà Cáp) nằm chỉnh hợp trực tiếp trên hệ tầng cuội kết Cao Bằng. Trong hệ tầng Cao Bằng chưa tìm được hoá thạch, do đó tuổi của hệ tầng được xác định dựa trên cơ sở quan hệ địa tầng với hệ tầng Nà Dương chỉnh hợp trên nó. Hệ tầng từng được định tuổi là Miocen - Pliocen sớm (Jamoida & Phạm Văn Quang

<sup>1</sup> Phạm Đình Long và nnk. (1969, 2001) mô tả hệ tầng Phan Lương gồm: *Phần dưới* – Trầm tích hạt mịn, gồm đá phiến sét, sét than, thấu kính và những lớp than mỏng, xen ít cát bột kết chứa *Ficus lantenoisi*, *Ficus beauveriei*, *Alnus smalhauseni*, dày 400-500m; *Phần trên* – Cuội kết, sạn kết, cát kết hạt thô xen các lớp mỏng cát bột kết. Dày 200-300m. Có thể nhận ra trật tự mặt cắt này đã được mô tả ngược, đúng ra mặt cắt bắt đầu bằng trầm tích thô (cuội kết, sạn kết, cát kết xen bột kết), lên phần trên thành phần trầm tích mịn dần và chứa than.

in Dovjikov và nnk. 1965); Miocen giữa (Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975; Trịnh Dánh 1985; Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000).

Trên cơ sở những phát hiện bào tử phần tuổi Oligocen trong hệ tầng Nà Dương (Phạm Quang Trung và nnk. 2000), có thể giả định tuổi Eocen cho hệ tầng Cao Bằng. Khả năng tuổi Eocen còn do liên hệ với trầm tích hạt thô ở đáy các mặt cắt ở thung lũng Sông Lô chứa bào tử phần hoa tuổi Eocen (Nguyễn Xuân Huyền và nnk. 2004).

### Hệ tầng Nà Dương ( $E_3^1 nd$ )

- *Điệp Nà Dương* : Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975; Trịnh Dánh 1979, 1980, 1985, 1986, 1993.
- *Điệp Nà Cáp*: Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975.
- *Hệ tầng Nà Dương* : Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk.2000; Đoàn Kỳ Thụy và nnk. 2001.
- *Neogen* (part.): Dovjikov A.E. và nnk. 1965.
- *Miocen*: Trần Đình Nhân in Trần Văn Trị và nnk.1977.
- *Hệ tầng Nà Dương* (part.): Trịnh Dánh in Phan Cự Tiên và nnk.1989; in Vũ Khúc: Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Phạm Đình Long 2001.
- *Hệ tầng Phan Lương* (part.): Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000, Phạm Đình Long và nnk., 1969, 2001.
- *Hệ tầng Tuyên Quang* (part.): Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): phía nam Nà Dương, theo suối Tòng Da và các moong khai thác của mỏ than Nà Dương (Lộc Bình, Lạng Sơn) ( $x = 21^{\circ}42'$ ;  $y = 106^{\circ}58'$ ).

Hệ tầng Nà Dương là hợp phần giữa của loạt Cao Lạng và phân bố rộng rãi trong các trũng Đệ tam ở Cao Bằng, Thất Khê, Nà Giao và Nà Dương. Hệ tầng này do Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) mô tả; sau đó Trịnh Dánh (1986) đã chỉnh lý hợp nhất “điệp Nà Dương” và “điệp Nà Cáp” do Trần Đình Nhân và Trịnh Dánh xác lập năm 1975 thành hệ tầng Nà Dương. Việc hợp nhất như vậy không phù hợp với thể thức của công tác địa tầng, tuy vậy trong thực tiễn có thể coi hệ tầng Nà Dương (Trịnh Dánh 1986) là hợp thức. *Thứ nhất* - trong công trình của Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) hệ tầng Nà Dương (tr. 246 -253) được mô tả trước hệ tầng Nà Cáp (tr. 254-257); *thứ hai* - đặc điểm thạch học của hệ tầng Nà Cáp tương ứng với hệ tầng Nà Dương. Như vậy hệ tầng Nà Cáp là đồng nghĩa (synonym) của hệ tầng Nà Dương. Ngoài ra, khi được mô tả lần đầu hệ tầng có tên gọi là Nà Dương (Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975), do đó tên của hệ tầng cần được chỉnh biên là Nà Dương thay vì Na Dương như quen gọi trong một số các ấn phẩm khác, tuy về chính tả trong gốc tiếng Tày-Nùng từ tố *Na* và *Nà* đều có nghĩa là ruộng. Hệ tầng phân bố ở Lạng Sơn (Nà Dương, Nà Giao - Hợp Thành, Thất Khê) và lân cận thị xã Cao Bằng.

Mặt cắt của hệ tầng ở vùng Nà Dương gồm 2 phần:

- *Phần dưới* lộ đầy đủ trong mặt cắt theo suối Khôn Chè, từ cầu Khôn Chè đến bản Tòng Danh, gồm hệ xen kẽ dạng nhịp của cát kết, bột kết, sét kết than và 4 vỉa than (vía 1 - vỉa 4); dày 130 m. Chứa Chân rìu nước ngọt *Unio* sp., *Anodonta* sp., phần hoa, các vết in lá thuộc phức hệ thực vật *Quercus* aff. *parceserrata* - *Laurophyllum* hoặc *Quercus* - *Castanea* gồm những dạng đặc trưng như *Quercus* aff. *parceserrata*, *Fagus antipofi*, *Laurophyllum* sp., *Cinnamomum polymorphum*, *Phoebe pseudolanceolata*, *Dryophyllum relongtanense*, v.v...

- Phần trên lộ tốt theo suối Khôn Chè từ bản Tòng Danh hướng về bản Nà Dương, gồm các đá mịn hơn phần dưới và hình thành hệ xen kẽ dạng nhịp của cát kết, bột kết, sét kết và 5 vỉa than (vỉa 5 - vỉa 9); dày 120 m. Chứa vết in lá của các phức hệ thực vật: *Graminiphyllum - Phragmites oeningensis*, *Quercus cf. lobbii - Diospyros brachysepala*, *Nelumbo protospeciosa - Graminiphyllum* gồm những dạng đặc trưng như *Quercus cf. lobbii*, *Qu. glauca*, *Phragmites oeningensis*, *Betula prisca*, *Litsea cf. pontica*, *Acer trilobatum*, *Magnolia mirabilis*, *Alnus smalhauseni*, *Arbutus elegans*, *Diospyros brachysepala*, *Pterocarya ezoana*, và các phức hệ phần hoa cùng đặc trưng sinh thái, gồm những dạng như: *Sabal*, *Phoenix*, *Salix*, *Juglans*, *Carya*, *Corylus*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Liquidambar*, *Rhus*, *Aralia*. v.v...

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này khoảng 250 m.

Ở mặt cắt Nà Gáp, tây bắc thị xã Cao Bằng, dọc đường đi Ngân Sơn, hệ tầng Nà Dương cũng gồm hai phần và Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh (1975) mô tả là 2 tập của hệ tầng Nà Gáp như sau:

1. Hệ xen kẽ dạng nhịp của cát kết màu xám tro, xám trắng, xám xanh, phong hóa có màu nâu đỏ, bột kết xám nâu hoặc xám nhạt, bột kết than và than lignit. Cát kết thường đa khoáng, hạt lớn đến nhỏ, độ mài tròn kém, đôi nơi trên mặt lớp có vết gợn sóng. Hoá thạch gồm Chân riu và Chân bụng. Bề dày 220 m.
2. Hệ xen kẽ dạng nhịp của bột kết xám, xám phớt lục và cát kết đa khoáng hạt nhỏ; chứa phong phú hoá thạch thực vật. Bề dày 180 m. Hoá thạch thực vật gồm những dạng quen biết như *Laurus mansuyi*, *L. cf. vetusta*, *Cinnamomum polymorphum*, *Litsea cf. magnifica*, *L. doumeri*, *Phoebe pseudolanceolata*, *Ulmus longifolia*, *Ficus beauverieii*, *Dryophyllum relongtanense*, *D. yunnanensis*, *Quercus lantenoisi*, *Q. neriifolia*, *Q. bonnieri*, *Q. lobbii*, *Q. parceserrata*, *Betula cf. cuspidens*, *B. cf. alnoides*, *Carpinus vimina fossilis*, *Diospyros brachysepala*, *Rhamnus goepperti*.

Hoá thạch bào tử phần cũng rất phong phú và rất gần gũi với sưu tập ở Nà Dương, nhiều nhất là các dạng thuộc các giống *Quercus*, *Castanea*, *Carya*, *Juglans*, *Platycarya*, *Acer*, *Ilex* và nhiều giống khác như *Sabal*, *Phoenix*, *Salix*, *Ginkgo*, *Castanopsis*, *Menispermum*, *Magnolia*, *Aralia*, *Alnus*, v.v...

Phạm Quang Trung và nnk. (2000) đã thu thập theo mặt cắt và xác định một phức hệ phong phú bào tử phần trong mặt cắt gần moong khai thác than của hệ tầng Nà Dương, bao gồm *Cicatricosisporites dorogensis*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Crassoretiriletes nanhaiensis*, *Verrucatosporites usmensis*, *Cyclophorus* sp., *Distaltriangulisporites* sp., *Gemmamonoletes* sp., *Pteris* sp., *Janduforia* sp., *Magnastriatites* sp., *Taxodium* sp., *Pinuspollenites* sp., *Ephedripites* sp., *Tsugapollenites* sp., *Picea* sp., *Polypodiaceoisporites* sp., *Ligodiumsporites* sp., *Quercidites* sp., *Extrapunctatosporites* sp., *Verrutricolporites pachydermus*, *Gothanipollis bassensis*, *Alnipollenites* sp., *Liquidambarpollenites minutus*, *Tricolporopollenites* sp., *Caryapollenites* sp., *Monoporites* sp., *Tricolporopollenites* sp., *Retricolporites* sp., *Juglans* sp., *Psilatricolporites operculatus*, *Cycas* sp., *Acrostichum* sp., *Percicarioipollenites* sp., *Ilexpollenites* sp., *Magnocolporites* sp., *Randiapollenites* sp., *Corsinipollenites* sp., *Castanea* sp., *Retimultiporopollenites* sp., *Betula* sp.

Trong bối cảnh kiến tạo chung và trên cơ sở thành phần trầm tích cũng như thành phần hoá thạch thực vật, có thể liên hệ các trầm tích tương tự ở mặt cắt Sông Lô vào hệ tầng Nà Dương. Đó là tập 2 và tập 3 của “hệ tầng Tuyên Quang” (Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975) với thành phần chủ yếu gồm cát kết, bột kết, sét kết và những vỉa than nâu. Phân tích thành phần của phức hệ thực vật chứa trong “hệ tầng Tuyên Quang”, Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) cũng cho rằng hệ tầng này có tuổi tương đương với hệ tầng Nà Dương. Ngoài ra, theo Nguyễn Xuân Huyền và nnk. (2004) trầm tích chứa than ở thung lũng sông Lô (~ hệ tầng Nà Dương) nằm chính hợp trên hệ lớp cuội kết chứa bào tử phấn tuổi Eocen tương tự như bối cảnh hệ tầng Nà Dương chứa bào tử phấn tuổi Oligocen nằm chính hợp trên cuội kết của hệ tầng Cao Bằng.

Thuộc hệ tầng Nà Dương còn có phần trầm tích hạt mịn chứa than trong các trũng Sông Lô đã được Phạm Đình Long và nnk. (1969, 2001) mô tả “hệ tầng Phan Lương”, gồm đá phiến sét, sét than, thấu kính và những lớp than mỏng, xen ít cát bột kết chứa *Ficus lantenoisi*, *Ficus beauveriei*, *Alnus smalhauseni*, dày 400-500m. Ngoài ra “Tập s13” trong mô tả của Nguyễn Xuân Huyền và nnk. (2004) gồm cát kết, bột kết, sét kết và những vỉa than lộ ra ở Xóm Đom, Phú Mỹ, Phan Lương, Trì Quận cũng được coi là thành phần của hệ tầng Nà Dương.

Trong vùng Nà Dương, các vỉa than trong cả hai phần của mặt cắt ít nhiều đều có ý nghĩa công nghiệp và đã được khai thác từ đầu thế kỷ trước và cho đến nay việc khai thác vẫn tiếp tục. Than Nà Dương có thể dùng làm nguyên liệu làm đất đèn và làm nhiên liệu.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Quan hệ chính hợp của hệ tầng Nà Dương trên hệ tầng Cao Bằng thể hiện rõ nét trong mặt cắt Nà Cáp, tây bắc thị xã Cao Bằng, dọc đường đi Ngân Sơn. Trong mặt cắt này thành phần của hệ tầng Nà Dương được Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) mô tả là hệ tầng Nà Cáp (xem bảng đồng danh).

Tuổi của hệ tầng Nà Dương được Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975); Trịnh Dánh 1979, 1980, 1985, 1986, 1993, Trịnh Dánh (in Vũ Khúc và nnk. 2000) xác định là Miocen muộn. Trước đây, các nhà địa chất Pháp xác định tuổi Pliocen cho trầm tích Đệ tam ở Nà Dương (Lộc Bình) cũng như ở Cao Bằng, Thất Khê, trừ trầm tích tương tự ở Nà Giao được coi là Oligocen (Colani 1920; Saurin 1956). Jamoida & Phạm Văn Quang (in Đovjikov và nnk. 1965) mô tả trầm tích Đệ tam ở Nà Dương là Neogen và nêu có lẽ tuổi của chúng là Miocen - Pliocen sớm.

Phạm Quang Trung và nnk. (2000) cho biết trong số bào tử phấn hoa mà các tác giả này thu thập trong hệ tầng Nà Dương thì *Gothanipollis bassensis*, *Cicatricosisporites dorogensis* là những dạng không trẻ hơn Oligocen ở Đông Nam Á và chính *Cicatricosisporites dorogensis* là dạng định danh cho đời mang tên nó, đặc trưng cho Oligocen ở khu vực Đại Tây Dương. Cũng theo Phạm Quang Trung và nnk. (2000) thì nghiên cứu của Hou (BP 1981) cho thấy ở vùng bán đảo Lô Châu và bồn bắc vịnh Bắc Bộ *Liquidambarpollenites minutus*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Gothanipollis bassensis* chỉ gặp trong Oligocen và *Corsinipollenites* sp., *Randiapollenites* sp. chỉ gặp trong Eocen và Oligocen.

Trên cơ sở phân tích phức hệ bào tử phấn phong phú như vừa nêu và liên hệ đối sánh với sự phân bố của những dạng đặc trưng trong trầm tích Đệ tam ở thềm lục địa Việt Nam và vịnh Thái Lan, Bắc vịnh Bắc Bộ, Phạm Quang Trung và nnk. (2000) đã kết luận hệ tầng Nà Dương có tuổi Oligocen. Kết luận của nhóm nghiên cứu này cũng phù hợp với phân tích lịch sử phát triển địa chất Kainozoi đã trình bày trong Chương 1 và lời nói đầu về trầm tích Kainozoi.

## Hệ tầng Rinh Chùa ( $E_3^2$ rc)

- *Điệp Rinh Chùa*: Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975; Trần Đình Nhân (in Trần Văn Trị và nnk.1977); Trịnh Dánh 1979, 1980, 1985, 1993; Nguyễn Dịch Dỹ 1987.
- *Hệ tầng Rinh Chùa*: Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và nnk. 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990, in Vũ Khúc và nnk. 2000; Đoàn Kỳ Thụy và nnk. 2001.
- *Neogen* (part.): Dovjikov A.E. và nnk. 1965.
- *Miocen* (part.): Trần Đình Nhân in Trần Văn Trị và nnk.1977.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc theo bờ trái sông Kỳ Cùng, từ nam Pò Mơ đến Rinh Chùa, huyện Lộc Bình, Lạng Sơn ( $x = 21^{\circ}44'$ ;  $y = 106^{\circ}59'$ ). Ngoài ra có thể tham khảo thêm mặt cắt suối Lục Đầu, từ Bản Bể đến sông Kỳ Cùng, xã Tú Đoạn, Lộc Bình, Lạng Sơn. (Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975).

Hệ tầng Rinh Chùa là hợp phần trên cùng của loạt Cao Lạng và phân bố hạn chế trong trũng Nà Dương (Lộc Bình, Lạng Sơn), ứng với phần trên cùng các trầm tích trong một hồ cổ Đệ tam. Ban đầu hệ tầng được Trần Đình Nhân và Trịnh Dánh (1975) mô tả dưới tên gọi “điệp Rinh Chùa” với nét đặc trưng là gồm trầm tích hạt mịn (sét kết, bột kết, cát kết), từ dưới lên gồm 2 phần (“phụ điệp” theo các tác giả của hệ tầng):

- *Phần dưới*: cát kết hạt nhỏ và vừa, phân lớp ngang, gợn sóng xen bột kết rắn chắc và các lớp mỏng siderit; dày 140 m. Di tích thực vật phong phú gồm *Magnolia* sp., *Laurus mansuyi*, *L. similis*, *Cinnamomum* cf. *obovatum*, *Litsea* cf. *magnifolia*, *Nelumbo* sp., *Ficus beauveriei*, *Fagus antipofii*, *Dryophyllum relongtanense*, *Quercus lantenoisi*, *Qu. neriifolia*, *Betula prisca*, *Juglans acuminata*, *Salix elongata*, *Arundo* sp.. Phức hệ bào tử phần gồm đại biểu của *Sabal*, *Phoenix*, *Salix*, *Juglans*, *Quercus*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Rhus* và *Acer*. Hoá thạch Thân mềm nước ngọt phong phú gồm *Tulotoma* sp., *Viviparus* cf. *margaryaeformis*, *Cuneopsis* sp., *Chamberlainia* sp., *Sinanodonta* ex gr. *wodiana*.
- *Phần trên*: sự xen kẽ của sét kết, bột kết màu nâu, thường vỡ dạng vỡ của vỏ chai và với các lớp mỏng siderit chứa nhiều hoá thạch vết in lá và một số động vật Thân mềm và mảnh vụn của bộ cánh cứng. Vết in thực vật có thể kể đến *Phoebe pseudolanceolata*, *Ficus beauveriei*, *Nelumbo* sp., *Fagus antipofii*, *Quercus lantenoisi*, *Qu. zeilleri*, *Qu. neriifolia*, *Nelumbo* sp., *Qu.* cf. *lobbi*, *Alnus kefersteini*, *Betula* cf. *prisca*, *Myrtus minor*, *Juglans acuminata*, *Eugenia* sp., *Graminiphyllum* sp., v.v... Bào tử phần hoa đa dạng và gồm các đại biểu của *Sabal*, *Phoenix*, *Salix*, *Juglans*, *Quercus*, *Carya*, *Fagus*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Platanus*, *Rhus*, *Acer*, *Sterculia*. Di tích bộ Cánh cứng thuộc các họ Dityscidae, Cerambicidae và Hydrophyllidae. Dày 160 m.

Phức hệ bào tử phần từ các mẫu đá bột kết của hệ tầng được thu thập tại Rinh Chùa gồm *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Cicatricosisporites dorogensis*, *Liquidambarpollenites minutus*, *Crassoretitriletes nanhaiensis*, *Cr.* sp., *Pinuspollenites* sp., *Ephedripites* sp., *Verrutricolporites pachydermus*, *Tsugapollenites* sp., *Corsinipollenites* sp., *Caryapollenites* sp., *Gothanipollis bassensis*, *Momipites triletipollenites*, *Pentapollenites maomingensis*, *Oculopollis* sp., *Alnipollenites* sp., *Alangiopollis* sp., v.v... (Nguyễn Dịch Dỹ và nnk. 1996).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Rinh Chùa nằm chính hợp trên hệ tầng Nà Dương. Tuổi của hệ tầng từng được Trần Đình Nhân và Trịnh Dánh (1975), Trịnh Dánh (in Vũ Khúc,

Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990) xác định là Pliocen theo hoá thạch thực vật và Thân mềm. Trước đây, Colani M. (1920), Saurin E. (1956), Jamoida & Phạm Văn Quang (in Dovjikov và nnk. 1965) đều coi tuổi của các trầm tích ở trũng Nà Dương (trong đó có khối lượng trầm tích thuộc hệ tầng Rinh Chùa) là Pliocen hoặc Miocen-Pliocen sớm.

Phức hệ bào tử phần do Nguyễn Dịch Dỹ và nnk. (1996) phân tích và được trích dẫn trên đây có ý nghĩa quan trọng đối với việc định lại tuổi của hệ tầng Rinh Chùa. Theo các tác giả này, trong phức hệ đó các đại biểu của *Cicatricosisporites*, *Liquidambarpollenites*, *Tsugapollenites*, *Pinuspollenites*, *Ephedripites*, *Caryapollenites*, *Alangiopollis*, *Gothanipollis*, *Alnipollenites* có diện phân bố rộng, nhưng thường có mặt trong trầm tích Eocen và Oligocen ở Đông Nam Á và trên thế giới nói chung. Đặc biệt, các dạng *Cicatricosisporites dorogensis*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Gothanipollis bassensis*, *Verrutricolporites pachydermus*, *Momipites triletipollenites*, *Liquidambarpollenites minutus*, cho phép định tuổi Oligocen cho đá chứa chúng. Những dạng Bào tử phần hoa vừa nêu trên chắc chắn thuộc hệ tầng Rinh Chùa, vì ở điểm lộ bên nước Rinh Chùa không có loại trầm tích nào khác ngoài trầm tích hiện đại và đá của hệ tầng Rinh Chùa, không có cuội kết của hệ tầng Cao Bằng (tức phần thấp của trầm tích trong trũng Nà Dương), cũng không có đá màu xám đen và chứa than của hệ tầng Nà Dương.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu bào tử phần của Nguyễn Dịch Dỹ và nnk. (1996) và đối sánh các hệ tầng trầm tích Đệ tam ở Bắc Bộ, phân tích lịch sử phát triển địa chất Việt Nam đã trình bày trong Chương 1, việc định tuổi Oligocen cho hệ tầng Rinh Chùa là hợp lý.

## NEOGEN

### Hệ tầng Tiêu Giao ( $N_1^{1-2}$ tg)

- *Diệp Tiêu Giao*: Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975; Trịnh Dánh 1979, 1980, 1985, 1993,
- *Hệ tầng Tiêu Giao*: Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000; Nguyễn Công Lượng và nnk. 2001; Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 2001.
- *Đệ tứ* (part.): Patte E. 1927.
- *Neogen* (part.): Dovjikov A. E. và nnk. 1965.
- *Diệp Đồng Ho* (part.): Phạm Văn Quang 1969; Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 1979.
- *Diệp Rinh Chùa*: Trần Đình Nhân (in Trần Văn Trị và nnk.) 1977.
- *Hệ tầng Rinh Chùa*: Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và nnk. 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Vũng Tiêu Giao - Giếng Đáy, huyện Hoàn Bò, tỉnh Quảng Ninh ( $x = 20^{\circ}59'$ ;  $y = 106^{\circ}58'$ ). Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975.

Nét đặc trưng của hệ tầng Tiêu Giao là chỉ gồm trầm tích lục địa hạt thô như cuội kết, cát kết dày nằm không chình hợp trên hệ tầng Đồng Ho và chỉ phân bố giới hạn trong một vài trũng thuộc địa phận huyện Hoàn Bò (Quảng Ninh).

Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) xác lập hệ tầng Tiêu Giao để mô tả các trầm tích lục địa phân bố ở Tiêu Giao, Xích Thổ, Trới (gần Cửa Lục) huyện Hoàn Bò, Quảng Ninh. Theo mô tả của Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh (1975) và Trịnh Dánh (in Tổng Duy Thanh và nnk. 1995), hệ tầng Tiêu Giao gồm hai tập như dưới đây:

1. Chinh hợp trên hệ tầng Đồng Ho là cát kết, bột kết màu xám nằm xen kẽ nhau, đôi nơi có những lớp mỏng sét kết xen kẽ. Trong những lớp sét kết ở Tiêu Giao đã xác định các dạng vết in lá gồm *Pecopteris totangensis*, *Laurus similis*, *Cinnamomum polymorphum*, *C. lanceolatum*, *Phoebe pseudolanceolata*, *Acer trilobatum*, *Quercus lineata*, *Q. neriifolia*, *Q. cf. haugi*, *Fagus antipofi*, *Ficus beauveriei*, *Ulmus longifolia*, *Zelkova ungeri*, *Diospyros brachysepala*, *Salix elongata*, v.v... Ngoài ra còn có hoá thạch Thân mềm *Viviparus cf. margaryaeformis*, *Anodonta sp.*, *Unio sp.*, *Tulotoma sp.*. Bề dày 15 m.
2. Hệ xen kẽ của cuội kết, sạn kết, cát kết gắn kết yếu; dày 100-180 m. Chứa các di tích thực vật thuộc phức hệ rừng cận nhiệt đới ôn hoà với sự ưu thế của *Fagus* và *Phoebe* (phức hệ *Fagus stuxbergii* - *Phoebe pseudolanceolata*).

**Thảo luận.** Trong mô tả trên đây của Trần Đình Nhân và Trịnh Đánh về hệ tầng Tiêu Giao có ba chi tiết quan trọng cần lưu ý: 1) hệ tầng Tiêu Giao nằm chinh hợp trên hệ tầng Đồng Ho; 2) phần dưới gồm cát kết, bột kết màu xám và chỉ dày 15 m; 3) phần trên gồm cuội kết, hạt mài tròn kém và trung bình, cát kết với bề dày có thể tới 180 m.

Đối sánh với các hệ tầng khác của trầm tích Đệ tam ở Bắc Bộ, chú ý đến lịch sử phát triển địa chất khu vực trong Kainozoi, có thể nhận ra sự đánh giá không chính xác về nội dung phân vị thạch địa tầng khi xác lập hệ tầng Tiêu Giao. Trước hết, một hệ các lớp cuội kết với độ mài tròn kém và trung bình đã nói lên sự bắt đầu một giai đoạn mới trong quá trình trầm tích sau hoạt động tạo núi, vì vậy không thể ghép hệ các lớp cuội kết này cùng với những lớp nằm dưới nó trong một hệ tầng. Thứ hai, các lớp cát kết, bột kết màu xám (dày 15 m) nằm chinh hợp trên hệ tầng Đồng Ho, tức là chinh hợp trên tập 7 của hệ tầng này (gồm cát kết và bột kết màu nâu đỏ, dày 10 m); như vậy 15 m cát kết, bột kết màu xám này chính là thành phần của hệ tầng Đồng Ho.

Nhằm tạo thuận lợi cho việc sử dụng danh pháp theo “Quy phạm địa tầng”, chúng tôi giữ lại hệ tầng Tiêu Giao với sự chỉnh lý thành phần của hệ tầng chỉ gồm cuội kết, cát kết, tức là tập 2 của mặt cắt mô tả bên trên. Còn phần bột kết, cát kết thuộc tập 1 cần được tách ra và nhập vào hệ tầng Đồng Ho nằm dưới.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Sau khi chỉnh lý khối lượng, hệ tầng Tiêu Giao chỉ còn gồm cuội kết cơ sở có độ mài tròn kém chuyển lên cuội kết và cát kết. Như vậy, hệ tầng nằm không chinh hợp trên hệ tầng Đồng Ho và vì đây là phần trên cùng của mặt cắt Đệ tam ở Quảng Ninh nên hệ tầng không có quan hệ với các trầm tích Đệ tam trẻ hơn.

Trong mô tả ban đầu, Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh (1975) không nói đến hoá thạch trong hệ lớp cuội kết của hệ tầng Tiêu Giao, nhưng trong các công trình sau đó Trịnh Đánh (*in* Vũ Khúc và *nnk.* 2000) cho biết trong các lớp sét kết xen trong hệ lớp cuội kết này có chứa các di tích thực vật thuộc phức hệ thực vật sinh thái - tuổi *Quercus cf. neriifolia* - *Acer trilobatum* - *Zelkova zelkovifolia*, *Phragmites oeingensis* - *Typha latissima*, *Fagus cf. stuxbergii* - *Phoebe pseudolanceolata*. Tuổi của hệ tầng Tiêu Giao từng được xác định là Pliocen (Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh 1975; Trịnh Đánh 1995; Trịnh Đánh *in* Vũ Khúc và *nnk.* 2000).

Sau khi đã chỉnh lý khối lượng của hệ tầng như trên đã trình bày, để luận tuổi của hệ tầng Tiêu Giao có thể chú ý đến những tư liệu sau đây: 1) Hệ tầng Tiêu Giao gồm trầm tích vụn thô bắt đầu bằng cuội kết cơ sở độ mài tròn kém, nằm không chinh hợp trên hệ tầng Đồng Ho tuổi



Oligocen. Như vậy, hệ tầng này bắt đầu một giai đoạn trầm tích sau tạo núi Oligocen/Miocen nên có thể đối sánh nó với các hệ tầng tương ứng ở Bắc Bộ như các hệ tầng Phong Châu ( $N_1^1 pc$ ) và Âu Lâu ( $N_1^{1-2} al$ ) có thể nằm biển tiến trên các trầm tích Oligocen. 2) Các hệ tầng Phong Châu và Âu Lâu đều được định tuổi Miocen, hình thành sau tạo núi Oligocen/Miocen. 3) Hệ tầng Tiêu Giao trẻ hơn Đồng Ho và tương đương với các hệ tầng Phong Châu, Tuyên Quang nên có thể coi hệ tầng Tiêu Giao cùng tuổi Miocen như các hệ tầng vừa nêu.

## TRỪNG SÔNG HỒNG

### PALEOGEN

#### Hệ tầng Văn Yên ( $E_2 vn$ )

- *Diệp Văn Yên*: Trịnh Dánh in Dương Xuân Hào và *nnk.* 1980 - Miocen giữa.
- *Hệ tầng Văn Yên*: Trịnh Dánh in Vũ Khắc và *nnk.* 2000 - Miocen giữa.
- *Tập sh1*: Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* 2004 (Eocen).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Dọc đường 13A chạy qua vùng Văn Yên - Văn Chấn ( $x = 21^\circ 53'$ ;  $y = 104^\circ 40'$ ). Trịnh Dánh 1980.

Hệ tầng Văn Yên được thành lập (1980) để mô tả các trầm tích hạt thô nằm ở chân mặt cắt Đệ tam thuộc trũng chạy dọc theo đứt gãy Sông Hồng, tương đương với hệ tầng Cao Bằng ở vùng Việt Bắc mà thời đó được định tuổi là Miocen giữa. Hệ tầng phân bố chủ yếu ở bờ phải sông Hồng từ Văn Yên đến Văn Chấn và ở các vùng Đoan Hùng, Ngòi Lũ, Ngòi Thia và Chí Chu. Theo Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* (2004) về phía bắc còn quan sát thấy hệ tầng ở Phố Mới, cầu Phố Mới ở vùng thị xã Lào Cai và về phía nam - ở vùng Trung Hà.

Mặt cắt đầy đủ của hệ tầng lộ ra dọc đường 13A Văn Yên đi Văn Chấn, theo Trịnh Dánh gồm cuội tầng kết, cuội kết xen các thấu kính cát kết hạt vừa và hạt thô, với các hạt cuội đa thành phần, gắn kết chắc bằng cát kết, kích thước hạt cuội giảm dần theo chiều đi lên mặt cắt; dày 320 m. Hệ tầng nghèo di tích sinh vật. Trong một thấu kính sét xen trong cát kết ở An Thịnh (Văn Yên) đã thu thập được các vết in lá *Prunus* sp. và *Equisetum* sp. Theo Trịnh Dánh những dạng này mang dáng vẻ thực vật Miocen giữa ở Thái Lan.

Theo mô tả của Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* (2004), trầm tích chủ yếu của hệ tầng Văn Yên được gọi là dăm tầng kết có kích thước hạt phổ biến là 15-35 cm, có chỗ tới 170 cm, đặc biệt ở Trái Hút đạt tới 200-220 cm. Các hạt chủ yếu góc cạnh và mài tròn kém với nhiều hình dạng khác nhau, thành phần hạt chủ yếu là đá biến chất cổ của loạt Sông Hồng, trong đó gneis và đá phiến kết tinh chiếm tới 80-90%, ngoài ra còn có granodiorit, granit, quartzit; xi măng phổ biến là cát sạn kết đa khoáng. Bề dày chung của hệ tầng khoảng 55-250 m.

Trầm tích của hệ tầng Văn Yên mô tả trên thường được gọi là cuội kết kiến tạo, hình thành trong giai đoạn đầu của hoạt động đứt gãy tạo trũng, mà ở đây là đứt gãy Sông Hồng. Chúng thuộc tương sườn-lũ.

**Quan hệ địa tầng và tuổi:** Hệ tầng Văn Yên nằm không chính hợp trên móng cổ quan sát thấy ở Phố Mới và Trái Hút. Nó nằm chính hợp dưới hệ tầng Cổ Phúc tuổi Oligocen, nên được

giả định tuổi Eocen. Tuổi Eocen cũng ứng với tuổi của pha đầu hoạt động đứt gãy Sông Hồng có giá trị tuổi đồng vị 40 tr.n. (Phan Trọng Trịnh và *nnk.* 1995, 1996).

### Hệ tầng Cổ Phúc ( $E_3$ cp)

- *Địa tầng Cổ Phúc*: Trần Đình Nhân. Trịnh Dánh 1975; 1979, 1985, 1993; Trịnh Dánh in Dương Xuân Hào và *nnk.* 1980; Trịnh Dánh 1985, 1993 (Miocen muộn).
- *Hệ tầng Cổ Phúc*: Trịnh Dánh in Vũ Khúc và *nnk.* 2000 (Miocen muộn).
- *Neogen* (part.): Dovjikov và *nnk.* 1965
- *Miocen*: Trần Đình Nhân in Trần Văn Trị và *nnk.* 1977
- *Hệ tầng Nà Dương* (part.): Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và *nnk.* 1989; in Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 (Miocen muộn).
- *Tập sh2*: Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* 2004 (Oligocen)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): trên đường ô tô Yên Bái đi Ngòi Hóp ( $x = 21^{\circ}46'$ ;  $y = 104^{\circ}48'$ ); Trần Đình Nhân, Trịnh Dánh 1975.

Hệ tầng phân bố ở các vùng Trái Hút, Cổ Phúc, Yên Bái và Trung Hà gồm chủ yếu các trầm tích hạt mịn nằm chính hợp trên dăm tầng kết hệ tầng Văn Yên. Theo Trần Đình Nhân và Trịnh Dánh (1975) trên đường ô tô Yên Bái đi Ngòi Hóp, hệ tầng lộ ra với 2 tập:

1. Cát kết hạt nhỏ màu xám vàng tới xám sáng và cát kết hạt vừa chứa muscovit xám lục nhạt, dày 130-240 m; chứa các vết in lá gồm *Ficus beauveriei*, *Typha latissima*, *Cornus buchii*, *Oreodaphne heeri*, *Dalbergia* sp. đi cùng với Thân mềm *Tulotoma* cf. *sturi* và *Unio* sp..
2. Hệ xen kẽ dạng nhịp của bột kết, sét kết màu xám nâu, xám sẫm và cát kết hạt mịn xám lục nhạt chứa ít thấu kính than mỏng; dày 130-260 m. Hóa thạch thực vật thu thập trong tập này gồm có *Ficus beauveriei*, *Quercus neriifolia*, *Qu. glauca*, *Alnus smalhauseni*, *Fagus antipofii*, *Diospyros brachysepala*, *Carpinus viminea*, *Salvinia formosa*, *Machilus nathorsti*, *Magnolia janchinii*, thuộc hệ thực vật Nà Dương.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 260-500 m.

Theo quan sát của Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.*, trong tập 2 của hệ tầng không có than và bề dày chung của hệ tầng chỉ khoảng 50-150 m. Phạm Quang Trung (1998) đã thu thập bào tử phấn hoa ở vùng Cổ Phúc với các dạng *Cicatricosisporites dorogensis*, *Verrutricolporites pachydermus*, *Pinuspollenites* sp. và ông định tuổi Oligocen.

**Quan hệ địa tầng và tuổi**: Hệ tầng Cổ Phúc nằm chính hợp trên hệ tầng Văn Yên và được giả định không chính hợp dưới hệ tầng Âu Lâu. Tuổi Oligocen của hệ tầng được xác định dựa vào hóa thạch thực vật và bào tử phấn hoa.

## NEOGEN

### Hệ tầng Âu Lâu ( $N_1$ al)

- *Hệ tầng Âu Lâu*: trong công trình này.
- *Tập sh3+Tập sh4+Tập sh5*: Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.*, 2004.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) lộ ra ở vùng cầu Âu Lâu, Yên Bái ( $x = 21^{\circ}42'$ ;  $y = 104^{\circ}50'$ ).

Trong công trình nghiên cứu về các thành tạo trầm tích Đệ tam ở đới đứt gãy Sông Hồng, Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* (2004) đã mô tả loạt trầm tích này theo hai chu kỳ - chu kỳ dưới có tuổi Eocen-Oligocen, gồm 2 tập (ứng với 2 hệ tầng Văn Yên và Cổ Phúc mô tả trên đây); chu kỳ trên có tuổi Miocen - Pliocen sớm, gồm 3 tập. Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* (2004) không phân chia trầm tích được nghiên cứu theo phân vị địa tầng, trong chuyên khảo này chúng được tập hợp trong hệ tầng Âu Lâu.

Hệ tầng Âu Lâu gồm trầm tích sông-lũ ở phần dưới và trầm tích sông-hồ chứa than ở phần trên, phổ biến ở các vùng cầu Âu Lâu, Bát Xát, Duyên Hải, cầu Phố Mới, Trái Hút, thành phố Yên Bái, Cô Tiết, Thanh Ba và Trung Hà. Theo mô tả của Nguyễn Xuân Huyền và *nnk.* 3 tập tạo thành hệ tầng Âu Lâu gồm:

1. Cuội sạn kết chứa tầng với sự ưu thế của cuội sạn ở phần dưới và cát kết ở phần trên; dày từ 100-130 m ở các vùng cầu Phố Mới, Trái Hút, v.v... đến 350 m ở vùng cầu Âu Lâu. Trầm tích thường có màu xám trắng, xám lục nhạt đến xám nâu, phân lớp xiên thô một hướng kiểu dòng chảy. Thành phần hạt cuội chủ yếu là thạch anh (75-85%), ngoài ra còn có fenspat và mảnh vụn đá; hạt cuội và tầng có độ mài tròn tốt, khác biệt hẳn với cuội dăm kết của hệ tầng Văn Yên. Cát kết đôi khi chứa các ổ và thấu kính than nhỏ từ vài cm đến 40-50 cm. Không quan sát được ranh giới dưới của tập này.
2. Cát kết xám sáng, phân lớp trung bình đến dày, hạt mịn đến hạt thô, xen với bột kết xám nâu thường phân lớp mỏng, đôi khi xen bột sét kết và sét than; dày 120-150 m. Đá phân lớp dạng nhịp, bắt đầu bằng cát kết chuyển lên bột kết, bột sét kết, bề dày mỗi nhịp ổn định ở khoảng 8-12 m.
3. Cát kết, bột kết màu xám, phân lớp dày; bột kết, sét kết xám nâu, xám đen phân lớp mỏng thường xen sét than và vỉa than nâu; dày 60-120 m. Đây là tập có triển vọng than nâu trong mặt cắt Đệ tam dọc sông Hồng. Cát kết thường có thành phần chủ yếu là thạch anh và thạch anh - silic; bột kết, sét kết chứa nhiều di tích thực vật, kết hạch siderit hoặc tinh thể pyrit.

Bề dày chung của hệ tầng là 310-620 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi:** Ranh giới dưới của hệ tầng Âu Lâu chưa quan sát được, nhưng dựa vào tính chất chứa tầng của cuội kết ở tập 1, có thể giả định đó là cuội kết cơ sở và hệ tầng Âu Lâu nằm không chính hợp trên hệ tầng Cổ Phúc. Hóa thạch đã thu thập chưa được nghiên cứu kỹ, Mtchedlishvili P.A. (1960) thu thập và nghiên cứu hoá thạch thực vật ở vùng Âu Lâu cũng chỉ cho tuổi chung là Đệ tam. Dựa vào vị trí địa tầng nằm trên trầm tích Oligocen, hệ tầng được xếp vào Miocen; có thể Miocen sớm-giữa dựa trên đối sánh với chu kỳ Phong Châu - Phù Cừ ở vùng Hà Nội. Nhóm tác giả Nguyễn Xuân Huyền coi tập 3 có yếu tố Pliocen sớm, nhưng trong các bồn trầm tích ở nước ta không có sự liên tục giữa Miocen và Pliocen.

## VĨNG HÀ NỘI

Trong vũng Hà Nội trầm tích Đệ tam cũng bao gồm cả trầm tích Paleogen và Neogen. Mặt cắt Đệ tam ở vũng này bắt đầu bằng hệ tầng Phù Tiên tuổi Eocen, tiếp lên trên là hệ tầng Đình Cao tuổi Oligocen, hệ tầng Phong Châu tuổi Miocen sớm, hệ tầng Phù Cừ tuổi Miocen giữa, hệ

tầng Tiên Hưng tuổi Miocen muộn và hệ tầng Vĩnh Bảo tuổi Pliocen. Hệ tầng Thái Thụy được Hoàng Ngọc Kỳ xếp vào Pliocen muộn - Pleistocen sớm đã được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Hải Dương tuổi Pleistocen và không được mô tả ở đây.

## PALEOGEN

### Hệ tầng Phù Tiên ( $E_2 pt$ )

- *Hệ tầng Phù Tiên*: Lê Văn Cự và nnk. 1982; Trịnh Dánh 1989, 1995, in Vũ Khúc và nnk. 2000; Phan Trung Điền 2000.
- *Diệp Phù Tiên*: Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh 1982, 1985, 1997, 2000.
- *Diệp Xuân Hoà*: Phạm Hồng Quế 1981; Skorduli V.D. 1983.
- *Eocen*: TOTAL 1991.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): tại xã Đình Cao, huyện Phù Cù, Hưng Yên ( $x = 20^{\circ}42'$ ;  $y = 106^{\circ}05'$ ). Phạm Hồng Quế, 1981.

Hệ tầng Phù Tiên được phát hiện trong các giếng khoan GK104 ở vũng Hà Nội và 107-PA ở vịnh Bắc Bộ, phân bố ở phần đáy các địa hào hẹp nằm dọc theo các đứt gãy sâu. Tên của hệ tầng được lấy theo địa danh huyện Phù Tiên (nay là huyện Phù Cù và huyện Tiên Lữ), nơi đã phát hiện ra hệ tầng trong GK.104.

Mặt cắt chuẩn được Phạm Hồng Quế mô tả tại GK.104 từ độ sâu 3544 đến 3860 m, bao gồm các lớp cuội kết có độ hạt rất khác nhau, từ vài cm đến vài chục cm, xen cát kết, sét kết, bột kết màu nâu tím, màu xám. Thành phần hạt cuội thường là thạch anh, ryolit, đá phiến sericit, đá phiến clorit và quarzit. Cát kết có thành phần đa khoáng, độ mài tròn và chọn lọc kém, xi măng calcit-sericit. Bột kết rắn chắc thường màu tím, chứa sericit và oxyt sắt. Trên cùng là lớp cuội kết hỗn tạp màu tím, màu đỏ xen các sét kết với nhiều vết trượt láng bóng. Trong lát mỏng cát kết, quan sát thấy các hạt thạch anh bị ép, uốn cong, hoặc hạt felspat bị găm mòn. Bề dày của hệ tầng tại giếng khoan này là 316 m.

Ở ngoài khơi vịnh Bắc Bộ, đã phát hiện được đá của hệ tầng Phù Tiên ở GK 107 PA (3050-3535 m) với cuội sạn kết có kích thước nhỏ, thành phần chủ yếu là các mảnh đá granit và đá biến chất xen với cát kết, sét kết màu xám, màu nâu, có các mặt trượt láng hoặc bị phân phiến. Các đá kể trên bị biến đổi thứ sinh mạnh. Bề dày hệ tầng ở đây khoảng 485 m.

Trong bột kết và sét kết của hệ tầng Phù Tiên đã phát hiện bào tử phấn hoa thuộc các giống *Trudopollis*, *Klukisporites*, *Cicatricosisporites*, *Tricolporopollenites*, *Trudopollenites*, *Araucarya*, *Ephedripites*, tập hợp thành đôi *Trudopollis* đặc trưng cho hệ tầng. Hiện di tích cổ sinh của hệ tầng này mới chỉ thấy rõ ở GK. 104.

Có thể thấy khối lượng hệ tầng Phù Tiên, theo quan niệm hiện nay, chỉ gồm phần trầm tích như mô tả bên trên. Tập argilit màu đen bóng, rắn chắc, có độ dày khoảng 30-40 m nằm ở đáy GK. 104 có đặc điểm khác hẳn các đá mô tả trên đây về thành phần, màu sắc và không chứa bào tử phấn hoa, có lẽ thuộc các đá trước Đệ tam.

Trên các mặt cắt địa chấn, hệ tầng Phù Tiên được thể hiện bằng tập địa chấn nằm ngang phù bất chỉnh hợp ngay trên mặt đá móng trước Đệ tam. Tuy nhiên, nó chỉ được theo dõi tốt ở vịnh Bắc Bộ. Tập địa chấn này có các phản xạ biên độ cao, tần số thấp, độ liên tục

từ trung bình đến kém ở vũng Hà Nội và chuyển sang dạng phân xạ song song, độ liên tục tốt, biên độ cao ở vịnh Bắc Bộ.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Theo tài liệu giếng khoan ở vũng Hà Nội, hệ tầng Phù Tiên phủ không chỉnh hợp trên rhyolit Tam Đảo tuổi Trias giữa và trên đá vôi Carbon-Permi. Về phía trên, nó lại bị hệ tầng Đình Cao phủ không chỉnh hợp. Tuổi Eocen của hệ tầng được xác định dựa theo các dạng bào tử phấn hoa kể trên, đặc biệt là *Trudopollis* và *Ephedripites*: Nguyễn Địch Dĩ (1981) cho tuổi Paleogen còn Phạm Quang Trung (1998) cho chúng có tuổi Creta-Paleogen, có nhiều khả năng là Eocen. Tuy nhiên, dựa vào quan hệ nằm dưới các trầm tích Oligocen (hệ tầng Đình Cao), có thể việc xếp hệ tầng Phù Tiên vào Eocen là hợp lý hơn cả. Hệ tầng được thành tạo trong môi trường sườn tích - sông hồ. Đó là các trầm tích lấp đầy các địa hào sụt lún nhanh.

### Hệ tầng Đình Cao ( $E_3 dc$ )

- *Điệp Đình Cao*: Phạm Hồng Quế 1981; Skorduli V.D. 1983; IDEMITSU 1994.
- *Hệ tầng Đình Cao*: Lê Văn Cự và nnk. 1982; Trịnh Đánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Hệ tầng Thụy Anh*: Lê Văn Cự 1987.
- *Điệp Đình Cao - Phong Châu*: Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh 1984, 1986, 1993, 2000.
- *Oligocen*: TOTAL 1991.
- *Hệ tầng Đình Cao, Hệ tầng Thụy Anh*: Phan Trung Điền 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): GK. 104 đặt tại xã Đình Cao, huyện Phù Cù, Hưng Yên ( $x = 20^{\circ}42'$ ;  $y = 106^{\circ}05'$ ). Phạm Hồng Quế 1981.

Hệ tầng mang tên xã Đình Cao, nơi GK. 104 đã khoan qua mặt cắt chuẩn của hệ tầng. Tại đây, từ độ sâu 2396 đến 3544 m, mặt cắt chủ yếu gồm cát kết màu xám sáng, xám sẫm đôi chỗ phớt tím, xen các lớp kẹp cuội kết dạng pudding, sạn kết chuyển lên phần là các lớp bột kết, sét kết màu xám, xám đen, rắn chắc xen ít lớp cuội sạn kết. Các đường cong đo địa vật lý giếng khoan phân dị rõ với giá trị điện trở cao. Trong các trầm tích này đã gặp hoá thạch bào tử phấn hoa như *Verrucatosporites usmensis*, *Florschuetzia trilobata*, *Castanea* sp., *Subtriporopollenites* sp., *Tricolporopollenites* sp., *Rettitricolporopollenites* sp. v.v... Bề dày của hệ tầng ở mặt cắt này là 1148 m.

Hệ tầng Đình Cao phân bố ở Đông Quan, Thái Thụy, Tiền Hải và vùng vịnh Bắc Bộ, bao gồm cát kết xám sáng đến xám sẫm, hạt nhỏ đến vừa, ít hạt thô, đôi khi gặp cuội kết, sạn kết có độ chọn lọc trung bình đến tốt. Đá gắn kết chắc bằng xi măng carbonat, sét và ít oxit sắt. Cát kết đôi khi chứa glauconit (GK. 104-QN, 107-PA). Sét kết xám sáng, xám sẫm, xám nâu, có các mặt trượt láng bóng, đôi chỗ có các thấu kính than (GK. 200) hoặc các lớp kẹp mỏng sét vôi, chứa hoá thạch động vật. Bề dày hệ tầng thay đổi từ 300 đến 1148 m.

Trên mặt cắt địa chấn, đặc trưng của hệ tầng Đình Cao là các phân xạ mạnh, biên độ cao, độ liên tục trung bình, nằm xiên, gián đoạn xâm thực, thể hiện các trầm tích vụn thô chân núi và aluvi. Phần dưới của mặt cắt có các phân xạ không liên tục, biên độ trung bình, thể hiện các trầm tích vùng châu thổ. Đặc biệt trên mặt cắt địa chấn còn nhận thấy phần đáy của hệ tầng được thể hiện bằng một mặt biển tiến, một pha, độ liên tục kém, biên độ cao. Đây chính là mặt

bất chỉnh hợp giữa hệ tầng Đinh Cao và Phù Tiên. Ở các GK 203, 81, 204, 200, 106 các trầm tích bị vỡ nhàu và dốc đứng đến  $80^{\circ}$  với chiều giếng khoan.

Trong hệ tầng Đinh Cao đã tìm thấy các vết in lá thực vật, bào tử phấn hoa, tảo silic và động vật nước ngọt. Các hóa thạch thực vật gồm *Quercus neriifolia*, *Laurus cubeba*, *Ficus beauveriei*, *Pistacia miocenica*, *Cercidiphyllum*, *Acer hilgendorfi*, *Zelkova ungeri*, *Laurus similis*, *Diospyros brachycephala*, *Platanus*, *Eucalyptus*, *Juglans*, *Ulmus* và *Litsea* thuộc các họ thực vật ôn đới điển hình của Fagaceae, Lauraceae, Betulaceae, Ulmaceae và các dạng đầm lầy với tỷ lệ nhỏ hơn của *Graminiphyllum*, *Phragmites*, *Arundo*. Phức hệ thực vật kiểu này được Trịnh Dánh (1986) gọi là phức hệ cận nhiệt đới - nóng ẩm.

Phức hệ bào tử phấn hoa thuộc hệ tầng gồm những dạng chính sau: *Alnipollenites*, *Quercidites*, *Liquidambarpollenites*, *Tricolpites longicolpus*, *Triletes*, *Pinuspollenites*, *Magnastriatites howardi*, *Verrucatosporites usmensis*, *Tripoporcolpites*, *Corsinipollenites*, *Tricolporopollenites*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Cicatricosisporites dorogensis*, *Florschuetzia trilobata*, *Verrucatoipollenites pachydermus*, *Gothanopollis bassensis*, *Tsugapollenites*, *Dacrydium* (rất ít) thuộc phức hệ *Cicatricosisporites - Verrucatoipollenites pachydermus - Gothanopollis bassensis - Florschuetzia trilobata*. Các tảo nước ngọt *Pediastrum* cũng thấy ở GK 200, 204, 81, 203, 106 có thể ở cả 107, 103. Tuổi Oligocen của phức hệ nói trên dựa theo: *Cicatricosisporites dorogensis* (LAD trong Oligocen muộn), *Lycopodiumsporites neogenicus* (chỉ có trong Oligocen), *Gothanopollis bassensis* (chỉ có trong Oligocen muộn), *Florschuetzia trilobata* (FAD trong Eocen/Oligocen).

Ngoài ra trong hệ tầng Đinh Cao còn hoá thạch Thân mềm nước ngọt *Viviparus* kích thước nhỏ (nhỏ hơn 1 cm). Tuy hóa thạch này có khoảng phân bố địa tầng rất rộng (Creta-Neogen), nhưng rất có ý nghĩa trong việc đánh dấu đối với trầm tích Oligocen miền vông Hà Nội, nên được dùng để nhận biết hệ tầng Đinh Cao là "Các lớp chứa *Viviparus* nhỏ". Với những đặc điểm trầm tích và cổ sinh nêu trên, có thể thấy hệ tầng Đinh Cao thành tạo trong môi trường đầm hồ - aluvi. Điều đáng lưu ý là các tập bột kết và sét kết màu xám đen phổ biến ở trũng Đông Quan và vịnh Bắc Bộ chứa lượng vật chất hữu cơ ở mức độ trung bình (0,54%). Chúng được xem là đá mẹ sinh dầu ở trũng Sông Hồng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đinh Cao nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Phù Tiên và dưới hệ tầng Phong Châu. Tuổi Oligocen của hệ tầng chủ yếu dựa theo *Cicatricosisporites dorogensis* (LAD trong Oligocen muộn), *Lycopodiumsporites neogenicus* (chỉ có trong Oligocen), *Gothanopollis bassensis* (chỉ có trong Oligocen muộn) và *Florschuetzia trilobata* (FAD trong Eocen/Oligocen).

## NEOGEN

### Hệ tầng Phong Châu ( $N_1^1 pch$ )

- *Hệ tầng Phong Châu*: Palustovitch, Nguyễn Ngọc Cư 1972; Trịnh Dánh 1985, 1989, 1993, in Vũ Khúc và mk. 2000; Phan Trung Điền 2000.
- *Địa tầng Phong Châu*: Sevostianov K. M. 1977; Skorduli 1982; Lê Văn Cự 1987; Phan Huy Quỳnh 1984; Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh 1986, 1993, 2000; IDEMITSU 1994.
- *Địa tầng Phong Châu*: TOTAL 1991.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Giếng khoan GK 110 tại xã Phong Châu, huyện Đông Hưng (Thái Bình) từ độ sâu 1820 đến 3000 m ( $x = 20^{\circ}35'$ ;  $y = 106^{\circ}14'$ ). Palustovitch B. và Nguyễn Ngọc Cư 1972.

Tại mặt cắt chuẩn của hệ tầng do Palustovitch B. và Nguyễn Ngọc Cư mô tả, đặc trưng của hệ tầng Phong Châu là sự xen kẽ liên tục giữa những lớp cát kết hạt vừa, hạt nhỏ màu xám trắng, xám lục nhạt gắn kết rắn chắc với những lớp cát bột kết phân lớp rất mỏng từ cỡ mm đến cm tạo thành các cấu tạo dạng mắt, thấu kính, gợn sóng và được gọi là các đá “dạng sọc”. Cát kết có xi măng chủ yếu là carbonat với hàm lượng cao (25%). Khoáng vật phụ gồm nhiều glauconit và pyrit. Bề dày của hệ tầng tại giếng khoan này đạt tới 1180 m.

Hệ tầng Phong Châu phân bố chủ yếu trong dải Khoái Châu - Tiền Hải (GK. 100) và có thể lan ra vịnh Bắc Bộ (GK. 103-TH) với sự xen kẽ giữa các lớp cát kết, bột kết và sét kết chứa dấu vết than hoặc những lớp kẹp đá vôi mỏng (GK. 103-TH, 103-HOL). Cát kết màu xám đến xám sẫm, hạt nhỏ đến vừa, ít hạt thô, chọn lọc trung bình đến tốt, xi măng carbonat, ít sét. Sét kết màu xám sáng đến xám sẫm và nâu đỏ nhạt, phân lớp song song, lượn sóng, với thành phần chủ yếu là kaolinit và ilit. Bề dày của hệ tầng thay đổi từ 400 đến 1400 m. Hệ tầng Phong Châu phù bất chỉnh hợp trên hệ tầng Đình Cao và các đá cổ hơn.

Trên các băng địa chấn, hệ tầng Phong Châu thể hiện bằng các tập phản xạ song song, độ liên tục tốt, thể nằm biền tiến trên các khối nâng ở ngoài khơi vịnh Bắc Bộ. Trong đồng bằng Bắc Bộ, các phản xạ có biên độ cao, gồm 1-2 pha phản xạ mạnh có thể liên quan đến các lớp sét than.

Trong các lớp bột kết đen, hóa thạch thực vật phát hiện được bao gồm *Quercus lobbiai*, *Q. neriifolia*, *Q. lamellosa*, *Ficus beauveriei*, *F. lanceolata*, *Diospyros brachysepala*, *Litsea cubeba*, *Laurus similis*, *L. princeps*, *Ulmus longifolia*, *Acer hilgendorfi*, *Phragmites oeningensis*, v.v... Trịnh Dánh (1985) cho rằng các vết in lá thu thập được thuộc phức hệ *Ficus beauveriei* - *Ulmus longifolia* có tuổi Miocen giữa-muộn. Tuy nhiên, sau đó cũng trong các lớp đá này Phan Huy Quynh, Đỗ Bạt (1985, 1993, 1995) đã thu thập được nhiều dạng bào tử phần hoa mà đặc trưng là *Betulapollenites*, *Pinuspollenites*, *Quercidites*, *Selaginella*, *Polypodiaceaeiosporites*, *Acrostichum*, *Tsugapollenites*, *Alnipollenites*, *Pteris*, *Florschuetzia levipoli* giúp xác lập phức hệ *Betula-Alnipollenites* và đời *Florschuetzia levipoli* tuổi Miocen sớm.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Phong Châu được thành tạo trong môi trường đồng bằng châu thổ (GK. 104) có xen nhiều pha biển (GK. 100) với các trầm tích biển tăng lên rõ rệt từ miền vịnh Hà Nội ra vịnh Bắc Bộ. Như trên đã trình bày, hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Đình Cao cũng như các đá cổ hơn. Tuổi Miocen sớm của hệ tầng Phong Châu được xác định chủ yếu trên cơ sở hóa thạch bào tử phần hoa gồm *Betulapollenites*, *Pinuspollenites*, *Quercidites*, *Selaginella*, *Polypodiaceaeiosporites*, *Acrostichum*, *Pteris*, *Tsugapollenites*, *Alnipollenites*, *Florschuetzia levipoli* giúp xác lập phức hệ *Betula-Alnipollenites* và đời *Florschuetzia levipoli* tuổi Miocen sớm.

## Hệ tầng Phù Cừ ( $N_1^2 pc$ )

- *Hệ tầng Phù Cừ*: Golovenok V. K., Lê Văn Chân 1966; Golovenok V. K., Kisljakov V. N. 1970; Phan Trung Diên 2000; Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.
- *Diệp Phù Cừ*: Sevostianov K. M. 1977; Trịnh Dánh 1975, 1979, 1995; Phạm Hồng Quế 1981; Lê Văn Cự và nnk. 1985, 1987; Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh 1984, 1986, 1992, 2000; IDEMITSU 1994.
- *Diệp Phù Cừ*: TOTAL 1991.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): 2 tại thị trấn Trần Cao (huyện lỵ của huyện Phù Cừ, Hưng Yên, từ độ sâu 960 đến 1180 m ( $x = 20^{\circ}44'$ ;  $y = 106^{\circ}12'$ ).

Hệ tầng Phù Cừ do Golovenok V. K. và Lê Văn Chân mô tả lần đầu tại GK. 2 (960 -1180 m) trên cấu tạo Phù Cừ của vũng Hà Nội. Tuy nhiên, khi đó chưa gặp được phần chân của hệ tầng và mặt cắt được mô tả bao gồm trầm tích có tính chu kỳ rõ rệt với các lớp cát kết hạt vừa, bột kết phân lớp mỏng (dạng sóng, thấu kính, phân lớp xiên), bột kết, sét kết cấu tạo khối chứa nhiều hóa thạch thực vật, dấu vết động vật ăn bùn, Trùng lỗ và các via than nâu. Cát kết có thành phần ít khoáng, độ lựa chọn và mài tròn tốt, khoáng vật phụ ngoài tourmalin, zircon, đôi nơi còn gặp glauconit và granat là những khoáng vật không thấy trong hệ tầng Phong Châu.

Xem xét lại toàn bộ các mặt cắt của hệ tầng Phù Cừ tại các giếng khoan sâu xuyên qua toàn bộ hệ tầng (GK. 100, 101, 102, 204) và quan hệ của chúng với hệ tầng Phong Châu nằm dưới, Phan Huy Quỳnh, Đỗ Bạt (1983) và Lê Văn Cự (1985) theo quan điểm về nhịp và chu kỳ trầm tích đã chia hệ tầng Phù Cừ thành 3 phần, mỗi phần là một nhịp trầm tích bao gồm cát kết, bột kết, sét kết có chứa than và hóa thạch thực vật. Một vài nơi gặp Trùng lỗ và Thân mềm nước lợ. Đê giới hạn phần trên cùng của hệ tầng Phù Cừ với đáy hệ tầng Tiên Hưng các tác giả này đã chọn đáy lớp cát kết hạt thô rắn chắc chứa vết in lá cây (đới *Quercus-Ziziphus*) phân bố rộng rãi trong vùng làm ranh giới giữa hai hệ tầng.

Những nghiên cứu tiếp theo cho thấy hệ tầng Phù Cừ phân bố rộng khắp trong vũng Hà Nội, có bề dày mỏng ở vùng Đông Quan và phổ biến ở vịnh Bắc Bộ với thành phần trầm tích gồm cát kết, sét bột kết, than và đôi nơi gặp các lớp mỏng carbonat. Cát kết có màu xám sáng đến xám lục nhạt, thường hạt nhỏ đến vừa, đôi khi hạt thô (GK. 104-QN), độ chọn lọc trung bình đến tốt, phổ biến cấu tạo phân lớp mỏng, thấu kính, lượn sóng, đôi khi dạng khối chứa nhiều kết hạch siderit, đôi nơi có glauconit (các GK. 100, 102, 110, 104, 204, 107-PA). Cát kết có xi măng gắn kết nhiều carbonat, ít sét. Sét kết xám sáng đến xám sẫm, chứa rất ít carbonat, ít vụn thực vật và than nâu (GK. 103-TH) có ít lớp đá carbonat mỏng (GK. 103-TH, 107-PA). Bề dày chung của hệ tầng thay đổi từ 1500 đến 2000 m.

Trên mặt cắt địa chấn, hệ tầng Phù Cừ thể hiện bằng các pha sóng phản xạ có dạng song song hay hỗn độn, biên độ lớn, tần số cao, thường liên quan đến các tập chứa than. Ranh giới của hệ tầng với hệ tầng Phong Châu nằm dưới có đặc trưng sóng gồm 1 đến 2 pha phản xạ mạnh, biên độ cao, độ liên tục tốt.

So với hoá thạch của hệ tầng Phong Châu nằm dưới, phức hệ hoá thạch thuộc hệ tầng Phù Cừ phong phú hơn rất nhiều với nhiều dạng từ cổ thực vật (vết in lá cây), bào tử phấn hoa, Trùng lỗ, Thân mềm và Ostracoda. Trong phức hệ bào tử phấn hoa của hệ tầng Phù Cừ phổ biến các dạng như *Florschuetzia trilobata*, *Fl. levipoli*, *Fl. semilobata*, *Tsugapollenites*, *Acrostichum*, *Pteris*, *Pinuspollenites*, *Dacrydium*, *Quercidites*, *Carya*, *Ilex*, *Liquidambar*, *Alnipollenites*,



*Lygodium*, *Magnastriatites howardi*, *Juglans* thuộc phức hệ *Tsuga - Fl. semilobata - Alnipollenites - Fl. trilobata* tuổi Miocen giữa.

Phức hệ Trùng lỗ của hệ tầng Phù Cừ có trong những lớp cát kết chứa *Balanus* gồm *Elphidium*, *Ammonia*, *Cibicides*, *Globorotalia mayerii*, *Orbulina universa*. Trong sét bột kết xen với cát kết thấy chủ yếu là Trùng lỗ bám đáy *Ammonia*, *Trochammina*, *Cyclammina*, *Elphidium* và *Globorotalia*. Chúng đi cùng với nhiều *Dinoflagellata*.

Mẫu phân tích ở các giếng khoan lô 103 là mẫu vụn khoan nên không thấy được đặc điểm thạch học của trầm tích chứa hoá thạch vi cổ sinh. Tuy nhiên, ở mẫu lõi sâu của giếng khoan 103-TG thấy hóa thạch *Balanus* và các Trùng lỗ *Elphidium*, *Ammonia*, *Cibicides*, *Globorotalia*, tương tự các dạng đã gặp trong lớp cát kết chứa *Balanus* ở các giếng khoan cấu tạo trên miền vũng Hà Nội. Đến độ sâu hơn 3000 m vẫn gặp các dạng Miocen giữa (không cổ hơn N9) hoặc trẻ hơn như *Orbulina universa* (N9-N21), *Globorotalia fohsi* (N10-N12).

Các hóa thạch lớn đã được tìm thấy trong bột kết màu nâu nhạt, xám đen. Các lớp đá chứa hóa thạch này nằm ở phần trên của hệ tầng, chứa *Corbula*, *Corbicula*, *Cardium*, *Mactra*, *Arca* v.v... là những hoá thạch Chân riu nước lợ - nước mặn. Các lớp cát kết, bột kết màu xám đen phớt nâu, xen các lớp sét bột kết phân lớp mỏng hay dạng khối chứa hoá thạch thực vật hoá than. Các lớp này ở các giếng khoan nằm trên cát kết có *Balanus*. Các hoá thạch động vật kể trên tạo nên phức hệ *Trochammina-Ammonia-Corbula-Balanus*.

Hóa thạch thực vật trong hệ tầng Phù Cừ rất phong phú gồm các dạng của *Quercus*, *Laurus*, *Alnus*, *Juglans*, *Ficus*, *Artocarpidium*, *Alangium*, *Sapindus* (cận nhiệt đới) với rất nhiều thực vật đầm lầy nước lợ của *Phragmites*, *Graminiphyllum*, *Arundo*, *Acrostichum*. Đáng tiếc, các giếng khoan ở vịnh Bắc Bộ không lấy mẫu lõi, nên không thu thập được hoá thạch thực vật ở vùng này.

Hệ tầng Phù Cừ được hình thành trong môi trường đồng bằng châu thổ quan sát thấy ở các giếng khoan trong các vùng Kiến Xương, Xuân Thủy, Tiền Hải, nhưng xen các pha biển chuyển dần sang châu thổ, châu thổ ngập nước - tiền châu thổ, theo hướng tăng dần ra vịnh Bắc Bộ.

Điều đáng lưu ý là sét kết của hệ tầng thường có tổng hàm lượng vật chất hữu cơ bằng 0,86%, đạt tiêu chuẩn của đá mẹ sinh dầu. Đồng thời cũng chính trong hệ tầng này đã gặp những lớp đá có độ rỗng 14-16% và độ thấm khoảng vài chục mD. Trên thực tế trong hệ tầng đã có những vỉa dầu và condensat đã và đang được khai thác (mỏ dầu Tiền Hải C, Thái Bình).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Phù Cừ nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Phong Châu. Tuổi Miocen giữa của hệ tầng chủ yếu dựa theo hoá thạch bào tử phần hoa *Florschuetzia trilobata* đi với *Fl. semilobata* và theo *Globorotalia mayerii*, không cổ hơn đới N9 theo *Orbulina universa*.

### Hệ tầng Tiên Hưng (N<sub>1</sub><sup>3</sup> th)

- Hệ tầng Tiên Hưng: Golovenok V. K., Lê Văn Chân 1966; Golovenok V. K., Kisljakov V. N. 1970; Phan Trung Điền, 2000; Trịnh Đánh, 1995, ( in Vũ Khúc và nnk. 2000); Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 2001.
- Diệp Tiên Hưng: Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh 1975; Sevostianov K. 1977; Phạm Hồng Quế 1981; Lê Văn Cự 1987; Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh 1984, 1986, 1993, 2000; IDEMITSU 1994.
- Diệp Đông Hoàng: Lê Văn Cự 1987.
- Miocen thượng: TOTAL 1992.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Giếng khoan GK.4 tại Tiên Hưng (Thái Bình), từ độ sâu 250 đến 1010 m ( $x = 20^{\circ}34'$ ;  $106^{\circ}18'$ ).

Theo tài liệu khoan, mặt cắt chuẩn hệ tầng Tiên Hưng bao gồm các trầm tích có tính phân nhíp rõ ràng, phần thô thường dày hơn phần mịn, các nhíp bắt đầu bằng sạn kết, cát kết chuyển lên bột kết, sét kết, sét than và nhiều via than nâu. Số lượng nhíp thấy được trong hệ tầng lên tới 15-18 nhíp. Cát kết, sạn kết thường gắn kết yếu hoặc chưa gắn kết, chứa nhiều granat, các hạt có độ lựa chọn và mài tròn kém. Trong phần dưới của hệ tầng, các lớp thường bị nén chặt hơn và gặp cát kết xám trắng chứa kết hạch siderit, xi măng carbonat. Bề dày của hệ tầng trong giếng khoan này là 760 m.

Nghiên cứu các mặt cắt theo tài liệu địa vật lý giếng khoan ở GK. 200 tại Đông Hoàng trong đoạn từ 440 đến 820 m và theo mặt cắt địa chấn, Lê Văn Cự (1987) cho rằng trầm tích ở đoạn này nằm giả chỉnh hợp trên nóc “điệp” Tiên Hưng ở các phần thấp của trũng Phương Ngải và bất chỉnh hợp góc trên cánh tây nam của cấu tạo Tiên Hải C. Tập trầm tích này gồm cát kết xen sét kết tương biến nông, thỉnh thoảng có một lớp than và kết thúc bằng trầm tích lục địa biểu hiện bằng đường cong Ps gần như không phân dị, dạng khối hộp và có điện trở suất cao vọt. Do đó, ông đã thành lập “điệp” Đông Hoàng tuổi Miocen muộn. Tuy nhiên, theo nhận xét của chúng tôi, phù hợp với ý kiến của Golovenok V.K. và Kisljakov V.N., thì phần này cũng thuộc hệ tầng Tiên Hưng có xen các tập trầm tích biển.

Việc xác định ranh giới giữa hệ tầng Tiên Hưng và hệ tầng Phù Cừ nằm dưới thường gặp nhiều khó khăn do có sự thay đổi tương đá như đã nêu trên. Phạm Huy Quỳnh, Đỗ Bạt (1985) đã phát hiện ở phần dưới của hệ tầng một tập cát kết rất rắn chắc màu xám chứa các vết in lá thực vật phân bố tương đối rộng trong các giếng khoan ở vũng Hà Nội. Các tác giả này coi đây là dấu hiệu chuyển sang giai đoạn trầm tích lục địa sau hệ tầng Phù Cừ và đáy của tập cát kết này có thể coi là ranh giới dưới của hệ tầng Tiên Hưng.

Hệ tầng Tiên Hưng có mặt trong hầu hết các giếng khoan ở vũng Hà Nội và ngoài khơi vịnh Bắc Bộ với thành phần chủ yếu là cát kết, ở phần trên thường là cát kết hạt thô và sạn sỏi kết, sét kết, bột kết, xen các via than nâu. Tuy nhiên, ở hệ tầng Tiên Hưng than ít hơn trong hệ tầng Phù Cừ nằm dưới, mức độ chứa than giảm đi rõ rệt do trầm tích tam giác châu ngập nước, với tính biển tăng theo hướng tiến ra vịnh Bắc Bộ. Các lớp cát kết phân lớp dày đến dạng khối, màu xám nhạt, mờ đục hoặc xám xanh, hạt nhỏ đến thô, độ chọn lọc trung bình đến kém, chứa hoá thạch động vật và vụn than nâu, gắn kết trung bình đến kém bằng xi măng carbonat và sét. Sét bột kết màu xám lục nhạt, xám sáng có chỗ xám nâu, xám đen (GK.104, 102-HD) chứa vụn than và các hóa thạch, đôi khi có glauconit, pyrit (GK.100, 103-TH). Bề dày của hệ tầng thay đổi trong khoảng 760-3000 m.

Trên mặt cắt địa chấn, hệ tầng Tiên Hưng biểu hiện bằng tập địa chấn có độ phân lớp kém và phân xạ yếu, trục đồng pha ngắn, biên độ cao, uốn nếp và có nhiều lớp có biểu hiện của than. Hệ tầng Tiên Hưng tiếp xúc với hệ tầng Phù Cừ nằm dưới bằng mặt bất chỉnh hợp có dấu hiệu biển lùi ở đới nâng cao, với 2 pha phân xạ mạnh không liên tục.

Hoá thạch tìm thấy trong hệ tầng Tiên Hưng gồm các vết in lá thực vật, bào tử phấn hoa, Trùng lỗ và Nannoplankton, đặc biệt có một phức hệ thực vật đặc trưng gồm *Quercus lobbii*,

*Ziziphus* thấy trong một lớp cát kết hạt vừa dày khoảng 10 m, gặp trong tất cả các giếng khoan lấy mẫu ở miền vũng Hà Nội (trừ GK. 203/81). Dạng bảo tồn của các vết in lá trong cát kết này khác với hóa thạch thực vật thường thấy; chúng ở dạng vết in trên đá không còn dấu vết của vật chất tạo lá. Lớp cát kết này còn thấy ở nhiều nơi ở Bắc Bộ như Tầm Chà (Nà Dương, Lạng Sơn), Bạch Long Vĩ, Trì Quận (Phủ Ninh, Phú Thọ). Thành phần của phức hệ thực vật này gồm cây thân cỏ sống ở vùng đầm lầy của Graminae, như *Arundo*, *Phragmites oeningensis*, *Acrostichum*, vết in lá cây thân gỗ của *Libocedrus*, *Thea*, *Cycas*, *Quercus*, *Laurophyllum* với tỷ lệ rất nhỏ, tản mạn. Trịnh Dánh (1985) đặt tên phức hệ này là *Graminiphyllum-Arundo* (thân cỏ - cây bụi) và cho tuổi Miocen muộn.

Trong thành phần bào tử phần hoa của hệ tầng phong phú phần *Dacrydium*, *Quercus*, *Ilex*, *Castanea*, *Pinus*, ngoài ra còn thấy *Liquidambar*, *Tsuga*, *Florschuetzia trilobata*, *Fl. levipoli*, Leguminosae, Euphorbiaceae, *Carya*, *Alnus* và rất nhiều bào tử của *Cyathea*, *Magnastriatites howardi*, *Acrostichum*, *Gleichenia*, *Stenochlaena* thuộc phức hệ *Dacrydium - Ilex - Quercus - Fl. trilobata*.

Hoá thạch Trùng lỗ không nhiều; các lớp chứa hóa thạch nằm tản mạn trong khoảng 622-664 m ở giếng khoan 6 Tiên Hải và gồm *Pseudorotalia papuanensis*, *Ps. gaimardi*, *Ps. schroeteriana*, ngoài ra còn có ít *Globigerinoides trilobus*, *Gl. immaturus*, *Quinqueloculina*, *Elphidium*, *Textularia*, *Ammonia* v.v... thuộc phức hệ *Pseudorotalia-Asterorotalia*. Những dạng hóa thạch này có khoảng phân bố địa tầng rộng trong Miocen - Đệ tứ. Trong các giếng khoan ở vịnh Bắc Bộ, phức hệ Trùng lỗ thuộc hệ tầng Tiên Hưng phong phú hơn, nhưng đặc trưng vẫn là *Pseudorotalia*.

Môi trường trầm tích của hệ tầng Tiên Hưng chủ yếu là đồng bằng châu thổ (dải đồng bằng châu thổ) xen những pha biển ven bờ (trũng Đông Quan) và tam giác châu ngập nước phát triển theo hướng đi ra vịnh Bắc Bộ. Hoàn cảnh trầm tích này tạo nên những lớp cát kết có độ rỗng 14-16% và độ thấm hàng trăm mD, là những lớp có khả năng chứa dầu khí tốt, như ở giếng khoan phun khí nông 10.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tiên Hưng nằm không chính hợp trên hệ tầng Phù Cừ và dưới hệ tầng Vĩnh Bảo. Trong thành phần bào tử phần hoa của hệ tầng Tiên Hưng phong phú phần *Dacrydium*, *Ilex*, *Quercus*, *Castanea*, *Pinus*, *Liquidambar*, *Tsuga*, *Florschuetzia trilobata*, *Fl. levipoli*, Leguminosae, Euphorbiaceae, *Carya*, *Alnus* và bào tử của *Cyathea*, *Magnastriatites howardi*, *Acrostichum*, *Gleichenia*, *Stenochlaena* thuộc phức hệ *Dacrydium-Ilex-Quercus - Fl. trilobata*. Tuổi Miocen muộn của phức hệ này được xác định chủ yếu theo LAD của *Fl. trilobata* và sự phát triển cực thịnh của *Ilex*.

### Hệ tầng Vĩnh Bảo (N<sub>2</sub> vb)

- Hệ tầng Vĩnh Bảo: Golovenok V. K., Lê Văn Chân 1966; Golovenok V. K., Kisljakov V. N. 1970; Trịnh Dánh in Vũ Khắc và nnk. 2000; Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 2001.
- Diếp Vĩnh Bảo: Skorduli V. D. 1983; Trịnh Dánh 1975, 1979, 1995; Phạm Hồng Quế 1981; Lê Văn Cự 1987; Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh 1984, 1986, 1993, 2000; IDEMITSU 1994.
- Pliocen: TOTAL 1991.
- Hệ tầng Biển Đông: Phan Trung Diễn 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): GK.3 tại Vĩnh Bảo, TP Hải Phòng, từ độ sâu 240 đến 510 m ( $x = 20^{\circ}40'$ ;  $y = 106^{\circ}38'$ ).

Nằm bất chỉnh hợp trên trầm tích Miocen, hệ tầng Vĩnh Bảo đánh dấu giai đoạn phát triển cuối cùng của trầm tích Đệ tam trong vịnh Hà Nội - vịnh Bắc Bộ, cũng như trên toàn thềm lục địa Biển Đông. Tại mặt cắt trong GK.3 ở Vĩnh Bảo (Hải Phòng) hệ tầng Vĩnh Bảo gồm 2 phần - phần dưới chủ yếu là cát hạt mịn màu xám, vàng chanh, phân lớp dày, có độ lựa chọn tốt, đôi nơi có những thấu kính hay lớp kẹp cuội, sạn hạt nhỏ xen kẽ; phần trên có thành phần bột tăng dần. Bề dày chung của hệ tầng tại giếng khoan này khoảng 270 m. Trong đá gặp nhiều hóa thạch động vật biển như Thân mềm, San hô, Trùng lỗ.

Hệ tầng Vĩnh Bảo đã được phát hiện trong tất cả các giếng khoan; từ GK.3 (ven biển) tiến vào đất liền tính chất lục địa của trầm tích tăng lên và hệ tầng mang đặc điểm châu thổ chứa than (GK.2, Phù Cừ). Ngược lại, tiến ra phía biển trầm tích mang tính thềm lục địa rõ: cát bờ rời xám sáng đến xám sẫm, hạt nhỏ đến vừa, đôi khi thô đến rất thô, chọn lọc trung bình đến tốt xen với sét màu xám, xám xanh, mềm, chứa mica, nhiều pyrit, glauconit và phong phú các mảnh vỏ động vật biển, thấy ở tất cả các giếng khoan (GK.104-QN, 103-TH, 107-PA). Hệ tầng Vĩnh Bảo có bề dày từ 200 đến 500 m và tăng dần ra phía biển.

Trên mặt cắt địa chấn, hệ tầng thể hiện bằng các phản xạ song song hoặc gần song song, nằm ngang, tần số cao, biên độ trung bình, độ liên tục tốt. Ngoài vịnh Bắc Bộ, các phản xạ song song thể hiện rõ, biên độ lớn, độ liên tục tốt hơn. Ở phần đáy của hệ tầng, nơi tiếp xúc với hệ tầng Tiên Hưng, thấy rõ mặt bất chỉnh hợp từ các mặt gián đoạn bào mòn ở vịnh Hà Nội đến các dạng biển tiến ở phần trung tâm vịnh Bắc Bộ.

Trong hoá thạch bào tử phần hoa thu thập từ hệ tầng phong phú *Liquidambar* đi cùng với *Quercus*, *Castanea*, *Ilex*, *Florschuetzia meridionalis*, *Fl. levipoli*, *Alnus* và rất nhiều bào tử của Polypodiaceae, *Pteris*, *Acrostichum*, *Cyathea* thuộc phức hệ *Liquidambar - Ilex - Florschuetzia levipoli*, đặc biệt có *Stenochlanae laurifolia* (không trẻ hơn Pliocen).

Hoá thạch Trùng lỗ gồm các dạng bóm đáy như *Ammonia beccari*, *A. papillosa*, *A. japonica*, rất phong phú các đại biểu của *Pseudorotalia-Asterorotalia*, ngoài ra còn có *Sphaeroidinella dehiscens*, *Quinqueloculina*; Trùng lỗ trôi nổi gồm *Globigerina bulloides*, *Gl. nepenthes*, *Gl. margaritae*, *Globigerinoides trilobus*, *Gdes. ruber*, *Gdes. conglobatus*, *Gdes. obliquus*. Hóa thạch Thân mềm biển bình thường gồm *Dosina (Phacosoma) cf. troscheli*, *Maetra cf. sukularia*, *Corbula cf. eburnea*, *C. cf. manilis*, *Lentidium sp.*, *Turritella (Neohaustator) otukai*, *Cardium sp.*, *Nucula (Zionucula) aff. mitralis*, *Brotia cf. variabilis*, v.v...

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Ở phần đáy của hệ tầng thấy rõ mặt bất chỉnh hợp với hệ tầng Tiên Hưng. Tuổi của hệ tầng Vĩnh Bảo được xác định là Pliocen trong khoảng N18-N20 dựa theo Trùng lỗ *Globigerina bulloides* (N5-N20), *Gl. nepenthes* (N14-N19), *Globigerinoides ruber* (N18-N23), *Gdes conglobatus* (N18-N23). Phức hệ bào tử phần hoa *Liquidambar* với sự có mặt của *Florschuetzia levipoli*, *Fl. meridionalis* và sự vắng mặt của *Florschuetzia trilobata*, *Fl. semilobata* cũng cho tuổi Pliocen. Hệ tầng Vĩnh Bảo hình thành trong môi trường thềm biển. Riêng ở khu vực rìa tây bắc và tây nam của vịnh Hà Nội, hệ tầng tích tụ trong điều kiện đồng bằng châu thổ có ảnh hưởng của biển.

## TÂY BẮC BỘ

Ở Tây Bắc Bộ trầm tích Đệ tam có hai kiểu mặt cắt. Kiểu ở vùng Sông Đà bao gồm ở dưới cùng là các thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa thành phần kiềm được mô tả là hệ tầng Pu Tra tuổi Eocen, trên đó là hệ tầng Nậm Ún chứa đá dầu có tuổi Oligocen, và hệ tầng Hang Mon chứa than tuổi Oligocen - Miocen sớm-giữa. Kiểu mặt cắt ở vùng Mường Tè (Lai Châu) chỉ có hệ tầng Nậm Bay tuổi Oligocen, nhưng sự tồn tại thực sự của hệ tầng này đòi hỏi các nghiên cứu tiếp.

### PALEOGEN

#### Hệ tầng Pu Tra ( $E_2 pt$ )

- *Hệ tầng Pu Tra*: Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1988, Trịnh Dánh (in Phan Cự Tiển và nnk. 1989). (in Vũ Khúc và nnk. 2000); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.
- *Tectonogène formation de syénite norien*: Lacroix A. 1933; Fromaget 1952.
- *Paleogen*: Bùi Phú Mỹ và nnk. 1971, 1978; Phan Cự Tiển và nnk. 1977; Phạm Đức Lương in Trần Văn Trị và nnk. 1977.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): dọc con suối ở đông nam bản Nậm Cong 2,6 km, vùng núi Pu Tra, Pu Sam Cáp (Lai Châu) ( $x = 22^{\circ}10'$ ;  $y = 103^{\circ}35'$ ). Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.

Thành tạo trầm tích - nguồn núi lửa trẻ này đã được các nhà địa chất Pháp phát hiện khá sớm, nhưng được định tuổi là Trias muộn, Nori. Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 tờ Lào Cai - Kim Bình (1971), Bùi Phú Mỹ và đồng nghiệp đã phát hiện mối quan hệ của chúng với các thành tạo xâm nhập kiềm trẻ, do đó đã mô tả chúng là “hệ Paleogen”. Sau đó, nội dung mô tả phân vị địa tầng “hệ Paleogen” này được Trần Đức Lương và Nguyễn Xuân Bao đưa vào chú giải của tờ Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1: 500.000 dưới tên gọi hệ tầng Pu Tra theo tên ngọn núi Pu Tra ở vùng Pu Sam Cáp, Lai Châu. Hệ tầng phân bố hạn chế ở vùng núi Pu Sam Cáp và vùng Tam Đường (Lai Châu), nên các nghiên cứu về sau đã không có đóng góp gì chi tiết hơn mô tả ban đầu của hệ tầng.

Hệ tầng Pu Tra gồm các đá trầm tích - phun trào kiềm, như tuf tầng kết và tuf trachyt màu nâu đỏ với thể nằm thoải  $20-30^{\circ}$ . Tuf tầng kết gồm các mảnh vụn góc cạnh, nửa góc cạnh có thành phần là trachyt, trachyt porphy, syenit porphy, feldspat, leucitophyr, đá phiến sét đen và cát kết, trong đó các mảnh trachyt chiếm ưu thế. Bề dày của hệ tầng đạt tới 300-400 m. Ở vùng Tam Đường, hệ tầng lộ ra cũng với các đá tương tự mặt cắt vùng Pu Tra.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Pu Tra nằm không chỉnh hợp trên các trầm tích Creta thượng (hệ tầng Yên Châu ở Nậm Cong) và trầm tích Trias thượng (hệ tầng Suối Bàng ở thượng nguồn Nậm Cha). Tuổi Eocen của hệ tầng được xác định theo tương quan chặt chẽ của nó với các thể xâm nhập syenit, syenit porphy, mà các phân tích tuổi đồng vị cho kết quả 29-56 tr.n..

#### Hệ tầng Nậm Ún ( $E_3 nn$ )

- *Điệp Nậm Ún*: Đỗ Văn Hãn và nnk. 1981 (Trias thượng).
- *Hệ tầng Suối Phát*: Vũ Khúc, Phạm Đình Trường, Lê Thanh Hựu 2002 (Oligocen)
- *Hệ tầng Sài Lương*: Lê Thanh Hựu, Vũ Xuân Lực 2004 (Oligocen)

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): vùng đá dầu Nậm Ún, huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La ( $x = 21^{\circ}17'$ ;  $y = 104^{\circ}07'$ ). Đỗ Văn Hãn và nnk. 1981.

Thành tạo đá phiến chứa dầu này đã được phát hiện ở cạnh bản Sài Lương trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 miền Bắc Việt Nam (1965), nhưng vì diện phân bố quá nhỏ nên đã không được vẽ lên bản đồ và mô tả trong thuyết minh. Sau đó, trong quá trình tìm kiếm dầu mỏ Đỗ Văn Hãn và đồng nghiệp đã đến vùng Nậm Ún cùng nằm trong một dải với vùng Sài Lương để khảo sát và đã mô tả các trầm tích này là “điệp Nậm Ún”.

Hệ tầng Nậm Ún có diện phân bố hẹp ở các vùng Nậm Ún, Sài Lương thuộc huyện Mai Sơn, tuy nhiên không loại trừ khả năng còn có những vùng khác chưa phát hiện được do chưa có đo vẽ địa chất chi tiết. Theo mô tả ban đầu của Đỗ Văn Hãn và đồng nghiệp, hệ tầng gồm bột kết và đá phiến sét màu xám sẫm, phân lớp mỏng xen với ít cát kết xám nhạt và sét vôi chứa asphalt, chuyển lên đá phiến sét chứa dầu xám đen, sét vôi chứa bitum cùng màu, dày 74 m.

Mặt cắt vừa mô tả trên đây nằm không chính hợp trên đá phun trào basalt Permi thượng; ranh giới trên không quan sát được rõ, có lẽ là hệ tầng nằm không chính hợp dưới hệ tầng Yên Châu tuổi Creta. Do không tìm được hóa thạch, các tác giả nói trên đã giả định tuổi Trias muộn cho hệ tầng dựa vào đối sánh với hệ tầng Suối Bàng. Sau đó Phan Huy Quỳnh (1992) đã thu thập được bào tử phấn hoa gồm *Verrucatosporites* sp., *Nothofagidites* sp., *Polypodiaceisporites* sp., *Piceapollenites* sp., *Quercidites* sp., và định tuổi Oligocen cho phức hệ hoá thạch này.

Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất và khoáng sản nhóm tờ Yên Châu tỷ lệ 1:50.000 do Lê Thanh Hựu chủ biên, Vũ Khúc, Phạm Đình Trường, Lê Thanh Hựu (2002) đã quan sát được một mặt cắt khá đầy đủ của hệ tầng đá phiến chứa dầu ở vùng Sài Lương trên con đường ô tô mới mở từ xã Chiềng Chăn đi dọc theo suối Phát ra sông Đà ở khoảng bản Ta Chan. Theo các tác giả trên, mặt cắt này gồm 4 tập như sau:

1. Sạn kết màu xám vàng chứa cuội và sỏi xen ít lớp kẹp cát kết hạt thô, dày 4-5 m. Hạt cuội và sỏi thường mài tròn tốt, với thành phần là đá phun trào mafic có lẽ thuộc hệ tầng Cẩm Thủy nằm gần đó, và cát kết đỏ nhạt của hệ tầng Yên Châu. Tập này nằm không chính hợp trên hệ tầng Yên Châu. Quan hệ không chính hợp này không quan sát được trực tiếp mà thông qua một lớp dày 3 m đất màu vàng có nhiều tầng vụn, có thể là đới phong hóa trên bề mặt hệ tầng Yên Châu.
2. Bột kết, đá phiến sét cùng màu xám đen chứa nhiều mùn thực vật bốc mùi dầu mỏ, khi phong hóa tạo ra một thứ bột trắng bám trên mặt đá, xen những lớp kẹp sạn kết và cát kết xám vàng, dày 4 m.
3. Bột kết và sét kết màu xám, phong hóa xám vàng, phân lớp mỏng đến trung bình, thỉnh thoảng xen ít lớp kẹp cát kết hạt nhỏ, dày 60 m.
4. Cát kết hạt vừa, hạt nhỏ màu xám vàng, phân lớp trung bình xen ít lớp kẹp bột kết xám sẫm, dày 30 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 98 m.

Ở vùng Sài Lương, dọc Nậm Ta Chan đổ ra sông Đà cũng đã quan sát được lớp sạn kết cơ sở của hệ tầng Nậm Ún nằm bất chính hợp trên đá phun trào mafic của hệ tầng Cẩm Thủy. Lớp sạn kết chứa cuội này chỉ dày chừng 2 m, chuyển lên bột kết xám đen chứa vụn thực vật, đá phiến sét và bột kết chứa dầu. Sau đó mặt cắt bị gián đoạn do suối đi vào một dải ruộng lúa.

Ngay gần bản Sài Lương cũng lộ ra các lớp đá phiến chứa dầu, tại đó đã thu thập được các vết in lá của *Laurus cf. similis*, *Arundo* spp., *Graminiphyllum* sp., *Phragmites* sp., *Ficus* sp., theo Trịnh Dánh, có tuổi Oligocen.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nậm Ún phủ bất chỉnh hợp trên móng Paleo-Mesozoi. Tuổi Oligocen của hệ tầng được xác định trên cơ sở bào tử phần hoa *Verrucatosporites* sp., *Nothofagidites* sp., *Polypodiaceisporites* sp., *Piceapollenites* sp., *Quercidites* sp., tuổi Oligocen và thực vật gồm *Laurus cf. similis*, *Arundo* spp., *Graminiphyllum* sp., *Phragmites* sp., *Ficus* sp.

### Hệ tầng Nậm Bay ( $E_3 nb$ )

- Hệ tầng Nậm Bay: Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994; Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Hệ Creta (part.): Dovjikov A. và nnk. 1965.
- Hệ tầng Mụ Giạ (part.): Vũ Khúc. Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): theo đường ô tô từ Nà Pheo đi Xi Pa Phìn, Mường Lay, Điện Biên, chạy song song với Nậm Bay ( $x = 21^{\circ}48'$ ;  $y = 102^{\circ}56'$ ). Trần Đăng Tuyết và nnk. 1994.

Hệ tầng Nậm Bay do Trần Đăng Tuyết xác lập để mô tả các trầm tích lục địa lộ ra ở nam Mường Tè (Lai Châu), trước đây bị xếp lẫn vào các thành tạo màu đỏ Creta, tên hệ tầng được đặt theo tên con suối Nậm Bay. Hệ tầng phân bố trong những diện lộ nhỏ ở phía nam huyện Mường Tè (Lai Châu). Mặt cắt có trật tự địa tầng như mô tả dưới đây:

1. Cuội kết cơ sở dạng dăm, giữa có xen một lớp mỏng cát kết hạt thô phong hoá gần trắng; dày 2 m; thành phần cuội là cát kết xám đen chứa nhiều mùn thực vật, rất góc cạnh và kém lựa chọn, xi măng cát kết xám.
2. Sạn kết thạch anh, chalcedon, silic, phong hoá bờ rời; dày 6 m.
3. Cát kết hạt vừa màu xám lục, dạng khối, rắn chắc, phong hoá vòng cầu bờ rời, màu trắng xám; dày 18 m.
4. Sét kết và bột kết màu nâu đỏ sẫm, đôi khi có một lớp màu trắng xen kẽ, phân lớp dày, phong hoá vỡ vụn; dày 55 m.
5. Bột kết, sét kết và cát kết hạt nhỏ, hạt vừa xen kẽ nhau, màu nâu đỏ, đôi khi có màu lục và phong hoá màu hồng; dày 140 m. Bột kết chứa phong phú bào tử và phần hoa tuổi Oligocen *Pinuspollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Tsugapollenites* sp., *Piceapollenites* sp., *Gleichenicidites* sp., *Cyathacidites* sp., *Osmundacidites* sp., *Lygodiumsporites* sp., *Pterisisporites* sp., v.v...

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 221 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nậm Bay nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Nậm Ma tuổi Creta. Quan hệ này quan sát được ở ngay mặt cắt chuẩn. Tuổi Oligocen của hệ tầng được xác định theo các bào tử và phần hoa nêu trên.

**Nhận xét.** Trong đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Tuần Giáo do Dương Bình Soạn chủ biên (2002) không phát hiện mặt cắt nào thuộc trầm tích Oligocen nằm trên Creta. Theo một số nhà nghiên cứu, có thể bào tử phần hoa do Trần Đăng Tuyết dẫn ra đã tích tụ trong các khe nứt đá Creta, hoặc thuộc một hệ tầng có tuổi Oligocen mỏng đã bị bào mòn gần hết và chỉ còn một khối lượng không đáng kể trong các trùng hẹp không thể mô tả là một hệ tầng. Hiện

tượng hệ tầng Nậm Bay không có biểu hiện chứa dầu hay than nâu, trong khi các hệ tầng trầm tích Oligocen ở nhiều vùng khác đều có biểu hiện này có lẽ phù hợp với nhận định trên. Xem xét kỹ lớp “cuội kết cơ sở dạng dăm” của hệ tầng Nậm Bay, ta có thể thấy là những mảnh góc cạnh cát kết chứa nhiều mùn thực vật khó có thể coi là các hạt cuội, mà đó có thể chỉ là một thành tạo đồng trầm tích. Trong khi chưa có những nghiên cứu mới, mô tả trên đây của Trần Đăng Tuyết về hệ tầng Nậm Bay được giới thiệu để tham khảo.

## PALEOGEN - NEOGEN

### Hệ tầng Hang Mon ( $E_3 - N_1^{1-2}$ hm)

- *Diệp Hang Mon*: Nguyễn, Xuân Bao và nnk. 1969; Trịnh Đánh 1979, 1980, 1985, 1993 – (Neogen).
- *Hệ tầng Hang Mon*: Trịnh Đánh in Phan Cự Tiến và nnk. 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990, in Vũ Khúc và nnk. 2000 (Neogen).
- *Neogen*: Dovjikov A. E. và nnk. 1965; Phan Cự Tiến và nnk. 1977; Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978.
- *Miocen*: Trần Đình Nhân in Trần Văn Trị và nnk. 1977).
- *Hệ tầng Phu Ốc*: Trịnh Đánh 1993 (Neogen).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): ở khu mỏ than Hang Mon, xã Lóng Phiêng, huyện Yên Châu, tỉnh Sơn La ( $x = 21^{\circ}00'$ ;  $y = 104^{\circ}14'$ ). Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1978.

Hệ tầng Hang Mon do Nguyễn Xuân Bao xác lập năm 1969 ở mỏ than cùng tên. Trịnh Đánh (1979) đã mở rộng diện phân bố của hệ tầng sang vùng Đồng Giao (Ninh Bình). Tên hệ tầng lấy theo tên mỏ than Hang Mon, nơi có mặt cắt chuẩn. Theo mô tả ban đầu của Nguyễn Xuân Bao và nnk. (1978), hệ tầng Hang Mon ở mỏ cùng tên gồm 3 phần:

- *Dưới than*: đá phiến sét xám, bột kết xám sẫm xen các thấu kính cuội-sạn kết và lớp kẹp travertin mỏng; dày 7-16 m.
- *Chứa than*: các vỉa than (khoảng 10 vỉa, trong đó có 4 vỉa có giá trị khai thác) xen với sét than, bột kết và đá phiến sét xám sẫm; dày 20-30 m.
- *Trên than*: đá phiến sét và bột kết xám đến xám sẫm chứa ít ô than và hóa thạch thực vật, dày 60-70 m.

Bề dày chung của hệ tầng là 90-116 m.

Hóa thạch thu thập được gồm bào tử phần hoa *Lycopodium* sp., *Asplenium* sp., *Pinus* sp., *Tsuga* sp., chi cho tuổi chung là Neogen.

Những nghiên cứu về sau của Trịnh Đánh đã giúp đưa ra mặt cắt của hệ tầng với hóa thạch thực vật và động vật khá đầy đủ như sau:

1. Cuội kết, sỏi kết, cát kết thành phần thạch anh xen bột kết thắm vôi, các thấu kính cát kết vôi và cuội kết, sạn kết pudding; đá có màu xám đến xám sẫm, dạng khối, dày khoảng 25 m. Lớp cơ sở này nằm không chính hợp trên đá vôi Đồng Giao thuộc Trias trung.
2. Bột kết và sét kết xen kẽ với than nâu và các lớp kẹp sét than; dày 60-90 m. Chứa hóa thạch thực vật và Thân mềm nước ngọt *Sinotalia* sp., *Rivularia* sp..
3. Bột kết, cát kết vôi và sét kết xen kẽ nhau, dày 20 m, chứa hóa thạch thực vật cùng với nhiều di tích Chân bụng như *Tulotoma* sp., *Viviparus* cf. *margaryaeformis*, *V.* aff. *quadratus*, v.v... Các hóa thạch Chân bụng này đã gặp nhiều trong hệ tầng Rinh Chùa tuổi Oligocen.



Bề dày chung của hệ tầng khoảng 100-130 m. Hóa thạch thực vật thu thập được trong các tập 2 và 3 gồm *Quercus neriifolia*, *Fagus antipofi*, *Dryophyllum yunnanense*, *Phoebe lanceolata*, *Litsea cf. magnifica*, *Metasequoia distacha*, *Castanea castaneifolia*, *Clethra vietnamica*, *Taxus baccata*, *Glyptostrobus* sp.. Bào tử phần hoa đặc trưng cho hệ tầng, ngoài các dạng đã kể bên trên, còn có *Polypodium*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Quercus*, *Fagus*, *Carya*, *Myrtus*, *Liquidambar*, *Eugenia*, *Alangium*, *Sapindus*, *Sterculia*.

Trong tập 3 của mặt cắt mỏ than Hang Mon, lần đầu tiên Phạm Văn Hải đã tìm thấy hoá thạch hàm dưới của tê giác *Chilotherium* (1978), sau đó L. Ginsburg (1992) đã sưu tập thêm được hoá thạch một loài tê giác khác là *Protocerathium cf. minutum* tuổi có thể là Miocen sớm.

Gần Phú Ốc, vùng Đồng Giao (Ninh Bình) mặt cắt của hệ tầng Hang Mon gồm 2 tập:

1. Cuội kết bên trên xen cát kết thạch anh hạt thô màu xám sáng, thành phần của cuội chủ yếu là thạch anh và silic mài tròn tốt, dày 100 m. Tập cơ sở này nằm không chính hợp trên đá vôi Đồng Giao tuổi Trias giữa.
2. Bột kết xám sẫm xen cát kết và sét vôi xám sáng cùng với 4 vỉa than nâu (dày 0,1 - 2,5 m), dày 50-150 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 150-250 m.

Hóa thạch thực vật tìm thấy trong tập 2 ở mặt cắt này gồm có *Quercus aff. liboni*, *Clethra vietnamica*, *Phyllites* sp..

Phạm Quang Trung (2001) đã thu thập và xác định bào tử phần hoa tại mỏ than Hang Mon. Trong các lớp của tập 2 đã phát hiện những dạng điển hình để định tuổi trầm tích như *Cicatricosisporites dorogensis*, *Gothanipollis bassensis*, *Liquidambarpollenites minutus*, *Ephedripites* sp., *Proteacidites* sp.. Trong tập 3 cũng có những dạng tương tự, đồng thời có thêm một số dạng khác, đó là *Cicatricosisporites dorogensis*, *Liquidambarpollenites minutus*, *Verrutricolporites pachydermus*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Verrucatosporites usmensis*, *Proteacidites* sp., *Ephedra* sp., *Corsinipollenites* sp.. Các bào tử phần hoa kể trên giúp xác định tuổi Oligocen cho trầm tích chứa chúng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như trên đã mô tả, hệ tầng Hang Mon nằm không chính hợp trên hệ tầng Đồng Giao tuổi Trias giữa. Phức hệ bào tử phần hoa với các dạng đặc trưng như *Cicatricosisporites dorogensis*, *Gothanipollis bassensis*, *Verrutricolporites pachydermus*, v.v... đặc trưng cho tuổi Oligocen; hoá thạch vết in lá thực vật và hoá thạch động vật có xương sống cho tuổi Miocen sớm-giữa. Trên cơ sở những hoá thạch này có thể định tuổi Oligocen - Miocen sớm-giữa cho hệ tầng Hang Mon. Tuy nhiên, không nên loại trừ yếu tố Eocen vì hóa thạch bào tử phần hoa và Chân bụng Oligocen cùng hóa thạch tê giác Miocen sớm đều nằm khá cao trong mặt cắt chuẩn tại mỏ than Hang Mon.

## KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ

Ở miền Bắc Trung Bộ, tại lưu vực sông Cả, trầm tích Đệ tam bao gồm hệ tầng chứa than Khe Bó tuổi Oligocen - Miocen sớm-giữa, và ở vùng ven biển có các hệ tầng Đồng Hới tuổi Miocen muộn và Sầm Sơn tuổi Pliocen. Còn về phía nam, ở vùng ven biển có hệ tầng Thạch Hãn cũng có tuổi Pliocen.

## PALEOGEN - NEOGEN

### Hệ tầng Khe Bó ( $E_3 - N_1^{1-2} kb$ )

- *Hệ tầng Khe Bó*: Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1978, 1996; Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1988; Trịnh Dánh (in Phan Cự Tiễn và nnk. 1989); Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990; Vũ Khúc và nnk. 2000; Lê Duy Bách và nnk. 1996; Lê Duy Bách, Đặng Trần Quân và nnk. 1996.
- *Diệp Khe Bó*: Trịnh Dánh 1979, 1985.
- *Neogen*: Dovjikov A.E. và nnk. 1965; Lê Duy Bách và nnk. 1969.
- *Miocen*: Trần Đình Nhân (in Trần Văn Trị và nnk. 1977).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mỏ than Khe Bó, huyện Tương Dương, tỉnh Nghệ An ( $x = 19^\circ 16'$ ;  $y = 104^\circ 29'$ ). Nguyễn Văn Hoàn và nnk. 1978.

Hệ tầng mang tên mỏ than Khe Bó, gồm trầm tích Đệ tam phân bố trong các trũng dọc sông Cả, sông Hiếu, sông Dinh và sông Ngàn Sâu. Theo Nguyễn Văn Hoàn và nnk. (1978) mặt cắt của hệ tầng ở khe Tam Bông vùng Khe Bó có trật tự địa tầng như sau:

1. Cuội dăm kết cơ sở dạng khối, cuội kết, sỏi kết chuyển lên hệ xen kẽ của sạn kết, cát kết hạt thô, phân lớp dày; bề dày 40-50 m. Cuội kết màu xám nâu, cỡ hạt 5-20 cm gồm thạch anh, quartzit, cát kết, đá phiến sericit, silic, độ chọn lọc và mài tròn kém; xi măng cát kết hạt thô.
2. Cát kết hạt thô màu xám nâu chuyển lên bột kết màu xám xen ít cát kết, sét kết xám nâu đôi nơi có sét than chứa các tinh thể pyrit; dày 80-100 m.
3. Bột kết xám sẫm phân lớp không đều, xen ít cát kết, sét kết chứa vật chất than và ít vữa than đen, óng ánh (dày từ 0,4 đến 13 m), dày 45 m. Than có giá trị công nghiệp và có thể dùng để luyện cốc. Hóa thạch thực vật bảo tồn tốt, như *Laurus similis*, *Pecopteris totangensis*, *Phoebe lanceolata*, *Quercus lobbii*, *Taxus cf. baccata*, *Ficus beauveriei*, *Salix elongata*, *Sapindus linearyfolius*, *Daphne sp.*, *Cinnamomum sp.*.
4. Hệ xen kẽ của cát kết hạt thô, hạt vừa màu xám sẫm, xám nâu và bột kết xám nâu, phân lớp không đều cùng ít lớp sạn kết hạt nhỏ xám vàng; dày 15-35 m.
5. Chủ yếu là cuội kết và sạn kết xen cát kết hạt thô; cuội kết màu xám nâu, hạt cuội ngoài thành phần đã gặp ở tập 1 còn có đá vôi, ryolit, đá phiến sét nâu tím, độ chọn lọc và mài tròn không tốt; xi măng là cát kết hạt thô; dày 250 m.  
Bề dày chung của hệ tầng khoảng 500-550 m.

Mặt cắt của hệ tầng ở các vùng khác thuộc tỉnh Nghệ An cũng tương tự mặt cắt vùng Khe Bó. Hoá thạch thực vật thu thập trong các lớp lộ ra ở vùng Đôn Phục gồm *Ficus beauveriei*, *Quercus lobbii*, *Persea vietnamica*. Trong tập 5 của mặt cắt ở vùng Chà Lạp cũng thu thập được *Persea pliocenica*, *Cinnamomum lanceolatum*.

Ở vùng Chợ Trúc tỉnh Hà Tĩnh, hệ tầng lộ ra như sau:

1. Hệ xen kẽ lần lượt trầm tích hạt thô và hạt mịn gồm 3 nhíp với cuội kết, cuội sỏi và ít cát kết ở dưới và bột kết, sét kết xám tro, xám sẫm phân lớp mỏng ở trên, dày 84,8 m.
2. Sét bột kết xám xen ít lớp mỏng sét than, dày 39 m; chứa hoá thạch thực vật *Ficus beauveriei*, *Cinnamomum sp.*, *Dicotylophyllum sp.* và bào tử phần hoa.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 124 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi:** Hệ tầng Khe Bó nằm không chính hợp trên hệ tầng Sông Cả tuổi Ordovic-Silur, hoặc trên hệ tầng Quy Lãng tuổi Trias giữa, Ladin. Cho đến nay, trong hệ

tầng không thu thập được hóa thạch gì khác ngoài các di tích thực vật kể trên. Về thành phần, các hóa thạch này rất gần với phức hệ thực vật thu thập được ở Nà Dương và Rinh Chùa mà hiện nay được xếp vào Oligocen. Đối sánh với các hệ tầng chứa than nâu ở Bắc Bộ, hệ tầng được giả thiết có tuổi Oligocen - Miocen sớm-giữa. Do than và hóa thạch thực vật nằm khá cao trong mặt cắt (tập 3), có lẽ không nên loại trừ khả năng tuổi Eocen của tập cuối dăm kết cơ sở.

## NEOGEN

### Hệ tầng Đồng Hới ( $N_1^3 dh$ )

- *Diệp Đông Hới*: Komarova N.I., Phạm Văn Hải 1980; Trịnh Dánh 1984, 1985, 1993.
- *Hệ tầng Đồng Hới*: Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và nnk. 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990, in Vũ Khúc và nnk. 2000; Nguyễn Quang Trung và nnk. 1996.
- *Hệ tầng Ái Nghĩa*: Nguyễn Văn Trang và nnk. 1985.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): mặt cắt theo GK. 273 ở vùng mỏ kaolin Bắc Lý gần thị xã Đồng Hới ( $x = 17^{\circ}30'$ ;  $y = 106^{\circ}35'$ ). Komarova N.I., Phạm Văn Hải 1980. Hệ tầng mang tên thị xã Đồng Hới (tỉnh Quảng Bình), nơi có mặt cắt chuẩn. Hệ tầng phân bố ở các vùng Đồng Hới, Lệ Ninh, Ba Đồn (Quảng Bình), đồng bằng Huế và vùng Ái Nghĩa (Quảng Nam).

Tại mặt cắt chuẩn ở vùng mỏ kaolin Bắc Lý, hệ tầng có trật tự địa tầng như mô tả dưới đây:

1. Cuội kết, sạn kết phân lớp dày, xen một số lớp cát kết màu sặc sỡ; dày 30-160 m. Thành phần hạt của cuội kết gồm chủ yếu là thạch anh, silic, cát kết dạng quazit. Phức hệ bào tử phần hoa trong tập này gồm *Cystopteris* sp., *Ginkgo* sp., *Pinus* sp., *Magnolia* sp., *Araliaceae* gen. indet., *Castanea* sp., *Polypodiaceae* gen. indet., *Rhus* sp., *Castanopsis* sp., *Myrtus* cf. *communis* và vết in lá *Ficus ungeri*.
2. Sét kết, bột kết chứa kaolin; dày 50-120 m. Di tích thực vật gồm *Diospyros brachysepala*, *Phragmites oeningensis*, *Ficus* aff. *liliaeformis*, *Benzoin* sp. và phức hệ bào tử phần hoa phong phú và đa dạng, gồm 10% Dương xỉ, 85-90% thực vật Hạt kín với những dạng đặc trưng như *Selaginella selaginoides*, *Lygodium japoniciformis*, *Polypodium serratum*, *Cycas* sp., *Ginkgo* sp., *Podocarpus* sp., *Dacrydium* sp., *Magnolia* sp., *Hamamelis* sp., *Morus* sp., *Liquidambar* sp., *Castanea* sp., *Castanopsis* sp., *Myrica carolinensisiformis*, *Carya* sp.
3. Sét kết, bột kết xen kẽ với các lớp cuội kết, sét kết; dày 50-100 m. Phức hệ bào tử phần hoa nghèo và đơn điệu, gồm *Cycas* sp., *Taxodium* sp., *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Carya* sp., v.v... Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 130-380 m.

Ngoài vùng mặt cắt chuẩn kể trên, còn thấy phần dưới của hệ tầng lộ ra dọc bờ biển gần làng Quang Phú, vùng Đồng Hới và các vùng Lệ Ninh, Ba Đồn ở Quảng Bình. Bề dày chung của hệ tầng quan sát được khoảng 200-400 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đồng Hới nằm không chính hợp trên hệ tầng Đại Giang tuổi Silur muộn, hệ tầng Cổ Bi tuổi Devon hoặc hệ tầng Phong Sơn tuổi Devon muộn - Carbon sớm. Tuổi Miocen muộn của hệ tầng được xác định theo tài liệu bào tử phần hoa và hóa thạch thực vật như liệt kê trên đây (Komarova, Phạm Văn Hải 1980; Trịnh Dánh 1984).

## Hệ tầng Sầm Sơn ( $N_2$ ss)

- Tầng Sầm Sơn: Nguyễn Đức Tâm 1976 (Đệ tứ); 1980, 1981, 1982 (Neogen).
- Hệ tầng Sầm Sơn: Phạm Văn Hải in Trịnh Dánh (Vũ Khúc và nnk. 2000) Pliocen - Pleistocen.

**Mặt cắt chuẩn** (Lectostratotyp): Giếng khoan GK15 ở gần cầu Hàm Rồng (phường Nam Ngạn, thành phố Thanh Hoá) ( $x = 19^{\circ}44'$ ;  $y = 105^{\circ}54'$ ). Phạm Văn Hải 1996.

Hệ tầng Sầm Sơn gồm trầm tích chứa bào tử phấn hoa Pliocen, phân bố ở các đồng bằng Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh và Quảng Trị. Nguyễn Đức Tâm (1976) lần đầu đề cập đến “tầng Sầm Sơn” tuổi Đệ tứ trong một sơ đồ nhưng không mô tả và cũng không chỉ định mặt cắt chuẩn. Về sau Nguyễn Đức Tâm (1980, 1981, 1982) định tuổi Neogen “tầng”. Phạm Văn Hải in Trịnh Dánh (Vũ Khúc và nnk. 2000) mô tả lỗ khoan 15 gần cầu Hàm Rồng (thành phố Thanh Hoá) làm mặt cắt chuẩn chọn (Lectostratotyp) của hệ tầng Sầm Sơn với những đặc điểm như dưới đây.

1. (73,7-72 m): Cát, bột màu xám đen gắn kết yếu, phân lớp mỏng; dày 1,7 m. Chứa các di tích lá cây bào tử tồn dưới dạng mảnh vụn gồm *Pterocarya* sp., *Carya* sp., v.v...
2. (72-71 m): Sét bột màu xám xanh, xám đen, phân lớp mỏng; dày 1 m.
3. (71-67,8 m): Cát sạn hạt thô, thành phần chủ yếu thạch anh; dày 3,2 m.
4. (6,78-53 m): Sét bột vàng nhạt, bị laterit hoá yếu, phía trên có màu xám xanh; dày 14,8 m. Bề dày chung của hệ tầng khoảng 20,7 m.

Trong giếng khoan GK.14 (Hậu Lộc, Thanh Hoá) hệ tầng ở độ sâu khoảng 106-96 m (dày 10 m), gồm 2 tập, chứa phức hệ bào tử phấn hoa gồm 33 dạng, trong đó có *Acrostichum* sp., Nymphaeaceae gen. indet., cùng với các Tảo silic *Actinella* sp., *Flagillaria* sp. Ở đồng bằng ven biển Hà Tĩnh - Kỳ Anh, hệ tầng Sầm Sơn gồm các trầm tích tương biển ven bờ, dày 5-6 đến - 50 m, chứa Trùng lỗ *Ammonia beccari*, *Elphidium* cf. *advenum*, *Quinqueloculina* sp.

Tại lỗ khoan LK1 do Đoàn 47 thực hiện ở Sầm Sơn, ở độ sâu từ -115,5 đến -89 m, với bề dày 26,5 m hệ tầng Sầm Sơn có thành phần trầm tích từ dưới lên như sau:

- Cuội, sạn, cát. Cuội thạch anh là chủ yếu, có kích thước nhỏ 1-2 cm độ mài tròn cấp 2-3. Tập này dày 14,5 m (từ -115,5 đến -101 m) và phủ bất chỉnh hợp trên đá granit.
- Sét màu xám đen, không phân lớp, dẻo quánh; dày 12 m (từ -101 đến -89 m) và bị trầm tích Pleistocen phủ bất chỉnh hợp.

Ở các vùng khác nhau, bề dày của hệ tầng thay đổi từ 6 đến 50 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sầm Sơn nằm không chỉnh hợp trên các trầm tích Devon (?) và các thành tạo cổ khác. Hệ tầng đã được Nguyễn Đức Tâm (1980, 1981, 1982) định tuổi Neogen và Phạm Văn Hải xác định có khoảng tuổi Pliocen-Pleistocen dựa trên bào tử phấn hoa, nhưng hệ tầng này nằm dưới trầm tích Pleistocen nên có lẽ chỉ có tuổi Pliocen.

## Hệ tầng Thạch Hãn ( $N_2$ th)

- Hệ tầng Thạch Hãn: Phạm Văn Hải in Vũ Khúc và nnk. 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): theo GK. 424, tại An Phú, Triệu Phong, Quảng Trị, ở phía nam sông Thạch Hãn, cách thành cổ Quảng Trị 10 km về phía đông bắc ( $x = 16^{\circ}51'$ ;  $y = 107^{\circ}13'$ ). Phạm Văn Hải 1994.

Hệ tầng mang tên sông Thạch Hãn, phân bố ở vùng đồng bằng Quảng Trị và một số vùng ở nam đèo Ngang. Mặt cắt tại GK. 424 từ độ sâu 72,2 đến 160 m gồm 5 tập.

1. (160-112 m): Cát kết màu xám đen, xám tro, chứa nhiều di tích hữu cơ; dày 48 m.
2. (112-93,4 m): Cát kết bờ rời, màu xám tro, giàu chất hữu cơ; dày 18,6 m.
3. (93,4-89 m): Cát lẫn sét màu xám đen; dày 4,4 m.
4. (89-86 m): Sét xám đen, chứa di tích thực vật dạng gần như than bùn; dày 3 m.
5. (89-72,2 m): Cát - sét màu xám tro, giàu chất hữu cơ; dày 13,8 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 87,8 m.

Hệ tầng Thạch Hãn chứa một phức hệ bào tử phần hoa phong phú và đa dạng với 40,9% bào tử, 10,5% phần hoa thực vật Hạt trần và 48,6 % phần hoa thực vật Hạt kín, trong đó có các dạng ngập mặn *Rhizophora* (5,1%), *Sonneratia* (4,6%) bên cạnh các dạng khác, chứng tỏ hệ tầng được thành tạo trong môi trường đầm lầy ven biển.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Thạch Hãn gồm những trầm tích chủ yếu hạt thô và hầu như tập nào trong mặt cắt cũng chứa vật chất hữu cơ, thể hiện rõ tướng đầm lầy ven biển, khác hẳn hệ tầng Sầm Sơn ở vùng đồng bằng Thanh Hóa và Hà Tĩnh. Ranh giới dưới của hệ tầng chưa quan sát được. Tuổi Pliocen của hệ tầng Thạch Hãn được xác định theo sự gần gũi của hoá thạch bào tử phần hoa với phức hệ đã thu thập được ở hệ tầng Sầm Sơn.

## KHU VỰC NAM TRUNG BỘ

Ở Nam Trung Bộ trầm tích Đệ tam gồm ba kiểu mặt cắt – mặt cắt Tây Nguyên đi về phía biển có các hệ tầng Sông Ba tuổi Oligocen và hệ tầng Kon Tum chứa diatomit tuổi Miocen; mặt cắt ở vùng Lâm Đồng có hệ tầng Di Linh tuổi Oligocen - Miocen sớm - giữa và mặt cắt ở vùng ven biển có hệ tầng Sông Lũy có tuổi Pliocen. Như vậy, trong công trình này sẽ không mô tả các thành tạo đá núi lửa basalt vẫn được mô tả là các hệ tầng Đại Nga và Túc Trung; chúng được coi là các phức hệ đá núi lửa; đồng thời đã sáp nhập các hệ tầng Mộ Tháp, Maviack vào hệ tầng Sông Lũy, do chúng có đặc điểm thạch học giống nhau và được xếp cùng tuổi.

### PALEOGEN

#### Hệ tầng Sông Ba ( $E_3 sb$ )

- *Diệp Sông Ba*: Trịnh Dánh in Vũ Khúc và *nnk.* 1984; Trịnh Dánh 1985, 1993 (Miocen muộn).
- *Hệ tầng Sông Ba*: Trần Tính và *nnk.* 1998; Trịnh Dánh in Vũ Khúc và *nnk.* 2000 (Miocen muộn).
- *Hệ tầng Sông Ba* (part.): Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và *nnk.* 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990 (Miocen muộn).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập dọc theo thung lũng sông Ba, đoạn từ cầu Lệ Bắc đến thị trấn Phú Túc, tỉnh Gia Lai ( $x = 13^{\circ}12'$ ;  $y = 108^{\circ}42'$ ). Trịnh Dánh 1984.

Hệ tầng có diện phân bố trong các vùng Cheo Reo và Phú Túc thuộc thung lũng sông Ba, do đó hệ tầng mang tên Sông Ba, nơi lộ ra mặt cắt chuẩn. Dọc theo thung lũng sông Ba, đoạn từ cầu Lệ Bắc đến thị trấn Phú Túc, Trịnh Dánh đã mô tả mặt cắt chuẩn của hệ tầng bao gồm 2 tập:

1. Hệ xen kẽ của cuội kết, sỏi kết màu xám trắng, phân lớp dày, phần trên có các lớp mỏng cát kết; dày 8-100 m. Trong cát kết ở phần trên tập thường có các thấu kính mỏng bột kết xám nâu chứa phong phú di tích thực vật như *Laurus vetusta*, *Ocotea foetens*, *Ficus beauveriei*, *Phragmites oeningensis*, *Persea* sp., *Quercus* sp., *Dipterocarpus* sp..
2. Cát kết, cát bột kết và bột kết xám trắng, loang lổ vàng nâu, không hoặc phân lớp yếu, sét kết xám trắng chứa các kết hạch sắt và kết hạch silic-vôi; dày 4-145 m. Chứa các di tích thực vật như *Laurus similis*, *Ocotea foetens*, *Ulmus carpinooides*, *Ficus beauveriei*, *Cassia phaseolites*, *Zyziphus mijojuha*, *Phragmites oeningensis*, *Dipterocarpus* sp., *Hopea* sp. và phức hệ bào tử phần hoa với 10-16,5% Dương xỉ gồm *Lygodium*, *Polypodium*, *Lycopodium*, *Gleichenia*; 79-80% phần hoa cây Hạt kín gồm các đại biểu của Sapotaceae, Apocynaceae, Dipterocarpaceae, Juglandaceae (với *Platycarya*, *Carya*), Fagaceae (với *Quercus*, *Castanea*, *Castanopsis*) v.v...; 2-4,5% phần hoa cây Hạt trần gồm *Dacrydium*, *Cycas*, *Ginkgo*, *Pinus* v.v...

Bề dày chung của hệ tầng là 12-245 m.

Mặt cắt do Đỗ Công Dự đo vẽ dọc theo suối Ea Hleo, một nhánh của sông Ba ở vùng Phú Túc, gồm 4 tập:

1. Chủ yếu là cuội kết, tầng kết với thành phần hạt chủ yếu là đá granit và ryolit, hạt cuội mài tròn tốt, xi măng không được chắc, xen ít lớp kẹp cát kết; dày 300-400 m.
2. Sạn kết thạch anh - feldspat xám trắng, phân lớp dày hay dạng khối xen các lớp kẹp hay thấu kính mỏng (5-10 cm) cát bột kết xám trắng; dày 40-50 m.
3. Cuội kết với thành phần hạt gồm thạch anh, ryolit, ít đá biến chất, hạt mài tròn tốt; dày 20 m.
4. Cát kết, sạn kết xám trắng, cỡ hạt từ nhỏ đến vừa tăng lên hạt thô ở phần trên, phân lớp dày 1-2 m, phần trên có phân lớp xiên, gắn kết yếu, phong hóa bờ vụn; dày 10-15 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 370-485 m.

Hoá thạch thu thập được gồm có các vết in lá của *Diospyros brachysepala*, *Sapindus linearyfolius*, *Phoebe pseudolanceolata*, *Phragmites oeningensis*, *Dipterocarpus* sp., *Laurus* sp., *Castanopsis* sp. v.v...

Ở vùng trũng giữa núi Cheo Reo và Phú Túc, Lê Thị Nghinh và nnk. (1996) đã mô tả một mặt cắt hệ tầng Sông Ba gồm 3 tập như sau:

1. Hệ xen kẽ cuội tầng kết, cuội kết đa khoáng với các lớp mỏng cát-sạn kết, cát kết arkos, arkos-grauwack xám sáng, dày 100-200 m. Tập này mang tính chất trầm tích sông miền núi.
2. Sự xen kẽ dạng nhịp giữa cát-sạn kết chứa các thấu kính cuội kết mỏng với cát kết; bột kết và sét kết màu xám sáng và xám lục nhạt xen kẽ; càng lên phía trên các lớp hạt mịn trong nhịp càng dày, nhiều nơi gặp sét than và via than nâu mỏng; bề dày khoảng 200-300 m. Đây là các chu kỳ sông điển hình cho thung lũng sông giữa núi với tương bãi bồi bị lầy hóa phát triển dần. Mặt cắt ở một số nơi gồm khoảng 10 nhịp (Phú Túc), có nơi tới 15-20 nhịp (buôn Ma Núc).
3. Hệ xen kẽ giữa cát kết, bột sét kết và sét kết xám lục nhạt, đôi khi đốm vàng-nâu nhạt, phân lớp mỏng hoặc phân lớp không rõ ràng, thường chứa kết hạch nhỏ silic-vôi và tàn tích sinh vật, đôi nơi gặp những thấu kính bentonit; bề dày 40-60 m. Trầm tích thể hiện các chu kỳ hồ, mà trong trầm tích có sự tham gia đáng kể của vật liệu núi lửa.

Bề dày chung của hệ tầng ở vùng này thay đổi từ 340 đến 450 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sông Ba nằm không chính hợp trên loạt Bản Đôn tuổi Jura sớm-giữa, trên ryolit hệ tầng Mang Yang tuổi Trias giữa, hoặc trên granit tuổi Jura-Creta. Tuổi Oligocen của hệ tầng được xác định theo hóa thạch thực vật rất gần gũi với hệ thực vật Nà Dương.

### Hệ tầng Kon Tum ( $N_1 kt$ )

- *Diệp Kon Tum*: Trịnh Dánh in Vũ Khúc và *nnk.* 1984; Trịnh Dánh 1985. 1993 (Pliocen).

- *Hệ tầng Kon Tum*: Trịnh Dánh in Phan Cự Tiến và *nnk.* 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990, in Vũ Khúc và *nnk.* 2000; Trần Tinh và *nnk.* 1998 (Pliocen).

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập tại suối Đắc Cầm, ngoại vi thị xã Kon Tum ( $x = 14^{\circ}20'$ ;  $y = 108^{\circ}01'$ ). Trịnh Dánh 1984.

Hệ tầng mang tên thị xã Kon Tum, lần đầu được mô tả hệ tầng chỉ mới xác định vùng phân bố của nó ở vùng lân cận thị xã Kon Tum. Sau này, diện phân bố đã được mở ra rộng rãi ở Plei Ku (Gia Lai), Buôn Ma Thuột (Đắk Lắk) và dọc thung lũng Sông Ba.

Mặt cắt ở suối Đắc Cầm, ngoại vi thị xã Kon Tum do Trịnh Dánh mô tả gồm 3 tập:

1. Sạn kết đa khoáng chuyển lên cát kết thạch anh, trên cùng là cát-bột kết và sét kết diatomit xen nhiều lớp basalt đặc sít, basalt lỗ hồng màu xám đen và tuf; dày 60-80 m. Đã thu thập được di tích thực vật *Arbutus elegans*, *Punica planchoni* và di tích Chân bụng *Viviparus aff. quadratus*.
2. Cát kết thạch anh chuyển lên bột kết xen các lớp basalt đặc sít và basalt lỗ hồng; dày 30-50 m. Trong bột kết chứa các di tích thực vật hóa than.
3. Sạn sỏi kết, sét bột kết bờ rời và diatomit xen các lớp basalt đang bị phong hoá; dày 20-35 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 110-160 m.

Mặt cắt ở ngay thị xã Kon Tum được xây dựng trên cơ sở tài liệu khoan của giếng khoan tìm nước dưới đất tại Trại giống ở thị xã, gồm 3 tập:

1. Cát kết hạt thô đến nhỏ, bột kết xám lục nhạt, sét kết xám nâu, loang lỗ, diatomit, dày 40 m. Diatomit chứa một lượng Tảo silic đến 85-90%.
2. Bột kết, sét kết xám, diatomit và ít lớp kẹp cát kết hạt mịn, gắn kết yếu ở phần dưới của tập; dày 16 m. Diatomit có chất lượng như ở tập 1.
3. Bột cát kết, bột sét kết và sét kết mịn màu xám nâu đến xám, dày 20 m. Các đá đều chứa Tảo silic, nhưng không tạo thành những lớp diatomit như ở các tập dưới.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 76 m.

Ở Gia Lai và Buôn Ma Thuột, trong tập 1 có cuội sỏi kết thành phần hạt là thạch anh, silic, đá phiến có độ chọn lọc tốt nhưng mài tròn kém, chuyển lên cát kết thạch anh chứa ít thấu kính sét trắng mịn và dẻo và trên cùng là cát bột kết, sét kết. Sự có mặt của cuội sỏi kết ở chân tập này thể hiện rõ tính chất cơ sở của tập trong hệ tầng. Trong các tập 2 và 3 có xen ít lớp basalt đặc sít, basalt lỗ hồng và tuf basalt, như đã thấy ở hệ tầng Di Linh ở vùng Lâm Đồng.

Hoá thạch Tảo silic, theo Đặng Đức Nga, có thể chia làm 3 phức hệ: 1) *Melosira praedistans*, *M. praeislandica*, *M. praegrnulata*, *M. talica*, *Stephanodiscus astrea astrea*, *S. astrea minutulus*, *Cyclotella antiqua*, *Synedra* sp., *Nitzschia* sp. mang tên là phức hệ *Melosira*; 2) *Stephanodiscus astrea astrea*, *S. astrea minutulus*, *Melosira praedistans*, *M. praeislandica*, *M. praegrnulata*, *Synedra* sp., *Nitzschia* sp. với sự phát triển cực thịnh của *Stephanodiscus*, do đó mang tên là phức hệ *Stephanodiscus-Melosira*; 3) có sự ưu thế của *Melosira* và *Nitzschia* nên mang tên là phức hệ *Melosira-Nitzschia*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Kon Tum nằm không chính hợp trên hệ tầng Sông Ba tuổi Oligocen và bị các thành tạo thêm sông Pleistocen trung-thượng hoặc đá basalt Pleistocen phủ không chính hợp bên trên. Tuổi Miocen của hệ tầng được xác định theo quan hệ địa tầng kể trên và dựa vào sự đối sánh đá basalt trong các tập 2 và 3 với basalt có trong hệ tầng Di Linh, mà sự phân tích tuổi đồng vị đã cho giá trị khoảng Miocen giữa-muộn.

## VÙNG LÂM ĐỒNG

### PALEOGEN - NEOGEN

#### Hệ tầng Di Linh (E<sub>3</sub>-N<sub>1</sub> dl)

- *Hệ tầng Di Linh*: Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và *nnk.* 1989; in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và *nnk.* 1990; in Vũ Khúc và *nnk.* 2000; Nguyễn Đức Thắng và *nnk.* 1999.
- *Diệp Báo Lộc - điệp Di Linh*: Trịnh Dánh 1985, 1993, in Vũ Khúc và *nnk.* 1984.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập theo trục quốc lộ 20 ở vùng Báo Lộc - Di Linh, tỉnh Lâm Đồng (x = 11°37'; y = 108°08). Trịnh Dánh 1984.

Hệ tầng thoát tiên được mô tả làm hai “điệp” là Báo Lộc và Di Linh nằm chính hợp với nhau, mang tên các thị trấn thuộc tỉnh Lâm Đồng. Tuy nhiên, trong thực tế đo vẽ bản đồ địa chất các nhà địa chất thấy không thể phân biệt được hai hệ tầng này, nên trên tờ Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 chúng được gộp chung vào một hệ tầng Di Linh (Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao và *nnk.* 1988). Việc sát nhập hai hệ tầng (“điệp”) Báo Lộc và Di Linh thành một hệ tầng cũng mang tên Di Linh không phù hợp với thể thức thông thường của công tác địa tầng. Tuy vậy, do tên hệ tầng Di Linh đã được sử dụng khá quen thuộc trong văn liệu địa chất nên tên hệ tầng Di Linh được bảo lưu trong công trình này.

Có thể gặp các mặt cắt của hệ tầng ở Di Linh, Báo Lộc, thung lũng sông Đa Dung, Đơn Dương, Đức Trọng và Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng. Hệ tầng Di Linh do Trịnh Dánh mô tả (1989) quan sát được ở vùng Đại Hiệp, Di Linh gồm 4 tập:

1. Cát kết thạch anh hạt từ vừa đến nhỏ màu xám tro và bột kết xám tro, có 2 lớp basalt đặc sít xen kẽ, dày 6-20 m; chứa hóa thạch thực vật *Cinnamomum polymorphum*, *Laurus similis*, *Persea indica*, *Litsea* sp.
2. Tập chứa than (ở Báo Lộc) hoặc chứa bentonit (ở Di Linh) gồm cát kết xám nhạt, bột kết xám, sét than và than, hoặc bentonit; dày 50-60 m. Bentonit tập trung thành 2 lớp ở độ sâu 50 và 70 m. Di tích thực vật phong phú gồm những dạng đặc trưng như *Ficus beauveriei*, *Diospyros brachysepala*, *Quercus* cf. *haugi*, *Qu.* cf. *incana*, *Phragmites oeningensis*,



*Dipterocarpus symmetriaefolius*, *Typha latissima*, *Shorea* aff. *cochinchinensis*, *Anacolosa* sp., một phức hệ bào tử phần hoa phong phú với 52 dạng, Chân bụng *Viviparus* aff. *quadratus* và Tảo silic, với những dạng chủ yếu như *Melosira praegrnulata*, *M. italica*.

3. Sạn kết thạch anh chứa ít hạt silic chuyển lên cát kết xám lục nhạt, dạng khối, chọn lọc tốt nhưng mài tròn kém, chứa một lớp kẹp bentonit; dày 4-5 m.
4. Sét kết màu xám lục nhạt, loang lổ vàng, rất dẻo khi thấm nước xen vài lớp mỏng cát kết hạt nhỏ chuyển lên sét xám trắng xen các lớp bentonit xám đến xám sáng, dày 50-60 m. Hóa thạch thực vật gồm *Quercus* cf. *haugi*, *Qu.* cf. *incana*, *Diospyros brachysepala*, *Shorea* aff. *cochinchinensis*, *Anacolosa*. Hóa thạch động vật chỉ có Chân bụng *Viviparus* aff. *quadratus*. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 110-145 m.

Từ tài liệu khoan ở giếng khoan 564 vùng Tam Bô, Di Linh, Nguyễn Địch Dĩ đã xây dựng mặt cắt của hệ tầng với 5 tập.

1. Cát kết chứa cuội, bột kết và sét kết chứa vật chất hữu cơ xen với andesitobasalt, basalt tholeiit và dăm núi lửa, dày 30 m.
2. Cát kết hạt vừa đến thô lẫn sét xám xanh đốm trắng, dày 14 m.
3. Cát kết lẫn sét xám lục nhạt dạng khối chuyển lên sét chứa vật chất hữu cơ màu nâu đen, đôi chỗ xen sét than và vĩa mỏng than nâu, dày 10 m.
4. Sét kết xen cát kết hạt mịn chuyển lên sét kết xám xanh đốm vàng, dày 18 m.
5. Cát kết chứa sét màu xám xanh, xám tro, sét kết màu xám trắng chuyển lên trên cùng là basalt xám đen, dày 34 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 105 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Di Linh phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Đơn Dương tuổi Creta. Phức hệ hóa thạch thực vật và Thân mềm thu thập trong hệ tầng gần gũi với hệ thực vật và động vật thuộc các hệ tầng Nà Dương và Rinh Chùa ở Đông Bắc Bộ tuổi Oligocen. Ngoài ra, việc phân tích tuổi đồng vị K/Ar của đá basalt trong hệ tầng cho giá trị 9-16 tr.n. ứng với khoảng Miocen giữa-muộn. Do đó, tuổi của hệ tầng đã được xác định là Oligocen - Miocen.

## VÙNG VEN BIỂN

### NEOGEN

#### Hệ tầng Sông Lũy (N<sub>2</sub> sl)

- Hệ tầng Sông Lũy: Lê Đức An 1982; Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1999; Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Hệ tầng Mộ Tháp: Lê Đức An 1982; Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.
- Thềm Mavieck: Saurin E. 1962.
- Hệ tầng Phan Thiết (part.): Nguyễn Ngọc 1982.
- Hệ tầng Mavieck: Vũ Văn Vĩnh và nnk. 1988; Nguyễn Đức Thắng và nnk. 1999.
- Các trầm tích Pliocen thượng - Pleistocen hạ (part.): Hà Toàn Dũng, Phạm Hùng in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập ở thung lũng sông Lũy, huyện Hàm Thuận Bắc, tỉnh Bình Thuận (x = 11°12'; y = 108°24'). Lê Đức An 1982.

Hệ tầng mang tên con sông Lũy, nơi có mặt cát chuẩn. Do có đặc điểm thạch học, tuổi và vùng phân bố gần với hệ tầng này, các hệ tầng Maviack và Mộ Tháp được coi là đồng nghĩa của hệ tầng Sông Lũy. Hệ tầng phân bố ở vùng Thanh Châu (bắc Lương Sơn 3 km) trong thung lũng sông Lũy, đồng bằng sông Mao và vùng Mộ Tháp, phía nam núi Maviack. Cũng quan sát được các lớp của hệ tầng này trong các giếng khoan ở vùng Lương Sơn.

Mặt cát của hệ tầng ở vùng sông Lũy, theo Lê Đức An, gồm 3 tập:

1. Cát pha sét màu xám trắng, gắn kết chặt chẽ; dày 3-4 m. Ở độ sâu 10 và 20 m trong giếng khoan 1 phát hiện được phức hệ bào tử phần hoa phong phú và đa dạng gồm *Adiantum* sp., Polypodiaceae gen. indet., *Lygodium* sp., *Microlepia* sp., *Osmunda* sp., *Cystopteris* sp., *Pteris* sp., *Polygodium* sp., Poaceae gen. indet., *Lithocarpus* sp., *Magnolia* sp., *Juglans* sp., Rubiaceae gen. indet., *Carya* sp., *Larix* sp., Tiliaceae gen. indet., *Castanopsis* sp., *Rhizophora* sp., v.v... tuổi Pliocen-Pleistocen.
2. Cát-cuội, sỏi kết màu xám trắng, gắn kết tốt; dày 2 m.
3. Sét kết, cát kết màu xám trắng đến xám sẫm lẫn mùn thực vật, phân lớp vừa, đôi nơi chứa tectit nguyên dạng; dày 8 m.

Bề dày chung của hệ tầng thay đổi từ 10 đến 20 m.

Trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất 1:200.000, Nguyễn Đức Thắng mô tả mặt cát ở vùng sông Lũy cũng với 3 tập như sau:

1. Cuội-sỏi kết màu xám, loang lổ vàng xen ít thấu kính cát sạn, dày khoảng 1,5 m.
2. Sét pha cát xen các thấu kính cát màu loang lổ nâu đỏ kết cấu khá rắn chắc, dày 2,5 m.
3. Cát kết xám trắng, hạt vừa, khá rắn chắc, độ chọn lọc tốt, chứa tectit nguyên dạng, dày 7 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở vùng sông Lũy thay đổi từ 5-6 đến 11 m.

Theo Nguyễn Đức Thắng, trong giếng khoan 1 ở Phan Lý Chàm đã thu thập được bào tử phần hoa *Pteris*, *Adiantum*, *Lygodium*, *Microlepia*, *Osmunda*, *Cystopteris*, *Cyathea*, *Sphagnum*, *Ceratopteris*, *Lithocarpus*, *Magnolia*, *Castanea*, *Sonneratia*, *Juglans*, *Gleichenia*, v.v... Xác định những hoá thạch này Nguyễn Dịch Dỹ cho tuổi trong khoảng Pliocen - Pleistocen sớm.

Mặt cát ở vùng Mộ Tháp gồm 3 tập.

1. Cát, sạn vôi gắn chắc, phân lớp trung bình, nằm thoải; dày 2,6 m.
2. Cát kết xám xanh, hồng nhạt chứa nhiều mảnh vụn san hô; dày 2 m.
3. Cát kết xám xanh, xanh nhạt, chứa tectit nguyên dạng (giá trị tuổi K/Ar 0,6 tr.n., Lê Đức An (1982); dày 5,4 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cát này là 10 m.

Trong hệ tầng Sông Lũy, ngoài bào tử phần hoa, đã phát hiện được một phức hệ Tảo silic biển ven bờ gồm *Flagillaria japonica*, *F. contusta*, *Thalassiothrix* sp., *Th. framenflii*, *Eunotia monodon*, *Nitzschia pacifica*, v.v... tuổi Pliocen muộn.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Sông Lũy phù không chỉnh hợp trên mặt bào mòn của các thể xâm nhập và phun trào Mesozoi. Tuổi Pliocen của hệ tầng được xác định theo hóa thạch Tảo và bào tử phần hoa.

## KHU VỰC ĐÔNG NAM BỘ

Ở khu vực Đông Nam Bộ cho đến nay chưa phát hiện được các trầm tích Paleogen trong mặt cắt Đệ tam. Thấp nhất trong mặt cắt này có hệ tầng Bình Trung tuổi Miocen muộn, trên đó là hệ tầng Nhà Bè tuổi Pliocen sớm và hệ tầng Bà Miêu tuổi Pliocen muộn.

### NEOGEN

#### Hệ tầng Bình Trung ( $N_1^3$ bg)

- *Hệ tầng Bình Trung*: Hà Quang Hải, Ma Công Cọ, Nguyễn Đức Tùng 1991, 1993; Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996; Trịnh Đánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập theo tài liệu GK. 820 tại Bình Trung, Quận 2, thành phố Hồ Chí Minh ( $x = 10^\circ 47'$ ;  $y = 106^\circ 46'$ ). Hà Quang Hải, Ma Công Cọ, Nguyễn Đức Tùng 1991. Hệ tầng mang tên xã Bình Trung (nay là phường Bình Trung Đông và phường Bình Trung Tây), nơi đặt GK. 820. Hệ tầng Bình Trung chỉ được phát hiện theo các giếng khoan và ở độ sâu từ 100 m trở xuống ở Đông Nam Bộ.

Theo tài liệu khoan từ GK. 820, hệ tầng phân bố ở độ sâu 108-127,4 m gồm 3 tập:

1. Không chỉnh hợp trên andesit của hệ tầng Long Bình là cát, sạn sỏi thạch anh độ lựa chọn và mài tròn kém, gắn kết yếu, chứa các mảnh đá, chuyển lên sét-bột kết màu xám nâu; dày 3,8 m.
2. Cát kết, bột kết màu xám; dày 7,6 m.
3. Sét-bột kết màu xám phân lớp mỏng; dày 8m, chứa di tích thực vật hoá than và bào tử phấn hoa với các dạng đặc trưng *Microlepia* sp., Schizeaceae gen. indet., *Aneimia* sp., *Ginkgo* sp., *Picea* sp., *Tsuga* sp., *Larix* sp., *Juglans* sp., *Castanea* sp., *Castanopsis* sp., *Quercus* sp., *Fagus* sp., v.v... theo Nguyễn Đức Tùng thường gặp trong Miocen thượng ở trũng Cửu Long. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 19,4 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bình Trung nằm không chỉnh hợp trên đá móng Mesozoi và về phía trên, nó bị hệ tầng Bà Miêu phủ không chỉnh hợp lên. Tuổi Miocen muộn của hệ tầng được xác định theo hóa thạch bào tử phấn hoa.

#### Hệ tầng Nhà Bè ( $N_2^1$ nb)

- *Hệ tầng Nhà Bè*: Bùi Phú Mỹ 1986, 1992; Trịnh Đánh 1985, 1993, Trịnh Đánh in Vũ Khúc và nnk. 2000; Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập theo tài liệu giếng khoan 12 gần kênh Động Diễm, huyện Nhà Bè, TP Hồ Chí Minh ( $x = 10^\circ 42'$ ;  $y = 106^\circ 45'$ ). Bùi Phú Mỹ 1986.

Hệ tầng Nhà Bè phân bố ở Đông Nam Bộ mới chỉ được phát hiện qua các giếng khoan. Theo tài liệu từ GK 12 ở Nhà Bè (độ sâu 198-235 m), mặt cắt hệ tầng gồm 2 tập:

1. Cuội kết, cát kết xám trắng, dày khoảng 20 m.

2. Cát kết, bột kết xám trắng, xám nâu sẫm; dày 17 m. Chứa các di tích thực vật *Dalbergia bella*, *D. cf. rectinervis*, *Pistacia donzaensis*, v.v... và phức hệ bào tử phần hoa với các dạng đặc trưng như *Cystopteris* sp., Polypodiaceae gen. indet., *Gleichenia* sp., *Ginkgo* sp., *Castanopsis* sp., Rubiaceae gen. indet., *Rhizophora* sp., *Sabal* sp., *Calamus* sp..

Bề dày chung của hệ tầng ở giếng khoan này là 37 m.

Hệ tầng Nhà Bè còn quan sát được trong một số giếng khoan ở Đông Nam Bộ như: LK.23 (48-123 m), LK.224 (65-104 m), LK.229 (89-138 m), LK.827 (185-221,8 m). Như vậy, bề dày của hệ tầng Nhà Bè khoảng 30-80 m, tăng dần từ đông bắc xuống tây nam. Ở giếng khoan 224 (độ sâu 110 m) đã thấy một tập hợp Trùng lỗ biển nông ven bờ khá phong phú mà Mai Văn Lạc cho là có tuổi Pliocen.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Trong một số giếng khoan đã quan sát được quan hệ không chỉnh hợp của hệ tầng Nhà Bè trên andesit của hệ tầng Long Bình hoặc trên hệ tầng Bình Trung. Về ranh giới trên, gần đây đã quan sát được hệ tầng Nhà Bè nằm chỉnh hợp dưới hệ tầng Bà Miêu. Tuổi Pliocen sớm của hệ tầng Nhà Bè được xác định theo tài liệu thực vật, bào tử phần hoa và Trùng lỗ.

### Hệ tầng Bà Miêu ( $N_2^2$ bm)

- *Hệ tầng Bà Miêu*: Lê Đức An và nnk. 1981, 1984, 1985, 1993; Bùi Phú Mỹ 1986; Trịnh Dánh in Phan Cự Tiễn và nnk. 1989, in Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990, in Vũ Khúc và nnk. 2000 (Pliocen-Pleistocen); Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996 (Pliocen).

- *Điệp Bà Miêu*: Hà Quang Hải, Ma Công Cọ 1988; Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1991; Nguyễn Dịch Dỹ 1987.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập ở xóm Bà Miêu, gần thành phố Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai ( $x = 10^{\circ}52'$ ;  $y = 106^{\circ}55'$ ). Lê Đức An và nnk. 1981.

Hệ tầng mang tên làng Bà Miêu, nơi có mặt cắt chuẩn. Hệ tầng phân bố rộng rãi ở Đông Nam Bộ dưới dạng các đồi gò sót (ở Bà Miêu, Long Bình, Thủ Đức, ấp Tinh Thương), sườn xâm thực bóc mòn (ở Tân Ba, Tân Uyên, Bến Cát, Rạch Sơn, Thủ Dầu Một, Nhơn Trạch, v.v... Ngoài ra còn gặp các trầm tích này trong các giếng khoan ở các độ sâu khác nhau. Hệ tầng gồm 3 tập:

1. Cát kết đa khoáng, hạt thô đến vừa chứa cuội sỏi; dày 37-45 m. Chứa Tảo silic *Melosira italica*, *M. praegrnulata*, *M. sp.*
2. Cát kết đa khoáng hạt thô với các lớp mỏng bột kết; dày 60-70 m. Chứa các di tích thực vật và bào tử phần hoa thuộc phức hệ *Calophyllum - Rhizophora - Melaleuca*.
3. Cát kết, bột kết, sét kết; dày 27-33 m. Chứa các di tích thực vật thuộc phức hệ *Calophyllum - Dalbergia - Rhizophora* với những dạng đặc trưng như *Callophyllum donciense*, *Persea conchica*, *Dalbergia bella*, *Vatica* aff. *V. dyeri*, *Arundo* sp.. Ngoài ra còn có bào tử phần hoa.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 125-150 m, nhưng có nơi chỉ dày hơn 10 m.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bà Miêu nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Nhà Bè tuổi Pliocen sớm vừa mô tả trên đây. Về tuổi của hệ tầng, trong các công trình nghiên cứu trước đây, nhất là trong quá trình đo vẽ địa chất 1:500.000 hệ tầng Bà Miêu thường được xác định tuổi là Pliocen-Pleistocen. Tuy nhiên, đối sánh với các thể trầm tích Đệ tam tương tự của Việt Nam và dựa vào phức hệ thực vật thu thập trong tập 3 ta thấy phức hệ này gồm những dạng vẫn thường

gặp trong các trầm tích Pliocen ở nước ta, do đó trong công trình này hệ tầng Bà Miêu được định tuổi Pliocen muộn.

## KHU VỰC TÂY NAM BỘ

Trong khu vực Tây Nam Bộ, mặt cắt Đệ tam bắt đầu bằng các trầm tích Eocen thuộc hệ tầng Cà Cối, các trầm tích Oligocen thuộc các hệ tầng Trà Cú và Trà Tân, sau đó là hệ tầng Bến Tre tuổi Miocen giữa, hệ tầng Phụng Hiệp tuổi Miocen muộn, hệ tầng Cần Thơ tuổi Pliocen sớm và hệ tầng Năm Căn tuổi Pliocen muộn. Các hệ tầng Paleogen kể trên chỉ được phát hiện trong các lỗ khoan và thuộc bồn Cửu Long sẽ được mô tả trong phần bồn này trên thêm lục địa. Do đó trong khu vực Tây Nam Bộ chỉ mô tả các trầm tích Neogen, kể từ hệ tầng Bến Tre trở lên.

### NEOGEN

#### Hệ tầng Bến Tre ( $N_1^2$ bt)

-Hệ tầng Bến Tre: Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1990, 1996.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): theo tài liệu từ GK. 218 đặt tại Bệnh viện đa khoa thị xã Bến Tre ( $x = 11^{\circ}15'$ ;  $y = 106^{\circ}23'$ ). Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1990.

Hệ tầng Bến Tre mới được xác lập trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 nhóm tờ đồng bằng Nam Bộ. Các mặt cắt của hệ tầng thường nằm dưới lớp phủ Đệ tứ ở độ sâu khoảng 600-900 m tăng dần về phía nam, và mới được phát hiện trong các vùng Bến Tre, Trà Cú, Phụng Hiệp.

Ở vùng Bến Tre, theo tài liệu ở GK. 218 từ độ sâu 584 đến 654,5 m, hệ tầng bắt đầu bằng cát kết hạt mịn màu xám sáng xen các tập sét kết, bột kết xám lục nhạt, xám nâu chuyển lên trên là cát kết hạt vừa tới mịn màu xám vàng, dày 70,5 m. Trong các lớp trầm tích trên đã phát hiện được bào tử phấn hoa gồm *Florschuetzia levipoli*, *Picea* sp., *Juglans* sp., *Ilex* sp., *Betula* sp..

Gần huyện lỵ Trà Cú, hệ tầng Bến Tre được phát hiện trong giếng khoan Cửu Long 1 từ độ sâu 722 đến 1000 m với 3 tập:

1. (1000-960 m): cuội sỏi kết với thành phần hạt cuội là granit, thạch anh, silic, đá phun trào felsic và bột kết màu nâu đỏ, xi măng là cát, ít bột; dày 40 m.
2. (960-905 m): cát bờ rời màu xám, hạt mịn, ở độ sâu 920 m có xen một lớp đá vôi vi hạt màu xám dày khoảng 7 m, có kiến trúc ẩn tinh; dày 55 m.
3. (905-722 m): chủ yếu là sét kết, bột kết xen các lớp cát kết hạt mịn, đá vôi vi hạt xám nhạt, dày 183 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 278 m. Rải rác trong mặt cắt này (trong khoảng độ sâu 700-800 m) đã thu thập được bào tử phấn hoa với các dạng ưu thế là , *Pinus*, *Myrica*, *Trudopollis*, *Erica*, *Quercus* và *Lygodium*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bến Tre nằm trên mặt bào mòn của hệ tầng Trà Cú và bị hệ tầng Phụng Hiệp tuổi Miocen muộn phủ bất chỉnh hợp bên trên. Tuổi Miocen giữa của hệ tầng được xác định dựa theo bào tử phấn hoa.

## Hệ tầng Phụng Hiệp (N<sub>1</sub><sup>3</sup> ph)

- Hệ tầng Phụng Hiệp: Lê Văn Cự 1983; Trịnh Dánh 1985, 1993; Vũ Khúc và nnk. 1984, Phan Cự Tiễn và nnk. 1989, Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk. 1990, Vũ Khúc và nnk. 2000; Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996. (part.).
- Hệ tầng Cần Thơ (part.): Lê Đức An và nnk. 1981.

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp):** xác lập theo tài liệu từ giếng khoan Hậu Giang I, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang ( $x = 9^{\circ}48'$ ;  $y = 105^{\circ}50'$ ), ở độ sâu từ 361 đến 602 m (Lê Văn Cự 1983). Hệ tầng mang tên huyện Phụng Hiệp, nơi đặt giếng khoan Hậu Giang I. Hệ tầng phân bố ở đồng bằng Tây Nam Bộ, nhưng chỉ quan sát được qua các giếng khoan.

Ở giếng khoan Hậu Giang I, từ độ sâu 361 đến 602 m mặt cắt hệ tầng được chia làm 3 tập:

1. (602-508 m): sét pha bột kết và cát kết hạt mịn màu vàng nhạt phớt hồng, phân lớp trung bình tới dày. Tại độ sâu 602-588 m đã thu thập được hoá thạch Trùng lỗ Globigerinidae gen. indet.. Tập này nằm bất chỉnh hợp trên mặt bào mòn của hệ tầng Bến Tre. Dày 94 m.
  2. (508-419 m): sét pha bột kết màu xám sẫm xen các thấu kính sét vôi phân lớp mỏng chuyển lên cát kết hạt mịn. Dày 89 m.
  3. (419-361 m): sét dẻo, mịn, màu nâu vàng loang lổ trắng chứa kết vón laterit dạng hạt đậu, cấu tạo khối gắn kết. Tập này bị hệ tầng Cần Thơ nằm bất chỉnh hợp lên trên. Dày 58 m.
- Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 241 m.

Trong GK 10 ở Sóc Trăng, hệ tầng gồm 5 tập:

1. Cát kết hạt nhỏ đến thô, màu vàng đến trắng, dày khoảng 13 m.
  2. Hệ xen kẽ bột kết và cát kết, thỉnh thoảng có xen lớp mỏng cuội kết; dày 22,5 m.
  3. Cát kết hạt vừa, gắn kết yếu, đôi khi gặp các lớp kẹp sạn kết, dày 28,5 m. Chứa di tích thực vật hoá than và bào tử Polypodiaceae.
  4. Hệ xen kẽ của sét kết, bột kết, cát kết gắn kết yếu, phân lớp xiên, màu loang lổ; dày 28 m. Chứa các di tích thực vật bảo tồn xấu. Phức hệ bào tử phần hoa gồm 8,4 - 22,8% bào tử, 50,4 - 63,6% phần hoa thực vật thân gỗ, 1,5 - 2,4% phần hoa thực vật thân cỏ.
  5. Cát kết xen sạn kết và cuội kết ít khi có các lớp mỏng bột kết; dày 79,5 m. Chứa các di tích thực vật như *Diospyros brachysepala*, *Quercus cf. lobbii*, *Zyziphus miojuba* và phức hệ bào tử phần hoa với 27% bào tử, 53% phần hoa thực vật thân gỗ và 10% phần hoa thực vật thân cỏ.
- Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 172 m.

Trong GK. 17 ở ngã ba Cái Tắc, mặt cắt tương tự gặp ở độ sâu 376-500 m chứa không liên tục các phần hoa thuộc các giống *Ginkgo*, *Pinus*, *Betula*, *Juglans*, *Myrtus*, v.v... và bào tử: *Lygodium*, *Dicksonia*, Polypodiaceae, v.v... Ngoài ra còn gặp một số hoá thạch Tảo nước mặn, như *Coscinodiscus donahue*, *Lepcylindricus danicus*. Theo Nguyễn Đức Tùng, các bào tử phần hoa trên thường gặp trong Miocen thượng.

Nhìn chung, mặt cắt hệ tầng Phụng Hiệp có đặc điểm chung là phần dưới hạt thô, chuyển lên trên hạt mịn dần, hình thành trong điều kiện vùng cửa sông tam giác châu có dòng chảy không ổn định. Bề dày của hệ tầng tăng dần về phía bắc và đông bắc, hướng tới Hậu Giang.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Như trên đã trình bày, hệ tầng Phụng Hiệp nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Bến Tre và dưới hệ tầng Cần Thơ. Tuổi của hệ tầng là Miocen muộn được xác định dựa vào bào tử phần hoa và quan hệ địa tầng.

## Hệ tầng Cần Thơ (N<sub>2</sub><sup>1</sup> ct)

- Hệ tầng Cần Thơ: Lê Đức An và nnk. 1981; Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996; Trịnh Đánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Giếng khoan LK 8 tại thành phố Cần Thơ (x = 11°11'; y = 105°47'). Lê Đức An và nnk. 1981.

Hầu hết các mặt cắt của hệ tầng Cần Thơ ở vùng ven biển đều được phát hiện ở độ sâu 220-350 m, chỉ đôi nơi ở độ sâu lớn hơn. Mặt cắt trong giếng khoan LK.8 tại thành phố Cần Thơ ở độ sâu 228-300 m, gồm cát kết, cuội-sỏi kết xen các lớp sét bột kết chứa các bào tử phấn hoa tuổi Pliocen, trong đó có nhiều yếu tố thực vật rừng ngập mặn như *Sonneratia* sp., *Rhizophora* sp.; nhóm thực vật thân gỗ với các dạng ưu thế của *Pinus* sp., *Magritia* sp.; nhóm thân cỏ với các dạng ưu thế của Poaceae, và nhóm bào tử với sự ưu thế của Polypodiaceae và *Cystopteris* sp. Ngoài ra còn có di tích Tảo nước ngọt. Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 72 m.

Mặt cắt trong Giếng khoan HG-1 tại huyện Phụng Hiệp chiếm độ sâu 275-361 m được chia làm 2 tập:

1. (361-317 m): cát sạn kết thạch anh màu xám vàng, xám nâu; ở độ sâu 340-331 m, hạt nhỏ dần tới mịn, trong đó gặp di tích Trùng lỗ Globigerinidae gen. sp.. Dày 44 m.
2. (317-275 m): cát kết hạt nhỏ chứa bột, sét lẫn ít cuội sạn, màu vàng tới nâu nhạt, với thành phần chủ yếu thạch anh, ít silic.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 76 m.

Ở vùng Châu Đốc, hệ tầng Cần Thơ nằm ở độ sâu nhỏ hơn đôi chút, khoảng 150-250 m. Tại vùng này, mặt cắt của hệ tầng cũng được chia làm 2 tập:

1. Chủ yếu là cát kết xen với ít sạn-cuội kết xám nhạt; bề dày thay đổi từ 20-30 m đến 50-60 m.
2. Bột kết, sét kết và cát bột kết cùng màu xám, dày 10-20 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 30-80 m.

Trong giếng khoan LK.30 ở vùng Châu Đốc, ở độ sâu 157 m đã phát hiện Tảo nước ngọt *Synedra alta*, *Cymbella* sp., *Melosira* sp., *Coscinodiscus* sp., *Eunotia gracilis*, *Achnanthes* sp., *Pinnularia* sp., *Hantzschia amphyoaxis*. Đến độ sâu 179 m cũng gặp Tảo nước ngọt *Eunotia monodon*, *Cyclotella notata*, *Paralia varenarum*, *Aulacosira granulata*, *Navicula cuspidata*. Theo Đào Thị Miên dạng cuối cùng thường đặc trưng cho trầm tích Pliocen.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cần Thơ có nơi phủ không chính hợp lên các trầm tích Paleozoi (hệ tầng Hòn Chông), song thường thấy nó nằm bất chính hợp trên hệ tầng Phụng Hiệp mô tả trên đây. Hệ tầng Cần Thơ lại bị hệ tầng Năm Căn phủ bất chính hợp bên trên. Tuổi của hệ tầng được xác định là Pliocen sớm dựa vào quan hệ địa tầng, cũng như vào hoá thạch thu thập được đã nêu trên đây, nhất là Tảo nước ngọt *Eunotia monodon*, *Cyclotella notata*, *Paralia varenarum*, *Aulacosira granulata*, *Navicula cuspidata* do Đào Thị Miên xác định đặc trưng cho trầm tích Pliocen.

## Hệ tầng Năm Căn (N<sub>2</sub><sup>2</sup> nc)

- Hệ tầng Năm Căn: Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996; Trịnh Đánh in Vũ Khúc và nnk. 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập tại GK.216 từ độ sâu 165 đến 255 m, tại thị trấn Ngọc Hiến, huyện Năm Căn, tỉnh Cà Mau ( $x = 8^{\circ}45'$ ;  $y = 105^{\circ}$ ). Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. 1996.

Hệ tầng Năm Căn mới được xác lập trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 miền Tây Nam Bộ. Tại vùng có mặt cắt chuẩn hệ tầng được chia ra làm 4 tập:

1. (255-243,5 m): cát (chiếm 70-80%), sạn-sỏi (5-7%), bột (5-10%), sét (4-5 %) chứa ít vỏ sinh vật biển. Dày 11,5 m. Cát có độ chọn lọc khá tốt ( $So = 1-2$ ), đường kính trung bình  $Md = 0,1 - 0,3$  mm, độ mài tròn tốt (khoảng 2,50).
2. (243,5-232,5 m): sét (chiếm 70-80%), bột (20-30%) cùng với ít cát. Trầm tích thường màu xám phớt vàng, chứa Tảo nước mặn. Dày 11 m.
3. (232,5-190 m): cát hạt mịn xám tro phớt vàng xen ít lớp bột xám nâu phớt hồng. Phần dưới của tập chứa nhiều thực vật thân cỏ hóa than, ít mảnh vỏ sinh vật biển bị vôi hóa. Cát có thành phần chủ yếu là thạch anh (70-80%), ít mảnh sét. Khoáng vật nặng có ilmenit, chuyển lên trên có tourmalin và các mảnh laterit. Dày 42,5 m.
4. (190-165 m): chủ yếu là trầm tích hạt mịn gồm sét (50-60%), bột (10-20%), cát (5-10%). Trầm tích có màu xám phớt xanh, phân lớp mỏng (1-2 mm), trên mặt lớp tập trung nhiều cát hạt mịn. Dày 25 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 90 m.

Hệ tầng Năm Căn chỉ xuất hiện trong các lỗ khoan thường trong khoảng từ 100 đến 150 m, có nơi xuất hiện nông từ 30 m, song cũng có nơi đến 150 m mới gặp. Nhìn chung hệ tầng thường chia ra làm 2 phần, dưới là cát kết hạt mịn đến hạt vừa lẫn ít sỏi, sạn, chuyển lên trên bột kết, bột-sét kết phân lớp trung bình tới mỏng.

Mặt cắt trong giếng khoan 898 (từ 145 đến 210 m) tại Chi cục Thú y thị xã Vĩnh Long cho thấy hệ tầng gồm 2 tập:

1. (210-178 m): sét (50-60%), bột (20-30%), cát (5-10%). Tỷ lệ giữa các cấp hạt tương đối ổn định. Trầm tích có màu xám tro, xám sáng, phân lớp trung bình tới mỏng. Dày 32 m.
2. (178-145 m): sét (40-50%), còn lại là bột và cát. So với tập dưới, thành phần mặt cắt không ổn định, nhất là ở phần giáp mái, hàm lượng cát tăng lên thành 50-60%, tạo thành tập dày 6-7 m. Trầm tích có màu xám sáng, xám vàng, phân lớp mỏng. Trong mặt cắt, rải rác trong các lớp có nhiều mảnh gỗ hóa than và một vài mảnh vỏ sò vôi hóa. Dày 33 m.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 65 m.

Trong hệ tầng Năm Căn đã thu thập được hoá thạch Trùng lỗ và Tảo silic. Trùng lỗ có mặt trong suốt mặt cắt với số lượng tương đối nhiều, như ở giếng khoan LK.215A và đã được Ma Văn Lạc xác định, gồm *Globoquadrina dutertrei*, *Globogerina bulloides*, *Gl. nepenthes*, *Gl. parabulloides*, *Globigerinoides trilocularis*, *Eponides umbonatus*, *Elphidium crispum*, *Ammonia annectens*, v.v... Tảo silic tập trung ở phần trên của mặt cắt (đoạn 165-190 m), trong tập hợp Tảo có số lượng lớn của nhóm Chrysophyta với sự phong phú và đa dạng giống loài, trong đó đáng chú ý có các loài thuộc đời *Discoaster broweri* (xác định của Đặng Đức Nga).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Năm Căn nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Cần Thơ bị các trầm tích Đệ tứ phủ bất chỉnh hợp bên trên. Tuổi Pliocen được xác định trên cơ sở hoá thạch Trùng lỗ và Tảo silic. Trùng lỗ *Globoquadrina dutertrei*, *Globogerina bulloides*, *Gl. nepenthes*, *Gl. parabulloides*, *Globigerinoides trilocularis*, *Eponides umbonatus*, *Elphidium crispum*,



*Ammonia annectens*, v.v... có tuổi Pliocen. Tảo silic thuộc đời *Discoaster broweri*, phát triển cực thịnh vào cuối Pliocen muộn và sau đó nhanh chóng bị tuyệt chủng.

## ĐỆ TAM TRÊN THỀM LỤC ĐỊA

### BẮC VỊNH BẮC BỘ

#### PALEOGEN

#### Hệ tầng Bạch Long Vĩ ( $E_3$ bv)

- Hệ tầng Bạch Long Vĩ: Trần Văn Trị và nnk. 1977; Trịnh Dánh 1979, 1980, 1985, 1993, Trịnh Dánh in Vũ Khúc và nnk. 2000; Hoàng Ngọc Kỳ và nnk. 2001.
- Hệ tầng Phù Thủy Châu: Phạm Quang Trung và nnk. 1999.
- Hệ tầng Họa Mi: Phạm Quang Trung và nnk. 1999.

Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp): xác lập trên đảo Bạch Long Vĩ, vịnh Bắc Bộ ( $x = 20^{\circ}08'$ ;  $y = 107^{\circ}43'$ ), Trần Văn Trị và nnk. 1977.

Trong vùng Bắc vịnh Bắc Bộ, trầm tích Đệ tam lộ ra hạn chế trên đảo Bạch Long Vĩ, được tập hợp trong một hệ tầng mang tên hòn đảo mà trước đây được định tuổi là Neogen không phân chia. Tuy nhiên, dựa theo tài liệu bào tử phấn hoa mới thu thập được trong thời gian gần đây, hệ tầng này đã được định tuổi lại là Oligocen.

Hệ tầng Bạch Long Vĩ được xác lập để mô tả các trầm tích Đệ tam phân bố trên hòn đảo cùng tên. Cho đến nay, mới quan sát thấy hệ tầng phân bố khu biệt trên hòn đảo này. Theo mô tả ban đầu, hệ tầng gồm 2 phần. Phần dưới là hệ xen kẽ giữa bột kết và sét kết màu xám, chuyển lên phần trên có xen cát kết; dày 45 m. Chứa phức hệ bào tử phấn hoa do Trần Đình Nhân xác định, gồm *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Magnolia* sp., *Ulmus* sp., *Hamamelis* sp., *Myrtus* sp., *Ilex* sp., *Carya* sp., *Liquidambar* sp., v.v... được định tuổi Miocen muộn. Phần trên gồm 5 tập:

1. Hệ xen kẽ không đều giữa bột kết, sét kết và cát kết hạt mịn chứa kết hạch siderit, chứa hóa thạch thực vật, gồm *Quercus bonnieri*, *Qu. neriifolia*, *Qu. lantenoisi*, *Persea indica*, *Fagus antipofii*, *Phragmites oeningensis*, *Litsea magnifica*, *Sapindus* cf. *linearyfolius* Dày 40 m.
2. Cát kết arkos xen bột kết và sét kết phân lớp xiên, chứa hóa thạch thực vật *Quercus neriifolis*, *Qu.* cf. *lantenoisi*, *Qu. bonnieri*, *Cinnamomum* cf. *polymorphum*, *C.* cf. *lanceolatum*, *Litsea* sp., *Sapindus linearyfolius*, *Pistacia donzaensis*, *Populus americana*. Dày gần 50 m.
3. Sét kết phân lớp mỏng xen các lớp mỏng cát kết hạt mịn và bột kết, chứa hóa thạch thực vật, gồm *Quercus neriifolia*, *Litsea* sp. Dày 30-40 m
4. Cát kết hạt vừa và thô xen bột kết và sét kết, chứa di tích thực vật thuộc phức hệ *Phragmites oeningensis*. Dày 20-25 m.
5. Sét kết xám sáng xen bột kết và đá phiến silic chứa vật chất hữu cơ phân lớp mỏng, chứa hóa thạch thực vật *Quercus neriifolia*, *Qu. bonnieri*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Phragmites oeningensis*. Dày 35 m.

Hóa thạch thực vật ở phần trên của hệ tầng gồm những dạng quen thuộc trong hệ tầng Nà Dương, vì thế trầm tích chứa chúng trước đây từng được định tuổi là Miocen muộn như hệ tầng Nà Dương. Phạm Quang Trung cùng đồng nghiệp (1999) đã sử dụng thiết bị lặn khảo sát phần chân của đảo chìm dưới mặt nước biển và mô tả một mặt cắt khá đầy đủ của hệ tầng, gồm 4 tập:

1. Đá phiến sét, bột kết màu xám đen, xám nâu, phân lớp mỏng xen kẽ với bột kết phân dải mỏng và cát kết hạt nhỏ tới hạt vừa; dày 25 m. Chứa phức hệ bào tử phần hoa gồm *Cicatricosisporites dorogensis*, *Verrutricolporites pachydermus*, *Liquidambarpollenites minutus*, *Gothanipollis bassensis*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Crassoretitriletes nanhaiensis*, *Tricolpites longicolpus*, *Pentapollenites maomingensis*, *Verrucatosporites usmensis*, *Corsinipollenites* sp., *Ephedripites* sp., *Alnipollenites* sp., *Tsugapollenites* sp. v.v... cho tuổi Oligocen, cùng với màng vỏ Trùng lỗ cỡ nhỏ.
2. Sét kết và bột kết màu xám tro, xám đen xen ít cát kết arkos, chứa vật chất hữu cơ, ít thấu kính than mỏng và vết in thực vật; dày 175 m. Đáng lưu ý là nhiều lớp cát kết, bột kết trong tập này chứa kết hạch siderit cỡ từ vài cm đến hàng chục cm. Nghiên cứu địa hóa hữu cơ cho thấy vật chất hữu cơ trong tập này có khả năng sinh dầu. Bào tử phần hoa thu thập trong tập này gồm nhiều dạng thuộc phức hệ đã thu thập được trong tập 1, cũng có tuổi Oligocen.
3. Cát kết hạt vừa và thô, phân lớp dày, chứa vật liệu than và vết in bảo tồn xấu của thực vật, xen các lớp mỏng sét kết và bột kết; dày 20-25 m.
4. Sét kết xám sáng, bột kết xám chứa vật chất than, các lớp mỏng đá silic trắng xám, dày 35 m; chứa các vết in thực vật bảo tồn xấu và bào tử phần hoa *Florschuetzia meridionalis*, *Comptostemon* sp., *Canthium* sp., *Tsugapollenites* sp., *Dacrydium* sp., *Dryopteris* sp., *Pteris critica*, *Acrostichum* sp.; v.v... đặc trưng cho khoảng tuổi Miocen giữa - Pliocen, đi cùng với màng vỏ Trùng lỗ nhỏ.

Bề dày chung của hệ tầng ở mặt cắt này là 255-260 m.

Khi mô tả mặt cắt trên Phạm Quang Trung và *nnk.* (1999) đã phân 2 tập dưới thành hệ tầng Phù Thủy Châu tuổi Oligocen, và 2 tập trên thành hệ tầng Họa Mi tuổi Miocen giữa - Pliocen và cho rằng 2 hệ tầng này có quan hệ không chỉnh hợp với nhau. Tuy nhiên, tiếp xúc bất chỉnh hợp đã không quan sát được và việc phân chia cùng định tuổi đó hoàn toàn dựa trên tuổi của bào tử phần hoa thu thập được ở các tập.

Việc dựa vào phức hệ bào tử phần hoa ở tập 4 có tuổi Miocen giữa - Pliocen để kết luận thiếu mức Miocen hạ, từ đó xác định có gián đoạn trầm tích giữa mặt cắt Đệ tam trên đảo và chia các trầm tích này thành 2 hệ tầng là không đủ cơ sở. Và lại, phân ra một hệ tầng có tuổi Miocen giữa - Pliocen ở vịnh Bắc Bộ lại càng không thích hợp, vì ở bồn nào thuộc Biển Đông các trầm tích Pliocen cũng đánh dấu một biến tiến phủ không chỉnh hợp trên các trầm tích Đệ tam cổ hơn, kể cả trong vịnh Hà Nội, trong khi các lớp thuộc “hệ tầng Họa Mi” lại có sự liên tục giữa Miocen và Pliocen và thuộc tương hồ - đầm lầy ven biển. Vì những lý do đó chúng tôi cho rằng mặt cắt Đệ tam trên đảo Bạch Long Vĩ chỉ thuộc một hệ tầng, không có yếu tố Pliocen và vẫn mang tên của đảo cùng tên.

Theo Phạm Văn Hải (thông báo miệng, 7/2005), mới đây ảnh chụp của tập hợp bào tử phần hoa do Trịnh Đánh và Đặng Trần Huyền thu thập đã được gửi xác định tại Viện Địa chất và Cổ

sinh Nam Kinh (Trung Quốc). Tập hợp hoá thạch phong phú này có mặt *Gothanipollis bassensis* là dạng được định tuổi Oligocen.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Do hệ tầng Bạch Long Vĩ phân bố hạn chế trên đảo nhỏ cùng tên, ranh giới dưới và trên của hệ tầng đều không quan sát được. Dựa theo hóa thạch bào tử phấn hoa và thực vật, hệ tầng được định tuổi là Oligocen.

## TRƯNG HUẾ - QUẢNG NGÃI

Ở Trưng Huế - Quảng Ngãi (Nam vông Sông Hồng theo một số tác giả), mặt cắt trầm tích Đệ tam bắt đầu bằng hệ tầng Bạch Trĩ tuổi Oligocen, tiếp lên trên là các hệ tầng Sông Hương tuổi Miocen sớm, Tri Tôn tuổi Miocen giữa, Quảng Ngãi tuổi Miocen muộn và hệ tầng Biển Đông tuổi Pliocen.

### PALEOGEN

#### Hệ tầng Bạch Trĩ (E<sub>3</sub> bt)

- Hệ tầng Bạch Trĩ: Đỗ Bạt, 2002
- Đá lục nguyên Oligocen: BP 1991, 1995.
- Loạt Huế, loạt Đà Nẵng: J. Moris 1993; E. Lamers 1993; Sladen, Hoàng Ngọc Đăng 1997; Phan Trung Điền 2000
- Loạt Đà Nẵng: Lê Đình Thám 1988; Đỗ Bạt 1993.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): GK Bạch Trĩ (K.112-BT) trong địa hào Huế, từ độ sâu 3667 m đến 3936 m ( $x = 17^{\circ}15'0''$ ;  $y = 107^{\circ}19'12''$ ).

Trầm tích lục nguyên phủ trên móng trước Đệ tam, nằm lót đáy các địa hào Huế và Quảng Ngãi đã từng được một số tác giả gọi là loạt hay hệ tầng Huế. Tuy nhiên, địa danh Huế đã được Nguyễn Ngọc dùng để gọi tên cho trầm tích Đệ tứ (1983). Do vậy, GK. Bạch Trĩ (K.112-BT), nơi Lê Đình Thám đã mô tả mặt cắt đặc trưng của hệ tầng, được chọn để thay tên kể trên. Tại đây, từ độ sâu 3667 m đến 3936 m hệ tầng phủ không chỉnh hợp trên dolomit tuổi Devon. Mặt cắt chủ yếu gồm sét kết, bột kết xen cát kết hạt nhỏ đến vừa, màu xám, xám nâu và ít lớp kẹp mỏng than nâu. Đá sét rất rắn chắc, phân lớp mỏng đến trung bình màu xám, xám sẫm, chứa những mảnh vụn than hoặc vật chất hữu cơ. Cát kết hạt nhỏ đến trung bình, nửa góc cạnh đến nửa tròn cạnh, chọn lọc trung bình đến tốt, màu xám sáng, xám nâu nhạt gắn kết rắn chắc bằng xi măng sét, carbonat. Bề dày chung của hệ tầng là 269 m. Đây là trầm tích được thành tạo trong môi trường aluvi, đầm hồ và đồng bằng châu thổ.

Xuống phía nam, ở lô 114 (GK. 114-KT) thành phần cát kết nhiều hơn và xen các lớp sét kết. Chuyển sang địa hào Quảng Ngãi, tại các lô 118 và 119 gặp những lớp đá hạt thô tương đối dày (>200 m) gồm cát kết hạt vừa, thô đến rất thô hoặc đôi khi gặp sạn và cuội kết, xen ít lớp sét bột kết và những vỉa than nâu (GK. 118-CVX). Trong cát kết, hạt vụn thường nửa góc cạnh đến nửa tròn cạnh, độ lựa chọn và mài tròn kém đến trung bình, gắn kết chắc bằng xi măng sét-carbonat. Bề dày của hệ tầng thay đổi trong khoảng 100-300 m. Chúng được hình thành trong điều kiện nón bồi tích, đồng bằng tam giác châu ven biển ảnh hưởng của các dòng chảy. Hệ tầng nằm không chỉnh hợp dưới đá vôi và dolomit tuổi Miocen.

Theo các tài liệu địa chấn, hệ tầng Bạch Trĩ tương ứng với tập địa chấn gồm các phân xạ không liên tục, biên độ cao, tần số thấp đến trung bình ở phần dưới chuyển lên trên phân xạ khá liên tục, biên độ cao, tần số trung bình. Ở địa lũy Tri Tôn, trầm tích này rất mỏng, chủ yếu tồn tại ở một vài lổm địa phương nhỏ, đặc trưng bởi các phân xạ hỗn độn, tần số thấp liên quan chủ yếu đến tính lục địa của trầm tích.

Bào tử phân hoa thu thập được gồm *Cicatricosisporites dorogensis*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Florschuetzia trilobata*, *Verrutricolporites pachydermus*, *Alnipollenites*, *Pteris*, *Quercidites*, *Triletes*, *Baringtonia*, *Rhizophora*, *Verrucatosporites usmensis*, *Magnastriatites howardi*, *Acrostichum*, *Crassoretitriletes nanhaiensis*, thuộc phức hệ *Cicatricosisporites - Lycopodiumsporites neogenicus*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bạch Trĩ được thành tạo trong môi trường đầm hồ - vũng vịnh, giàu vật chất hữu cơ nên có khả năng sinh dầu khí. Nó nằm không chỉnh hợp trên đá móng như dolomit Devon, quan sát thấy ở giếng khoan Bạch Trĩ, và không chỉnh hợp dưới hệ tầng Sông Hương, quan sát thấy ở nhiều nơi. Tuổi Oligocen của hệ tầng được xác định theo sự xuất hiện cuối cùng (LAD) của *Cicatricosisporites dorogensis*, *Lycopodiumsporites neogenicus*, *Verrutricolporites pachydermus* và theo sự xuất hiện đầu tiên (FAD) của *Florschuetzia trilobata* trong khi vắng mặt các dạng trẻ hơn của giống *Florschuetzia* như *Fl. semilobata*, *Fl. levipoli*.

## NEOGEN

### Hệ tầng Sông Hương (N<sub>1</sub><sup>1 sh</sup>)

- Hệ tầng Sông Hương (part): Lê Đình Thám 1992, 1994; Phan Trung Điền 2000.
- Loạt Đà Nẵng (part.): BP 1991, 1995; J. Moris 1993.
- Miocen hạ: E. Lamers 1992; Đỗ Bạt 1993.
- Hệ tầng Huế (part.): C. Sladen, Hoàng Ngọc Đăng 1997; E. Lamers 1993.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): GK. 112-BT trong địa hào Huế, từ độ sâu 2437 đến 3667 m (x = 17°15'; y = 107°19'12'').

Hệ tầng Sông Hương được Lê Đình Thám thành lập để mô tả các trầm tích lục nguyên tuổi Miocen phân bố trong vùng Huế - Quảng Ngãi. Tuy nhiên những nghiên cứu tổng hợp về sau đã dựa vào đặc điểm trầm tích để giới hạn khối lượng của hệ tầng chỉ gồm các trầm tích lục nguyên, đá vôi và dolomit hình thành trong Miocen sớm.

Hệ tầng Sông Hương phân bố khá rộng rãi trong các địa hào Huế và Quảng Ngãi. Theo tài liệu khoan ở mặt cắt chuẩn (GK.112-BT) tại địa hào Huế, hệ tầng chủ yếu gồm sét kết, bột kết màu xám, xám sáng, xám nâu cứng chắc chứa vôi, vụn than nâu và đôi khi chứa vỏ Trùng lỗ, xen các lớp cát kết rất mỏng, màu xám sáng; đặc biệt thỉnh thoảng có xen kẽ các lớp kẹp đá vôi, nhất là ở phần trên của mặt cắt (trong khoảng 2437-2925 m) với bề dày đạt tới 25 m. Bề dày chung của hệ tầng ở giếng khoan này đạt 1230 m.

Trầm tích lục nguyên xen đá vôi cũng gặp trong địa hào Quảng Ngãi, tại đây còn thấy những lớp basalt dày, thậm chí rất dày như ở GK. 121-CM (1645-2200 m). Trên địa lũy Tri

Tôn hệ tầng lại chủ yếu gồm đá vôi và dolomit (GK.118-CVX, 119-CH); đá có màu xám nhạt, xám xanh và rắn chắc; chúng thường liên quan đến các trầm tích thềm biển, nhưng rất ít di tích sinh vật, tỷ lệ dolomit tăng dần theo chiều sâu. Bề dày của hệ tầng Sông Hương theo tài liệu khoan từ 100 đến 1230 m, nhưng theo tài liệu địa chấn có thể dày hơn. Tập địa chấn tương ứng với hệ tầng Sông Hương gồm các lớp phân xạ khá đều, song độ liên tục giảm, đôi chỗ có phân xạ mang đặc trưng của trầm tích đồng bằng ven biển xen các vỉa than, còn các phân xạ liên quan đến đá vôi và dolomit thường không liên tục và trắng. Hệ tầng nằm không chính hợp trên hệ tầng Bạch Trĩ.

Bào tử phấn hoa gồm nhiều dạng đặc trưng như *Echiperisporites estelae*, *Crassoretitrites nanhaiensis*, *Magnastriatites howardi*, *Verrucatosporites usmensis*, *Florschuetzia levipoli*, *Fl. semilobata*, *Fl. trilobata*, *Barringtonia* sp., *Alnipollenites* sp., *Rhizophora* sp., *Pinuspollenites*, *Triletes* thuộc phức hệ *Echiperisporites - Florschuetzia levipoli* đi cùng với nhiều *Dinoflagellata*.

Trong Trùng lỗ phong phú các dạng bám đáy của *Ammonia*, *Eponides*, *Operculina*; trong đá vôi ở các giếng khoan khu vực này có *Lepidocyclina*, *Amphistegina*, cùng các dạng trôi nổi như *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides sacculifer*, *Gl. trilobus*, *Globorotalia obesa*, *Gl. obliquus*, *Globoquadrina altispira*, *Gl. dehiscens* thuộc các đới N5-N8 tuổi Miocen sớm.

Trong số Nannoplankton có *Discoaster druggii*, *Helicosphaera ampliaperta*, *Sphenolithus belemos*, *Helicosphaera* sp., *Thoracosphaera* sp.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Môi trường trầm tích của hệ tầng Sông Hương chủ yếu thuộc vùng đồng bằng ven biển và thềm biển. Hệ tầng nằm không chính hợp trên hệ tầng Bạch Trĩ và được định tuổi là Miocen sớm dựa vào hoá thạch đã thu thập được. Tuổi Miocen sớm của hệ tầng được xác định theo sự phong phú của *Echiperisporites estelae* và vắng mặt *Florschuetzia meridionalis* trong phức hệ bào tử phấn hoa, theo các đới Trùng lỗ N5-N8 với *Praeorbulina*, *Catapxydrax* và các đới Nannoplankton NN2-NN4 với *Discoaster druggii*, *Helicosphaera ampliaperta*.

### Hệ tầng Tri Tôn ( $N_1^2$ tt)

- Loạt Tri Tôn (part.): J. Moris 1993.
- Loạt Đà Nẵng (part.): BP 1991. 1995.
- Miocen trung: E. Lamers 1992
- Miocen hạ: Đỗ Bạt 1993.
- Hệ tầng Sông Hương (part.): Hệ tầng Đà Nẵng (part.): Lê Đình Thám 1992, 1994, 1998.
- Hệ tầng Đà Nẵng (part.): C. Sladen, Hoàng Ngọc Đăng 1997.
- Hệ tầng Đà Nẵng: Phan Trung Điền 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): GK. 119-CH trên địa lũy Tri Tôn, từ độ sâu 1454 đến 2165 m ( $x = 15^\circ 17' 15''$ ;  $y = 109^\circ 31' 40''$ ).

Hệ tầng đá vôi phân bố trên địa lũy Tri Tôn đã từng được mô tả là loạt hay hệ tầng Đà Nẵng, nhưng địa danh Đà Nẵng đã được Saurin (1952) sử dụng để mô tả hệ tầng cát vàng tuổi Pleistocen phổ biến ở miền duyên hải Trung Trung Bộ, tên đới nâng Tri Tôn được dùng để đặt tên lại hệ tầng này. Mặt cắt chuẩn được chọn ở GK. 119-CH từ độ sâu 1454 đến 2165 m, bao

gồm thuần đá vôi màu xám sáng, vàng, xám nâu, xám sẫm chứa rong tảo, Trùng lỗ kích thước lớn và San hô. Đá có kiến trúc từ hạt vi tinh, hạt nhỏ đến ẩn tinh, ít nơi tái kết tinh; cấu trúc thường dạng khối, ít phân lớp, với đặc tính độ rỗng và độ thấm rất tốt. Chúng có độ cứng trung bình, đôi chỗ rắn chắc. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 711 m.

Xuống các trũng Huế và Quảng Ngãi, hệ tầng Tri Tôn chuyển sang trầm tích lục nguyên, trong đó sét bột kết chiếm ưu thế, xen ít cát kết. Chúng có màu xám, xám sáng, chứa vôi, gắn kết trung bình đến cứng. Bề dày của hệ tầng thay đổi trong khoảng 300-1000 m. Các trầm tích trên thuộc tướng biển nông, ven bờ.

Trên mặt cắt địa chấn, đặc trưng của hệ tầng là có sóng địa chấn phản xạ song song, biên độ cao đối với các tập đá vôi ở địa lũy Tri Tôn, còn ở các trũng Huế và Quảng Ngãi thường thấy sóng có biên độ lớn, tần số cao thể hiện các đá lục nguyên. Tín hiệu địa chấn thay đổi từ tây sang đông, liên quan đến trầm tích môi trường thềm và sườn thềm khá rõ.

Hệ tầng Tri Tôn chứa bào tử phấn hoa *Florschuetzia levipoli*, *Fl. trilobata*, *Pinuspollenites*, *Dacrydium*, *Liquidambar*, *Rhizophora*, *Caryapollenites*, *Comptostemon*, *Polypodiaceisporites*, *Triletes*, *Echiperisporites estelae*, *Crassoretitriletes vanraadshooveni* thuộc phức hệ *Florschuetzia levipoli* - *Fl. trilobata*. Trong những lớp đá vôi biển gặp rất nhiều dạng Tảo không xác định nhưng thường chỉ gặp trong đá vôi Miocen và có khi đóng vai trò tạo đá cùng với San hô.

Hoá thạch Trùng lỗ gồm nhiều dạng trôi nổi như *Globigerinoides trilobus*, *Globorotalia fohsi*, *Globoquadrina dehiscens*, *Orbulina universa* và các dạng bám đáy *Siphonodosaria*, *Haplophragmoides*, *Cyclammina*, *Eponides*, *Cibicides*, *Amphistegina* thuộc các đới N9-N14. Trong các lớp đá vôi đã thu thập được *Lepidocyclina*, *Miogypsina*. Nannoplankton gồm *Castinaster coalitus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Discoaster broweri*, *D. bolli*, *D. exilis*, *D. hamatus*, *Helicosphaera* thuộc các đới NN5-NN9.

Như mô tả ở trên, hệ tầng Tri Tôn có hai kiểu mặt cắt khác nhau - mặt cắt carbonat lộ ra ở đới nâng Tri Tôn và mặt cắt lục nguyên ở các trũng Huế - Quảng Ngãi. Dựa trên đặc điểm thạch học đó, lẽ ra có thể mô tả thành hai hệ tầng, nhưng trong công trình này chúng tôi tạm giữ cách phân chia đang sử dụng của ngành Dầu khí<sup>1</sup>.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Tri Tôn nằm chình hợp trên hệ tầng Sông Hương, hệ tầng được thành tạo trong môi trường biển nông, thềm biển và đồng bằng ven biển. Tuổi Miocen trung của hệ tầng dựa vào hoá thạch bào tử phấn hoa và Trùng lỗ đã kể trên đây. Các phức hệ hoá thạch trong khu vực có sự khác biệt, phức hệ *Miogypsina-Lepidocyclina* với các Tảo không xác định chỉ gặp trong đá vôi ở các giếng khoan của lô 118-121; bào tử phấn hoa và Nannoplankton chỉ gặp trong trầm tích lục nguyên ở các trũng Huế và Quảng Ngãi.

Trong đá vôi thuộc các lô 118, 119 đã phát hiện các vỉa khí có hàm lượng khí CO<sub>2</sub> cao.

<sup>1</sup> Hệ tầng Tri Tôn với mặt cắt chuẩn ở địa lũy Tri Tôn gồm thuần trầm tích carbonat, trong khi đó ở trũng Huế - Quảng Ngãi là trầm tích lục nguyên, hai thể trầm tích carbonat và lục nguyên này được hình thành trong hai môi trường địa chất khác nhau. Theo nguyên lý thạch địa tầng, trầm tích lục nguyên ở trũng Huế - Quảng Ngãi không thể thuộc hệ tầng Tri Tôn mà ứng với một hệ tầng khác và có thể dùng địa danh khác, ví dụ Thửa Thiên chẳng hạn, để đặt tên cho hệ tầng lục nguyên tuổi Miocen trung này. Không nên vì lý do đang quen dùng để bỏ qua những quy định khoa học có tính chất nguyên lý phổ biến quốc tế (Chủ biên TDT).

## Hệ tầng Quảng Ngãi ( $N_1^3 qn$ )

- Hệ tầng Quảng Ngãi: Lê Đình Thám 1992, 1994, 1998; C. Sladen, Hoàng Ngọc Dang 1997; Phan Trung Điền - 2000.
- Sét vôi Miocen: BP 1991.
- Miocen thượng: E. Lamers 1992; Đỗ Bạt 1993.
- Loạt Bắc Bộ: J. Moris 1993.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): GK. 119-CH ở địa hào Quảng Ngãi, từ độ sâu 790 đến 1454 m ( $x = 15^\circ 17' 15''$ ;  $y = 109^\circ 31' 40''$ ). Lê Đình Thám 1992.

Mặt cắt chuẩn của hệ tầng Quảng Ngãi được Lê Đình Thám mô tả trên cơ sở tài liệu khoan tại GK.119-CH nằm ngay ven rìa địa hào Quảng Ngãi, từ độ sâu 790 m đến 1454 m. Tại đây, hệ tầng bao gồm chủ yếu là sét kết xen kẽ các lớp mỏng bột kết, cát kết và ít đá vôi, chứa vật chất than, pyrit, glauconit. Sét kết màu từ xám sáng đến xám sẫm, độ cứng trung bình, đôi chỗ rắn chắc, dạng khối. Bột kết màu xám, xám sẫm, nâu, phân lớp dày đến dạng khối, xi măng là sét và carbonat. Cát kết màu xám trắng, xám nâu, hạt thường mịn, nửa tròn cạnh, độ lựa chọn từ vừa đến tốt. Thành phần hạt chủ yếu là thạch anh, xi măng là sét, carbonat. Đá vôi ở các lớp kẹp mỏng màu xám sáng, xám vàng, cứng vừa đến chắc, dạng khối, có chỗ dày 0,5-2 m (GK.120-CS) chứa sét bột và phong phú hoá thạch động vật biển. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 664 m.

Hệ tầng Quảng Ngãi phân bố tương đối đều khắp toàn vùng trũng, có chiều dày thay đổi trong khoảng 500-800 m.

Trên mặt cắt địa chấn, đây là tập địa chấn có các phản xạ song song, độ liên tục tốt, biên độ trung bình đến lớn, tần số cao. Môi trường thành tạo của hệ tầng thay đổi từ đồng bằng châu thổ đến biển ven bờ, biển sâu. Quan hệ với hệ tầng Tri Tôn được thể hiện là mặt bất chỉnh hợp biển tiến với hai pha phản xạ mạnh không liên tục và có gián đoạn bào mòn ở gần các đứt gãy chính.

Bào tử phân hoa thu thập được trong hệ tầng gồm *Florschuetzia meridionalis*, *Fl. levipoli*, *Ilex*, *Rhizophora*, *Dipterocarpidites*, *Dacrydium*, *Chenopodium*, *Liquidambar*, *Graminae*, *Loranthus*, *Stenochlaena laurifolia*, *Acrostichum*, *Pteris*, *Carya*, *Alnipollenites* thuộc phức hệ *Liquidambar - Florschuetzia meridionalis - Ilex*. Trùng lỗ rất phong phú, khác với hệ tầng nằm dưới bởi sự phổ biến của *Pseudorotalia* và *Asterorotalia* (các dạng này ít có trong Miocen trung, tương tự như ở bắc bồn Sông Hồng); ngoài ra còn có các dạng của *Quinqueloculina*, *Textularia*, *Haplophragmoides*, *Cyclamina*, *Operculina* và các dạng trôi nổi thuộc *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Globorotalia*, *Globoquadrina*, *Orbulina* và *Sphaeroidinella*. Phức hệ này có khoảng phân bố dài từ Miocen giữa đến Miocen muộn hơn ( $N_9-N_{18}$  theo *Orbulina universa* và *Globigerinoides obliquus*).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Quảng Ngãi được thành tạo trong môi trường đồng bằng ven biển, biển nông, thềm lục địa và biển sâu, hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Tri Tôn. Sự phong phú của *Dacrydium* và FAD của *Stenochlaena laurifolia* cùng với LAD của *Fl. trilobata* giúp xác định tuổi Miocen muộn của hệ tầng Quảng Ngãi. Thêm vào đó, Nannoplankton gồm các dạng của *Discoaster*, *Ceratholithus*, *Reticulofenestra* thuộc các đới NN10-NN11 tuổi Miocen muộn được xác định theo *Discoaster quinqueramus*.

## Hệ tầng Biển Đông (N<sub>2</sub> bd)

- *Diệp Biển Đông*: Lê Văn Cự, 1982.
- *Hệ tầng Biển Đông*: Lê Đình Thám, 1992, 1994, 1998; C. Sladen, Hoàng Ngọc Đăng (BP), 1995, 1977; Phan Trung Điền, 2000; Trịnh Danh in Vũ Khắc và nnk, 2000.
- *Pliocen*: E. Lamers (Shell), 1992; Đỗ Bạt, 1993.
- *Loạt Bắc Bộ* (part): J. Moris, 1993.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): bồn Cửu Long, GK. 15G-IX, ở độ sâu từ 250 đến 650 m ( $x = 10^{\circ}25'$ ;  $y = 108^{\circ}21'$ ).

Hệ tầng được thành lập với tên gọi “diệp” Biển Đông, dựa vào sự liên kết các trầm tích phân bố trên toàn bộ thềm lục địa Biển Đông trong Pliocen do Lê Văn Cự phát hiện và mô tả đầu tiên (1982) ở các trũng Cửu Long và Nam Côn Sơn.

Ở khu vực Nam bồn Sông Hồng mặt cắt đặc trưng cho hệ tầng được chọn tại GK. 114-KT từ độ sâu 759 m đến 1084 m. Hệ tầng có thành phần chủ yếu là sét, bột kết xám, ít sét vôi màu xám sáng đến xám đỏ, mềm bở và cát bở rời, màu xám đến xám sẫm, hạt mịn đến trung bình, độ lựa chọn trung bình, nửa sắc cạnh đến tròn cạnh, thành phần hạt chủ yếu là thạch anh, chứa các ô vôi. Trong sét kết và cát có nhiều vỏ Trùng lỗ, Thân mềm, Rêu động vật, v.v... Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này đạt 325 m.

Hiệ tầng Biển Đông phủ kín toàn khu vực Nam bồn Sông Hồng. Nhìn chung, mặt cắt ở các nơi có nét tương tự với mặt cắt đặc trưng của hệ tầng mô tả bên trên, thể hiện một giai đoạn phát triển trầm tích giống nhau trong khu vực này.

Mặt cắt địa chấn của hệ tầng dễ dàng liên hệ với khu vực phía bắc (vịnh Bắc Bộ) và phía nam (các bồn Phú Khánh, Cửu Long, Nam Côn Sơn). Đó là các tập phản xạ song song hoặc gần song song, nằm ngang, biên độ lớn, độ liên tục tốt, liên quan đến các trầm tích sét, bột của vùng biển khơi nông đến biển sâu. Ở đáy của tập này thấy rõ mặt gián đoạn bào mòn và thể nằm dạng biển tiến liên quan đến mặt bất chỉnh hợp giữa các hệ tầng Biển Đông và Quảng Ngãi.

Bào tử phấn hoa trong hệ tầng gồm *Florschuetzia meridionalis*, *Fl. levipoli* (không có *Fl. trilobata* là dạng tiêu chuẩn của đời *Florschuetzia meridionalis* tuổi Pliocen), *Dacrydium*, *Carya*, *Dipterocarpidites*, *Stenochlaena*, *Chenopodium*, *Rhizophora*, phong phú *Pinus*, *Pteris* thuộc phức hệ *Dacrydium - Florschuetzia meridionalis*. Ngoài ra còn thấy nhiều *Dinoflagellata*.

Trùng lỗ khá phong phú và gồm các loài của *Pseudorotalia*, *Asterorotalia*, ngoài ra còn có *Ammonia*, *Quinqueloculina*, *Operculina*, *Lenticulina*, *Eponides*, *Elphidium*, *Nonion*, *Globigerinoides trilobus*, *Gl. ruber* (N18-N23), *Gl. obliquus* (N17-N21), *Globorotalia margaritae* (N18-N20) thuộc các đời N18-N20 tuổi Pliocen. Nhiều nơi còn thấy các dị tích màng ngoài của vỏ Trùng lỗ. Nannoplankton gồm *Ceratholithus rugosus*, *Cyclococcolithus formosus*, *Discoaster argutus*, *D. broweri*, *Calcidiscus macintyreii*, *Reticulofenestra pseudoumbilica* thuộc các đời NN12-NN15 tuổi Pliocen.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Môi trường trầm tích của hệ tầng Biển Đông ở khu vực này thuộc tương biển nông đến sâu, liên quan đến sự phát triển của thềm lục địa Biển Đông. Hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Quảng Ngãi. Tuổi Pliocen của hệ tầng Biển Đông được xác



định trên cơ sở của đới *Florschuetzia meridionalis* của bào tử phấn hoa, các đới N18-N20 của Trùng lỗ, các đới NN12-NN15 của Nannoplankton.

## BỒN CỬU LONG

Bồn Cửu Long nằm trên thềm lục địa Đông Nam Việt Nam, giữa hai hệ thống đứt gãy thuận Hòn Khoai - Cà Cối (tây bắc) và Nam Côn Sơn - Phú Quốc (đông nam), phía tây nam bị đứt gãy Sông Hậu cắt xén và dịch trượt. Đây là một bồn nguồn rift Kainozoi sớm có chiều dài trên 400 km (theo hướng đông bắc-tây nam) và chiều rộng 50-75 km.

Trong bồn Cửu Long, trầm tích Đệ tam đã được phân chia thành các hệ tầng Cà Cối tuổi Eocen, Trà Cú tuổi Oligocen sớm, Trà Tân tuổi Oligocen giữa-muộn, Bạch Hồ tuổi Miocen sớm, Côn Sơn tuổi Miocen giữa, Đồng Nai tuổi Miocen muộn và Biển Đông tuổi Pliocen.

### PALEOGEN

#### Hệ tầng Cà Cối ( $E_2cc$ )

- Hệ tầng Cà Cối: Nguyễn Giao 1982; Đỗ Bạt 1985, 1993, 2000.

- Hệ tầng Cù Lao Dung: Lê Văn Cự và nnk. 1985.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập tại GK. Cửu Long 1, làng Cà Cối, huyện Trà Cú, Trà Vinh ở đồng bằng Nam Bộ trong khoảng độ sâu 1220-2100 m ( $x = 9^{\circ} 33'$ ;  $y = 106^{\circ} 22'$ ). Tại đây hệ tầng chủ yếu gồm các đá vụn thô màu xám trắng, nâu đỏ, đỏ tím, như cuội kết, sạn kết, cát kết hạt vừa và thô đến rất thô chứa cuội sạn và ít lớp sét kết. Các trầm tích này nằm bất chỉnh hợp trên móng là đá phun trào (andesit và tuf andesit) có tuổi trước Kainozoi.

Cuội kết, sạn kết và cát kết thường có cấu tạo dạng khối hoặc phân lớp rất dày, độ lựa chọn kém, gắn kết yếu. Thành phần chính của cuội và sạn là các đá phun trào (andesit, tuf andesit, dacit, ryolit), đá biến chất (quarzit, đá phiến mica), đá vôi và ít mảnh granitoid. Đây là các trầm tích thành tạo trong môi trường lục địa (sườn tích, lũ tích, bồi tích) trong điều kiện năng lượng cao của thời kỳ đầu sụt lún, tách giãn hình thành các địa hào, do vậy diện phân bố của chúng có lẽ chỉ giới hạn ở sườn của một số hố sụt sâu của bồn Cửu Long. Bề dày của hệ tầng tại giếng khoan Cửu Long là 880 m.

Nhìn chung mặt cắt địa chấn từ đất liền ra phía đông của bồn gồm 2 phần: phần trên có phân xạ hỗn độn hoặc dạng vòm, biên độ cao, tần số thấp, độ liên tục kém đến tốt; phần dưới phân xạ không phân dị, lộn xộn, biên độ cao, tần số thấp, độ liên tục kém, trầm tích aluvi - đầm hồ.

Tại một số nơi, như ở cấu tạo Sói cũng phát hiện được một tập cuội kết, sạn kết và cát kết hạt thô dạng khối, dày tới 339 m, phủ bất chỉnh hợp trực tiếp trên đá móng granitoid tuổi Jura. Cuội sạn kết có độ lựa chọn và mài tròn kém, tuy nhiên chúng có độ gắn kết tốt hơn do nằm ở độ sâu lớn hơn và thành phần cuội sạn chủ yếu gồm granitoid có thành phần gắn tương tự các đá móng nằm dưới nó. Theo thành phần và tướng đá, có lẽ các tập trầm tích hạt thô có nguồn gốc từ sản phẩm của vỏ phong hoá granitoid nằm cách không xa, trong điều kiện năng lượng rất cao ở thời kỳ đầu của quá trình tách giãn và sụt lún.

Theo tài liệu địa chấn, hệ tầng Cà Cối phù bất chỉnh hợp trên các thành tạo trước Đệ tam. Bề dày hệ tầng ở vùng cửa sông Hậu khoảng 1000 m, ở trung tâm của bồn có thể dày hơn. Hệ tầng chỉ phân bố hạn chế trong các trũng sụt sâu nên ít khi bắt gặp ở các giếng khoan. Đá của hệ tầng nghèo hoá thạch, chỉ có bào tử phần thuộc phức hệ *Trudopollis - Plicapollis*. Hiện phức hệ này mới tìm thấy ở GK. Cửu Long 1 (trong khoảng 1255-2100 m). Thành phần chính gồm *Pteris*, *Enica*, *Polypodiaceiosporites*, *Pinuspollenites*, *Gleicheniacidites*, *Podocarpidites*, *Myricacidites*, *Triporopollenites*, *Betulaceiosporites*, *Cicatricosisporites*, đặc biệt có *Trudopollis* và *Plicapollis* là những dạng định tuổi Eocen cho trầm tích chứa chúng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cà Cối nằm không chỉnh hợp trên đá móng. Tuổi Eocen của hệ tầng được xác định theo bào tử phần hoa với những dạng thuộc phức hệ *Trudopollis - Plicapollis* đặc trưng cho Eocen.

### Hệ tầng Trà Cú ( $E_3^1$ tc)

- *Hệ tầng Trà Cú*: Nguyễn Giao 1982; Lê Văn Cư 1982; Ngô Thường San 1988.

- *Diệp Trà Cú (part.)*: Đỗ Bạt, 1985, 1993

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập tại GK. CL-1 thuộc vùng Cà Cối, huyện Trà Cú, tỉnh Trà Vinh, trong khoảng độ sâu 1082-1220 m ( $x = 9^\circ 33'$ ;  $y = 106^\circ 22'$ ).

Nét đặc trưng của hệ tầng Trà Cú là sự xen kẽ giữa cát kết, sỏi kết với những lớp bột sét chứa cuội, sạn, sỏi. Hạt cuội sạn có thành phần thạch học khác nhau, chủ yếu là andesit và granit. Bề dày của hệ tầng ở GK. CL-1 đạt 138 m.

Vào vùng trung tâm bồn Cửu Long, các lớp trầm tích của hệ tầng Trà Cú trở nên mịn dần và lúc đầu chúng bị xếp nhảm vào phân hệ tầng dưới của hệ tầng Trà Tân. Phần lớn chúng là sét kết giàu vật chất hữu cơ, sét kết chứa nhiều vụn thực vật và sét kết chứa than (chiếm khoảng 60-90% mặt cắt), đôi khi có các lớp than màu đen, tương đối rắn chắc. Thường đá sét bị biến đổi thứ sinh và nén ép mạnh thành đá phiến sét màu xám sẫm, xám lục hoặc xám nâu, xen với các lớp mỏng bột kết và cát kết, đôi khi có các lớp sét vôi. Thành phần của tập sét kết này gồm kaolinit, ilit và clorit, nhiều nơi chúng phủ trực tiếp lên móng (vòm trung tâm mỏ Bạch Hổ, Rạng Đông) và đóng vai trò là một tầng chắn tốt mang tính địa phương cho các vỉa chứa dầu trong đá móng ở mỏ Bạch Hổ, tây nam Rồng, Rạng Đông, Sư Tử Đen v.v...

Cát kết, bột kết có thành phần đa khoáng thuộc loại arkos, hạt từ nhỏ đến thô, đôi khi rất thô hoặc cát chứa cuội và sạn (thường gặp ở phần dưới). Hạt vụn có độ lựa chọn và mài tròn trung bình đến kém, nửa góc cạnh đến nửa tròn cạnh, thành phần giàu fenspat, thạch anh và mảnh đá (chủ yếu các mảnh granitoid, ít mảnh đá phun trào và biến chất). Điều này chứng tỏ nguồn cung cấp vật liệu để tạo nên hệ tầng Trà Cú chủ yếu là các sản phẩm phong hoá, bóc mòn của móng granitoid. Cát kết nhìn chung rất rắn chắc do được gắn kết bởi một lượng lớn xi măng sét, carbonat, thạch anh, zeolit đôi khi có anhydrit, albit và epidot. Chúng là kết quả của quá trình biến đổi thứ sinh mạnh từ giai đoạn catagen muộn (phần muộn) cho tới giai đoạn biến chất sớm (cho phần lớn trầm tích nằm sâu dưới 4200 m như ở GK. BH-9, 10, 02-C-1X, v.v...). Kết quả của quá trình biến đổi thứ sinh cao đã làm giảm phần lớn độ rỗng và độ thấm nguyên sinh, tuy nhiên quá trình biến đổi này lại làm cho cát kết, bột kết của tầng có đặc tính chứa thứ sinh

vào loại trung bình (lỗ rỗng dạng hoà tan, hang hốc và khe nứt). Trên thực tế, cát kết, bột kết có chứa dầu ở các mức độ khác nhau thuộc hệ tầng Trà Cú đã được phát hiện trong các mỏ Bạch Hổ, Rồng và một số cấu tạo khác.

Hệ tầng Trà Cú hình thành trong các điều kiện môi trường trầm tích khác nhau từ sườn tích, lũy tích, bồi tích, sông, kênh lạch đến đầm hồ, vũng vịnh. Sét kết màu xám đen giàu vật chất hữu cơ và các lớp chứa vụn thực vật thuộc tướng đầm hồ, vũng vịnh xen kẽ ít cát kết, bột kết tướng bồi tích đồng bằng châu thổ phân bố chủ yếu tại các trũng sâu, đặc biệt là ở hai bên cánh phía tây bắc và đông nam của các đới nâng Rồng, Bạch Hổ và phần lớn lô 15. Các tập trầm tích này là các tầng sinh dầu rất có ý nghĩa của bồn Cửu Long. Trong khi đó tại đới nâng trung tâm và phần lớn các vùng phía tây nam (tây nam cấu tạo Rồng, Bà Đen, Tam Đảo, Ba Vi và phần lớn lô 17) và phần phía nam, nơi tiếp giáp với đới nâng Côn Sơn, phổ biến các tướng đá cát xen kẽ sét thuộc môi trường có năng lượng từ cao đến rất cao bao gồm sườn tích, lũy tích, bồi tích, sông, đồng bằng châu thổ.

Hệ tầng Trà Cú có bề dày đo được trong giếng khoan thay đổi từ 100 đến 500 m ở các vòm nâng, còn ở các trũng địa hào bề dày đạt tới trên 1000 m. Theo tài liệu địa chấn, hệ tầng thể hiện bằng tập địa chấn mà Công ty liên doanh Vietsovpetro thường gọi là tập E. Nó ứng với phần dưới tập địa chấn rất ít phân dị, độ liên tục kém, biên độ khá lớn, tần số thấp, không có quy luật phân lớp, thường phủ bất chỉnh hợp trực tiếp trên các đá móng.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Trà Cú nằm không chỉnh hợp có nơi trên hệ tầng Cà Cối, có nơi trên đá móng. Hoá thạch trong hệ tầng rất nghèo, mới chỉ phát hiện thấy ít bào tử phấn hoa trong các mẫu vụn, chúng thuộc phức hệ *Oculopollis - Magnastriatites howardi*. Phức hệ này chủ yếu gồm *Magnastriatites howardi*, *Verrucatosporites*, *Triletes*, *Pinuspollenites*, *Oculopollis* tuổi Eocen-Oligocen, xác định theo *Oculopollis* (LAD trong Eocen muộn) và *Magnastriatites howardi* (FAD trong Eocen muộn). Tuy nhiên, dựa trên quan hệ địa tầng nằm trên hệ tầng Cà Cối (Eocen), hệ tầng Trà Cú được coi là có tuổi Oligocen sớm.

### Hệ tầng Trà Tân ( $E_3^{2-3} tt$ )

- *Hệ tầng Trà Tân* : Ngô Thường San 1981, 1993; Lê Văn Cự 1982; Phan Trung Diên 1985; Đỗ Bạt 2000.
- *Diệp Trà Tân* (part): Đỗ Bạt 1986, 1993.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): được mô tả tại GK. 15A-IX đặt trong cấu tạo Trà Tân ở khoảng độ sâu 2535 - 3038 m ( $x = 10^{\circ}4'$ ;  $y = 107^{\circ}58'$ ).

Tại GK. 15A-IX trong cấu tạo Trà Tân, hệ tầng chủ yếu gồm cát kết hạt nhỏ đến vừa màu xám trắng, xi măng carbonat, chuyển dần lên trên có nhiều lớp bột kết, sét kết màu nâu và đen, xen các lớp mỏng than, có chỗ chứa glauconit. Đá biến đổi ở giai đoạn catagen muộn. Đường cong địa vật lý lỗ khoan có điện trở rất cao ở phần dưới và thấp ở phần trên, đường gamma lại ngược lại. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này đạt 503 m.

Hệ tầng Trà Tân phân bố rộng rãi hơn so với hệ tầng Trà Cú và có bề dày thay đổi khá mạnh ở các vùng khác nhau của bồn. Nhìn chung, có lẽ vào thời kỳ thành tạo hệ tầng này địa hình cổ của móng trước Đệ tam ít nhiều đã được san bằng hơn so với thời kỳ trước. Trong điều kiện cổ địa lý như vậy, mặt cắt hệ tầng Trà Tân có sự xen kẽ giữa sét kết (chiếm 40-70% mặt

cát, đặc biệt là các lô ở phần đông bắc của bồn), bột kết, cát kết và ở nhiều nơi thấy xuất hiện các lớp đá phun trào có thành phần khác nhau.

Sét kết rắn chắc, thường có màu xám sáng, xám đen đến xám xanh, đôi khi có màu nâu nhạt (các GK. Rông 8, 15-B, 15-G v.v...), thường có cấu tạo khối, phân lớp mỏng, phân lớp xiên hoặc gợn sóng. Nhiều lớp sét chứa vôi, vật chất hữu cơ, vụn than hoặc xen kẽ các lớp than lignit, đóng vai trò của tầng sinh dầu tốt. Thành phần sét kết chủ yếu là kaolinit, ilit, clorit, phần trên đôi khi vẫn còn chứa khoáng vật sét thuộc nhóm lớp hỗn hợp ilit-monmorilonit.

Cát kết, bột kết thường có màu xám sáng đến xám xanh, đôi khi xám phớt nâu hoặc tím phớt đỏ (các GK. Rông 6, 9, 15-G), phần nhiều là arkos hạt nhỏ đến trung bình, nửa góc cạnh đến nửa tròn cạnh, xi măng carbonat, sét, thạch anh và đôi khi có anhydrit. Cát kết ở phần trên của mặt cắt đôi nơi có glauconit (các GK. RD-3X, Sư Tử Đen, BH-10, BH-12). Tỷ lệ cát kết/sét kết tăng dần khi đi từ phía trung tâm của bồn (cấu tạo Ruby, Rạng Đông, Bạch Hồ) về phía tây nam (lô 16, 17), nơi mà cát kết chiếm 45-65%. Các tập cát kết, bột kết thuộc hệ tầng Trà Tân ở nhiều nơi là tầng chứa sản phẩm rất có ý nghĩa, với độ rỗng 5-15% và độ thấm hơn 50 mD.

Nhìn chung hệ tầng Trà Tân đã chịu tác động của các quá trình biến đổi thứ sinh không giống nhau từ giai đoạn catagen sớm (cho các trầm tích nằm nông hơn 3200 m) đến catagen muộn cho phần lớn trầm tích nằm sâu hơn 3500 m.

Đá phun trào thường chỉ xuất hiện tại một số vùng chủ yếu liên quan đến hoạt động của các đứt gãy phân bố tại các lô 16 và 17 (các GK. BV, BĐ, 17-N), cấu tạo Rông (các GK. R-3, 4, 6, 5, 9..) và các lô 01, 02 (các GK. Ruby, Emerald, 15-1-STD) và một vài nơi khác. Chúng có mặt dưới dạng các lớp xen kẹp giữa đá trầm tích, bao gồm diabas, basalt (GK. BD, các GK. ở mỏ Rông), hoặc andesit, tuf andesit (GK. Ba Vi, các giếng khoan ở lô 01 và 02), với bề dày từ vài mét đến hàng trăm mét (GK. 16-BV có tổng chiều dày các đá phun trào lên tới 474 m). Hoạt động núi lửa xảy ra trong nhiều thời gian khác nhau (GK. 16-BD từ 2621m đến đáy giếng có tới 12 lớp đá núi lửa với tổng chiều dày tới 394 m).

Hệ tầng Trà Tân được tạo thành trong điều kiện môi trường không giống nhau giữa các khu vực, từ môi trường sông bồi tích, đồng bằng châu thổ, đầm lầy - vũng vịnh đến xen kẽ các pha biển nông. Thành phần trầm tích chủ yếu là sét giàu vật chất hữu cơ và các tàn tích thực vật thuộc tương đầm hồ, đầm lầy vũng vịnh chịu ảnh hưởng của biển ở các mức độ khác nhau, phân bố tương đối rộng rãi trong hầu hết khu vực, đặc biệt là từ phần trung tâm của bồn kéo dài về phía đông bắc, nơi ảnh hưởng của môi trường biển ngày một tăng lên. Trong khi đó, tỷ lệ cát chiếm ưu thế, xen kẽ sét, bột thuộc môi trường bồi tích, sông, đồng bằng châu thổ gặp tương đối phổ biến tại đới nâng trung tâm (cấu tạo Bạch Hồ và đông nam Rông) và phần lớn lô 16, 17 ở rìa bắc và phần tây bắc của bồn.

Nhìn chung, theo giếng khoan hệ tầng Trà Tân có bề dày thay đổi từ 400 đến 800 m, còn ở các nơi khác trong trũng có thể đạt đến 1500 m. Trên mặt cắt địa chấn, nét đặc trưng của hệ tầng là có tập địa chấn mà phần dưới là những vùng phản xạ gần như trắng, biên độ thấp với tần số trung bình đến cao, còn ở phía trên phản xạ có biên độ liên tục tốt, tần số trung bình, biên độ khá, phân lớp tốt. Phần phía tây, ở các lô 16, 17 tập địa chấn có phản xạ song song, biên độ vừa đến mạnh, độ liên tục trung bình đến tốt, tần số thấp. Phần trung tâm có phản xạ song song,

phân kỳ, vắng mặt ở các đới nâng (như ở mỏ Rồng), vận tốc lớp đạt 3100-3600 m/s, tỷ lệ cát/sét thấp, đường điện trở cao. Các đặc trưng trên thể hiện các trầm tích đầm hồ.

Bào tử phần hoa thuộc 1) Phức hệ *Cicatricosisporites* - *Verrutricolporites pachydermus*; 2) Đới *Florschuetzia trilobata* và 3) Tầng sét “tướng sapropel”. Thành phần khá phong phú, gồm *Magnastriatites howardi*, *Crassoretitriletes nanhaiensis*, *Potamogeton*, *Pinuspollenites*, *Triletes*, *Verrucatosporites*, *Tsuga*, *Florschuetzia trilobata*, *Onagranaceae* với *Jussiena*, *Alnipollenites*, *Carya*, *Tricolpites*, *Cicatricosisporites*, *Verrutricolporites pachydermus*. Đặc biệt, hệ tầng chứa nhiều vật liệu hữu cơ dạng sapropel vô định hình, dạng vật liệu hữu cơ hình thành trong điều kiện hồ hiếm oxi. Tính chất này trong khi phân tích các giếng khoan trên lô 15 Morley gọi là “tướng sapropel”. Ngoài ra còn gặp nhiều Tảo nước ngọt như *Pediastrum*, *Bosidinia*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Trà Tân nằm chính hợp trên hệ tầng Trà Cú và không chính hợp dưới hệ tầng Bạch Hồ. Tuổi Oligocen giữa-muộn của hệ tầng Trà Tân được xác định dựa trên sự có mặt của *Cicatricosisporites*, *Verrutricolporites pachydermus* và *Florschuetzia trilobata* (vắng các dạng trẻ hơn của giống *Florschuetzia* tiêu chuẩn của đới *Florschuetzia trilobata* Oligocen).

## NEOGEN

### Hệ tầng Bạch Hồ (N<sub>1</sub><sup>1</sup> bh)

- Hệ tầng Bạch Hồ + Hệ tầng Côn Sơn (part.): Ngô Thường San 1981, 1988; Đỗ Bạt 1986, 1993, 2000.

- Hệ tầng Bạch Hồ + Hệ tầng Tiền Giang: Lê Văn Cự 1982.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) được mô tả tại giếng khoan BH1, từ độ sâu 2037 đến 2960 m (x = 9° 46'; y = 108"). Hệ tầng được xác lập tại GK. Bạch Hồ 1 do Công ty Mobil khoan năm 1974.

Mặt cắt gồm 2 phần - Phần dưới chủ yếu là sét kết, cát kết phân lớp mỏng, màu xám đen, xám xanh, chuyển lên trên hàm lượng cát kết tăng dần và xen các lớp bột kết màu xám đến nâu. Phần trên chủ yếu là sét kết màu xám nâu chuyển dần lên sét kết màu xám xanh, đồng nhất, chứa hoá thạch động vật biển thuộc nhóm *Rotalia* nên gọi là sét *Rotalia* (chủ yếu là *Ammonia* kích thước 1/10 mm). Bề dày của hệ tầng ở GK. BH1 đạt khoảng 923 m.

Do ranh giới trên của hệ tầng là ranh giới giữa 2 tập sét kết: tập sét dưới thuộc hệ tầng Bạch Hồ và tập sét trên, còn gọi là tập sét *Rotalia* thuộc hệ tầng Côn Sơn rất khó xác định nên Lê Văn Cự đã ghép 2 tập sét kết này lại để lập hệ tầng Tiền Giang. Tuy nhiên, những nghiên cứu gần đây về chu kỳ trầm tích và thời gian thành tạo cho thấy nếu kết hợp hệ tầng Bạch Hồ (theo Ngô Thường San) với sét của “hệ tầng Tiền Giang” sẽ cho một chu kỳ trầm tích hoàn chỉnh (thô - mịn). Đồng thời, tài liệu cổ sinh mới được thu thập cũng cho thấy *Rotalia* phân bố từ cuối Miocen sớm đến đầu Miocen giữa, cũng có thể xếp vào phần trên cùng của Miocen sớm, do đó việc ghép tập sét *Rotalia* vào phần trên cùng của hệ tầng Bạch Hồ là hợp lý hơn cả.

Hệ tầng Bạch Hồ phân bố khá rộng trong toàn khu vực và mặt cắt gồm 2 phần rõ rệt.

1. Phần dưới gồm cát kết kích thước hạt khác nhau xen kẽ bột kết và sét kết, đôi nơi có chứa vụn than hình thành trong môi trường aluvi đến đồng bằng châu thổ ngập nước trong điều kiện năng lượng thay đổi khá mạnh từ vùng này đến vùng khác.

2. *Phần trên* ở hầu hết mọi nơi Phân bố sét kết tương đối sạch, chứa nhiều hoá thạch biển nông *Rotalia* xen kẽ các lớp bột kết, ít lớp cát kết hạt nhỏ, màu xám lục chứa nhiều glauconit. Nhìn chung, hệ tầng được thành tạo trong môi trường biển, biển nông có xu hướng tăng dần khi đi từ rìa tây nam của bồn (lô 16, 17, rìa tây nam cấu tạo Rồng) qua phần trung tâm đến khu vực phía đông bắc bồn (các lô 01 và 15).

Toàn bộ trầm tích Miocen hạ hệ tầng Bạch Hồ phản ánh một quá trình biển tiến.

Phần trên của mặt cát ở nhiều nơi (đặc biệt ở khu vực trung tâm thuộc các cấu tạo Bạch Hồ, Rồng, ở một số phần của lô 01 và 15-1) phần trên của hệ tầng thường chứa những lớp kẹp cát kết hạt nhỏ và trung bình, phần lớn nửa góc cạnh hoặc hơi tròn cạnh và độ chọn lọc trung bình đến tốt ( $So = 1,6 - 2,1$ ). Loại cát kết này thường chứa nhiều glauconit, pyrit và siderit cùng với hoá thạch Trùng lỗ. Ở những nơi gần khối nâng hoặc gần nguồn cung cấp vật liệu (phần dưới tầng chứa B1.9 thuộc mỏ Rồng, Sỏi, GK. RD-4X, Ruby-3P, RD-2X v.v) các lớp cát kết hạt thô đến rất thô (Md: 0,5-2,0 mm), có độ lựa chọn và mài tròn rất kém, đôi nơi còn xuất hiện các lớp sạn kết hoặc cát kết chứa cuội sỏi.

Cấu tạo phân lớp ngang, phân lớp ngang gợn sóng, phân lớp xiên và xiên mỏng rất phổ biến trong sự phân lớp của hệ tầng. Tương tự hệ tầng Trà Tân, cát kết thường rất đa khoáng, phần lớn là loại arkos mảnh vụn với sự có mặt cao của fenspat, thạch anh và mảnh đá (granitoid, phun trào, ít mảnh đá biến chất). Xi măng gắn kết gồm khoáng vật sét, carbonat, đôi nơi có anhydrit (các GK. 15-1-RD, lô 16 và một số GK. ở Bạch Hồ). Đá của hệ tầng Bạch Hồ mới bị biến đổi thứ sinh ở giai đoạn catagen sớm, do vậy ảnh hưởng không đáng kể đến độ rỗng và độ thấm nguyên sinh của đá. Với đặc tính trầm tích và thạch học kể trên, ở phần lớn các cấu tạo đã phát hiện được một số tập cát kết của hệ tầng, với độ rỗng 15-30% và độ thấm thường >100 mD, có chứa sản phẩm dầu khí chất lượng tốt.

Tập sét kết chứa *Rotalia* màu lục, xám lục, phân lớp mỏng, xiên và song song, dạng khối. Tuy nhiên, màu sắc và bề dày của tập này cũng thay đổi nhiều trong các vùng nằm ở phần rìa tây nam, của bồn (cấu tạo Rồng, GK. 17-VT, 17-DD v.v...). Tại các vùng này, sét kết lại chuyển sang màu tím phớt đỏ hoặc xám nâu, nâu đỏ và bề dày của tập cũng mỏng đi nhiều, chỉ khoảng trên dưới 10 m so với bề dày cực đại vài chục mét (các giếng khoan ở phần đông bắc của bồn ở các lô 15-1, 01). Nhìn chung, tập sét kết có thành phần tương đối đồng nhất gồm kaolinit, clorit và một lượng đáng kể monmorilonit. Thực tế, tập này được coi như một tầng đánh dấu và là một tầng chắn dầu khí tốt mang tính khu vực cho toàn vùng trung tâm và phía đông của bồn.

Tại nhiều giếng khoan ở các lô 01, 02, 15-1 và 15-2 và tại giếng khoan 16-BĐ thường xuất hiện các đá núi lửa dày từ vài mét đến hàng trăm mét (các giếng khoan 01, Tourquois-IX) chủ yếu gồm basalt, thường gặp xen kẽ nhiều lớp (chứng tỏ hoạt động núi lửa xảy ra nhiều lần) với diện phân bố rộng và ở một số vùng có thể liên kết được giữa các giếng khoan với nhau.

Hệ tầng Bạch Hồ có bề dày thay đổi từ 400 đến 800 m. Trên mặt đất địa chấn, ở phía trung tâm hệ tầng Bạch Hồ tương ứng với tập địa chấn có các phản xạ dạng song song, biên độ trung bình, độ liên tục kém, thể hiện môi trường đồng bằng ven bờ, biển nông. Vận tốc lớp đạt 3000-3100 m/s, năng lượng trung bình đến cao, tỷ lệ cát sét thấp, phân lớp mỏng. Đường gamma thay đổi từ thấp đến cao, điện trở ở mức độ trung bình. Ở phần phía tây tập địa chấn có phản xạ lộn

xộn đến song song, biên độ trung bình đến khá, độ liên tục kém đến trung bình, tần số trung bình đến cao, biểu hiện sự thay đổi tương thô dần về phía tây.

Hoá thạch tương đối phong phú bao gồm bào tử phấn hoa, Nannoplankton và Trùng lỗ thuộc phức hệ *Magnastriatites howardi* - *Pediastrum* - *Botryococcus*; đới *Florschuetzia levipoli*; và đới *Rotalia*.

Bào tử phấn hoa rất phong phú và thường gặp ở phần trên của hệ tầng, trong các trầm tích chủ yếu là sét kết, bột kết. Những dạng đặc trưng gồm *Florschuetzia levipoli*, *Fl. trilobata* (rất phong phú), *Retimonocolpites*, *Magnastriatites howardi*, *Echiperisporites estaela*, Tảo nước ngọt *Pediastrum*. Ngoài ra còn có *Tripollenites*, *Crudia*, *Crassoretitriletes nanhaiensis*, *Alnipollenites*, *Carya*, *Dipterocarpidites*, *Browlowia*, *Durio*, *Pterospermum*, *Illexpollenites*, *Lycopodium*, *Gemmamonoles*, *Perfotricolpites digitatus*, *Retitricolpites*, *Tricolporopollenites*, *Palmae*, *Leguminosae* v.v... và rất nhiều Tảo nước ngọt, hơi lợ - nước ngọt *Botryococcus*. Phần dưới của hệ tầng Bạch Hồ chứa nhiều cát, nên ít bào tử phấn hoa, chỉ gặp ít *Magnastriatites howardi*, Tảo *Botryococcus*.

Các loại hoá thạch khác ít gặp, chỉ chủ yếu gồm *Ammonia*, Ostracoda cùng với nhiều *Dinoflagellata*, màng vỏ Trùng lỗ và vật liệu vô định hình biển trong lớp sét kết xanh nằm trên cùng của hệ tầng Bạch Hồ. Trong toàn bộ hệ tầng, ngoài lớp chứa *Rotalia*, các vi cơ sinh gặp lác đác xen kẽ với Ostracoda đầm lầy - nước lợ và *Ammonia*. Ở lô 15-1 (GK. 15/1 STD3X, độ sâu 1795-1835 m) đã gặp một tập hợp chứa Trùng lỗ trôi nổi có *Praeorbulina* thuộc đới N8 tuổi Miocen sớm.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Bạch Hồ nằm không chính hợp trên hệ tầng Trà Tân và chính hợp dưới hệ tầng Côn Sơn. Tuổi Miocen sớm của hệ tầng Bạch Hồ dựa trên Trùng lỗ trôi nổi *Praeorbulina* thuộc đới N8 và tập hợp bào tử phấn hoa đã nêu trên đây.

### Hệ tầng Côn Sơn (N<sub>1</sub><sup>2</sup> cs)

- Hệ tầng Côn Sơn (part.): Ngô Thường San 1981, 1988, Phan Trung Điền 2000.
- Diếp Côn Sơn (part.): Đỗ Bạt 1986, 1993, 2000.
- Hệ tầng Vàm Cò (part.): Lê Văn Cự 1992.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập tại GK. 15B-1X trên cấu tạo Côn Sơn từ độ sâu 1583 đến 2248 m ( $x = 10^{\circ}4'$ ;  $y = 107^{\circ}58'$ ).

Tại GK. 15B-1X, hệ tầng Côn Sơn chủ yếu gồm cát kết thạch anh hạt nhỏ, xen 1-2 lớp hạt thô, độ lựa chọn từ trung bình đến kém, xi măng là sét và ít carbonat, ở phần trên có xen ít lớp sét và bột kết màu nâu, màu xám và thấu kính than. Bề dày chung đạt 665 m.

Hệ tầng phân bố tương đối rộng khắp trong toàn bồn Cửu Long, hình thành trong điều kiện môi trường từ sông, đồng bằng châu thổ (các lô 16, 17 và tây nam Rồng) đến đồng bằng châu thổ, đầm lầy ven biển và biển nông (các lô 9, 1-2, 15-1, 15-2). Tính chất biển tăng dần khi đi từ phía dưới lên trên mặt cắt. Trầm tích bị biến đổi thứ sinh yếu (giai đoạn catagen sớm đến giai đoạn thành đá), thể hiện ở cát kết gắn kết rất yếu hoặc bờ rời, sét kết thường mềm, dẻo và còn khả năng hoà tan trong nước. Mặt cắt hệ tầng có thể phân thành hai phần chính như sau.

Phần dưới của hệ tầng chủ yếu gồm cát kết hạt từ mịn đến thô đôi khi chứa cuội và sạn (GK. 17-ĐĐ, R-4, R-6, Sói-1, 15-G), màu xám, xám trắng, phân lớp dày tới dạng khối, độ chọn lọc và mài tròn thay đổi từ trung bình đến kém. Cát kết thường chứa các mảnh vụn Trùng lỗ và đôi khi có glauconit cùng nhiều các vụn than. Đá gắn kết yếu tới bờ rời bằng xi măng sét và carbonat. Phần lớn cát kết của hệ tầng có độ rỗng và độ thấm thuộc loại rất tốt và có khả năng là những tầng chứa dầu khí có chất lượng tốt.

Phần trên chuyển dần sang cát kết hạt mịn, hạt nhỏ xen kẽ các lớp sét kết, sét chứa vôi hoặc đôi khi là các lớp đá vôi mỏng màu xám xanh đến xám lục, nâu đỏ, vàng nâu loang lỗ (GK. Sói-1, 15-G, Rông-6), các lớp sét chứa than, các thấu kính hoặc các lớp than nâu mỏng màu đen.

Hệ tầng Côn Sơn có bề dày thay đổi từ 660 đến 1000 m. Trên mặt cắt địa chấn quan sát thấy các phân xạ song song, biên độ lớn, độ liên tục tốt, tần số cao. Ở phần phía đông các phân xạ có độ liên tục kém hơn, biên độ lớn hơn, tần số trung bình đặc trưng cho trầm tích đầm lầy, đồng bằng ven biển, năng lượng cao, tỷ lệ cát/sét trung bình đến cao. Cát kết có xu hướng hạt mịn hướng lên trên. Đường gamma và điện trở thường có giá trị trung bình. Các đường phản xạ thể hiện quan hệ chính hợp với hệ tầng Bạch Hổ nằm dưới.

Trong hệ tầng Côn Sơn đã phát hiện được bào tử phấn hoa và các hoá thạch biển như Trùng lỗ và Nannoplankton tuổi Miocen giữa gồm phức hệ *Florchuetzia meridionalis* và phức hệ Tf2 *Lepidocyclina - Orbulina universa* thuộc đới N9-N14.

Những dạng bào tử phấn hoa đặc trưng gồm *Dacrydium*, *Florschuetzia levipoli*, *Fl. meridionalis*, *Fl. trilobata*, *Fl. semilobata*, *Magnastriatites howardi*, *Stenochlaena palustris*, *Acrostichum*, *Alnipollenites*, *Eugeisonia insignis*, *Calophyllum*, *Triletes*, *Carya*, *Browlowia*, *Altingia*, *Polypodiaceosporites*, rất nhiều *Dinoflagellata* và màng vỏ Trùng lỗ. Hoá thạch vi động vật khác gồm *Operculina*, *Myogypsina* (Tf2), các dạng của *Ammonia beccarii*, *Pseudorotalia*, *Lepidocyclina*, *Elphidium* không cổ hơn N9 theo FAD và N14 của *Globorotalia siakensis*.

Các hóa thạch Nannoplankton ít gặp dạng có khoảng phân bố địa tầng rộng, như *Calcidiscus marcintyreii* (NN4-NN19), *C. leptopus* (NN4-NN21), *Umbilicosphaera sibogae foliosa*, *Thoracosphaera tuberosa* (NN9-NN21).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Côn Sơn nằm chính hợp trên hệ tầng Bạch Hổ và không chính hợp dưới hệ tầng Đông Nai. Tuổi Miocen giữa của hệ tầng được xác định theo LAD của *Fl. trilobata* và *Fl. semilobata*, FAD của *Eugeisonia insignis* và FAD của *Myogypsina* (Tf2) và không cổ hơn NN9 của *Umbilicosphaera sibogae foliosa*.

Môi trường của hệ tầng chuyển tiếp từ bồi tích - đồng bằng ven biển sang tam giác châu (tướng *Rhizophora*) đến biển nông (tướng *Operculina-Lepidocyclina-Myogypsina*).

### Hệ tầng Đông Nai (N<sub>1</sub><sup>3</sup> dn)

- Hệ tầng Đông Nai: Ngô Thường San 1981, 1988; Đỗ Bạt 1993, 2000.
- Hệ tầng Vàm Cỏ: Lê Văn Cự 1982.
- Diệt Côn Sơn: Đỗ Bạt 1986.



**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Hệ tầng Đồng Nai được xác lập tại GK. 15G-1X trên cấu tạo Đồng Nai, nơi hệ tầng mang tên ( $x = 10^{\circ}25'$ ;  $y = 108^{\circ}21'$ ).

Tại vùng mặt cắt chuẩn, từ độ sâu 650 đến 1330 m hệ tầng gồm những lớp cát kết hạt nhỏ đến vừa, cát sạn kết, chuyển dần lên là cát kết xen bột kết, sét kết và than. Có nơi cát kết chứa pyrit và glauconit. Đường cong địa vật lý lỗ khoan phân dị rõ, thể hiện thành phần hạt thô là chủ yếu. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 680 m.

Hệ tầng Đồng Nai có mặt trong toàn bồn Cửu Long, bao gồm các trầm tích được hình thành trong môi trường sông, đồng bằng châu thổ, đầm lầy ven biển. Trầm tích đang ở giai đoạn thành đá sớm; đá mới chỉ được gắn kết yếu hoặc còn bờ rời và dễ hoà tan trong nước. Hệ tầng có thể phân thành hai phần chính như mô tả dưới đây:

**Phần dưới** chủ yếu gồm trầm tích hạt thô như cát hạt vừa đến thô lẫn sạn, sỏi đôi khi chứa cuội, phân lớp dày hoặc dạng khối, độ chọn lọc và mài tròn trung bình đến kém, thường chứa nhiều mảnh vụn hoá thạch động vật, pyrit và đôi khi có glauconit. Chuyển lên trên là cát - cát kết chủ yếu là hạt nhỏ, màu xám, xám sáng, xám phớt nâu, bột - bột kết, sét - sét kết xen kẽ những vỉa than nâu hoặc sét chứa phong phú các di tích thực vật hoá than. Than gặp khá phổ biến tại các giếng khoan thuộc các lô 15, 16 và một số nơi khác.

**Phần trên** là các đá hạt mịn, gồm cát hạt nhỏ, bột và sét có màu khác nhau chứa nhiều hoá thạch động vật.

Bề dày hệ tầng Đồng Nai thay đổi từ 500 đến 700 m và được thể hiện trên một tập địa chấn chủ yếu có độ phản xạ song song, biên độ cao, độ liên tục tốt, tần số cao phản ánh trầm tích ven bờ ở phía tây, biển nông ở phía bắc, vận tốc trong các lớp đạt khoảng 2200-3000 m/s. Năng lượng cao đến thấp, tỷ lệ cát/sét cao đến trung bình. Các lớp có xu thế hạt mịn hướng lên trên, đường gamma và điện trở giá trị thấp. Các đường phản xạ cho thấy hệ tầng Đồng Nai nằm bất chỉnh hợp lên hệ tầng Côn Sơn theo kiểu phủ chồm biển tiến với 2 pha phản xạ không liên tục.

Khác với hệ tầng Côn Sơn, trong hệ tầng Đồng Nai đã phát hiện nhiều hoá thạch Trùng lỗ, Nannoplankton và bào tử phấn hoa. Chúng thuộc đời *Stenochlaena laurifolia*, phức hệ *Amphistegina* (Tf3), đời N17-N18; và đời NN11.

Khác hẳn với phức hệ cổ sinh nằm dưới, các phức hệ này chứa rất nhiều hoá thạch Trùng lỗ và nhiều hoá thạch sinh vật biển khác. Trong thành phần Trùng lỗ các dạng phát triển trong Miocen muộn chiếm vai trò chủ yếu như *Pseudorotalia*, cùng nhiều dạng của *Operculina* và *Amphistegina*, *Lepidocyclina* (Tf3) trong đá vôi rất đặc trưng. Trùng lỗ trôi nổi phong phú, như *Orbulina universa*, *Globigerinoides sacculifer*, *Gdes. immaturus*, *Gdes. trilobus*.

Đời N18 dựa theo LAD của *Globigerina venezuela* không cổ hơn đời N16 theo FAD của *Globorotalia acostaensis*. Hóa thạch Nannoplankton gồm *Amatholithus delicatus*, *Calcidiscus leptoporus*, *Calc. marcintyreii*, *Coccolithus miopelagicus*, *Cocc. pliopelagicus*, *Discoaster broweri*, *Disc. variabilis*, *Helicosphaera careiry*, *H. kamptneri*, *Pontosphaera japonica*, *Reticulofenestra pseudoumbilica* thuộc đời NN10-NN11 dựa theo *Discoaster quinqueramus*, *Disc. bergrenii* và LAD trong NN10 của *Coccolithus miopelagicus*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Đồng Nai nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Côn Sơn và bất chỉnh hợp dưới hệ tầng Biển Đông. Dấu hiệu xác định Miocen muộn của hệ tầng là FAD

của bào tử *Stenochlaena laurifolia*. Ngoài ra rất phong phú các dạng khác, như *Florschuetzia levipoli*, *Fl. meridionalis* (vắng mặt *Fl. trilobata*), *Rhizophora*, *Carya*, *Pinus*, *Dacrydium*, nhiều *Polypodiaceisporites*, *Acrostichum* cùng với nhiều di tích màng vỏ Trùng lỗ và *Dinoflagellata*. Ở phía đông của bồn các hoá thạch biển kể trên gặp nhiều hơn.

### Hệ tầng Biển Đông ( $N_2bd$ )

- Hệ tầng *Biển Đông*: Lê Văn Cự 1982; ĐỗBAT 1983, 2000.

- Hệ tầng *Cửu Long*: Ngô Thường San 1981, 1988.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Giếng khoan GK. 15G-1X, ở độ sâu 250 - 650 m ( $x = 10^{\circ}25'$ ;  $y = 108^{\circ}21'$ ).

Hệ tầng được mô tả lần đầu tại GK. 15G-1X, mà lúc đầu được gọi là “hệ tầng Cửu Long”, nhưng khi nghiên cứu và liên hệ với các trầm tích Pliocen được thành tạo khắp Biển Đông, Lê Văn Cự (1982) đã đề nghị một tên có khái niệm bao quát hơn là “hệ tầng Biển Đông”. Tuy việc đổi tên đó là không phù hợp với luật ưu tiên, nhưng tên Biển Đông đã được dùng rộng rãi và hiện nay đã trở thành rất quen thuộc đối với những nhà địa chất trong và ngoài nước nghiên cứu khu vực này nên chúng tôi đề nghị vẫn giữ lại tên hệ tầng Biển Đông. Trong khoảng 250-650 m tại GK. 15G-1X hệ tầng có thể chia làm 2 phần - phần dưới là cát thạch anh thô, xám trắng chứa nhiều hoá thạch Trùng lỗ thuộc nhóm *Operculina*. Phần trên chủ yếu là sét, bột phong phú Trùng lỗ đa dạng và Nannoplankton. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 400 m.

Hệ tầng Biển Đông phân bố rộng khắp trong vùng, với đặc điểm chung nhất là được hình thành trong môi trường biển nông và trầm tích còn bờ rời. Mặt cắt của hệ tầng chủ yếu gồm cát thạch anh màu xám, xám sáng, xám lục hoặc xám phớt nâu, hạt từ vừa đến thô, xen kẽ ít lớp sét, bột. Cát phân lớp dày hoặc dạng khối, hạt vụn có độ chọn lọc và mài tròn trung bình đến tốt, thường chứa nhiều mảnh vụn hoá thạch động vật biển, pyrit, đôi khi có các mảnh vụn than. Bề dày của hệ tầng thay đổi từ 400 đến 700 m.

Trên băng địa chấn hệ tầng rất dễ nhận biết bằng đặc trưng là phản xạ song song, độ liên tục tốt, biên độ trung bình đến cao, tần số cao. Vận tốc lớp đạt khoảng 1500-2000 m/s. Các đặc trưng trên phản ánh tương ứng thềm biển năng lượng cao, tỷ lệ cát/sét cao, phân lớp tốt. Đường gamma và điện trở có giá trị cao, xu thế hạt mịn hướng lên trên. Mặt bất chỉnh hợp với hệ tầng Đồng Nai thể hiện rõ theo kiểu phủ chõm biển tiến với 2 pha phản xạ mạnh, biên độ lớn.

Trong các lớp của hệ tầng Biển Đông đã phát hiện phong phú hoá thạch động vật biển có ý nghĩa định tầng thuộc nhóm Trùng lỗ trôi nổi và Nannoplankton. Ngoài ra cũng thấy bào tử phấn hoa. Chúng được xếp vào các đới *Dacrydium-Pseudorotalia*; N19; và đới NN12.

Trong số Trùng lỗ phong phú các dạng bám đáy thuộc các giống *Pseudorotalia*, *Ammonia*, *Asterorotalia*, *Bigeneriana*, *Elphidium* và ít dạng trôi nổi thuộc *Globorotalia*, *Grobigerinoides*, trong đó các dạng có LAD trong N19 gồm *Globigerinoides obliquus*, *Gdes. extremus*, *Globoquadrina altispira*, *Globorotalia miocenica* đi với *Sphaeroidinella subdehiscens* có FAD trong N19 của Pliocen. Nannoplankton cũng rất phong phú, dạng xác định đới NN12 Pliocen là *Discoaster intercalcaris* khi vắng các dạng của NN11.

Bào tử phần hoa rất đa dạng, nhưng phong phú hơn cả có *Dacrydium*, *Stenochlaena laurifolia* và *Altingia* (không trẻ hơn Pliocen), vắng các dạng cổ hơn (*Fl. trilobata* chẳng hạn) và nhiều *Dinoflagellata* biển khác.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Biển Đông được hình thành trong môi trường trầm tích biển nông, nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Đồng Nai. Tuổi Pliocen của hệ tầng được xác định trên cơ sở bào tử phần hoa thuộc các đới *Dacrydium-Pseudorotalia*, N19 và NN12; Nannoplankton thuộc đới NN12 của Pliocen. Trùng lỗ dạng bám đáy thuộc các giống *Pseudorotalia*, *Ammonia*, *Asterorotalia*, *Bigeneriana*, *Elphidium* và dạng trôi nổi thuộc *Globorotalia*, *Grobigerinoides*, trong đó các dạng có LAD trong N19 gồm *Globoquadrina altispira*, *Globigerinoides obliquus*, *Gdes. extremus*, *Globorotalia miocenica* đi với *Sphaeroidinella subdehiscens* có FAD trong N19 của Pliocen.

## BỒN NAM CÔN SƠN

Bồn Nam Côn Sơn chiếm một diện tích khá lớn ở phía đông - đông nam đảo Côn Sơn, phía tây tiếp giáp địa lũy Nam Côn Sơn qua đứt gãy Hòn Khoai. Phía đông giới hạn bởi đứt gãy kinh tuyến Hải Nam - Natuna và tiếp giáp với địa lũy Đá Lát - Chử Thập, bồn Tư Chính - Vũng Mây. Phía nam - tây nam là khối nâng Natuna và bồn tây Natuna. Bồn có chiều rộng trên 400 km ở phía nam và thắt lại về phía đông bắc còn khoảng 50 km.

Bồn hình thành do tách giãn, có cấu trúc phức tạp bởi hệ thống đứt gãy chủ yếu là á kinh tuyến, á vĩ tuyến và đông bắc-tây nam và được chia thành 2 phần chính - phần phía tây và phần phía đông. Phần phía tây có đặc trưng cấu trúc là sụt lún dạng bậc và nghịch đảo; phần phía đông chịu ảnh hưởng của đứt gãy kinh tuyến, có cấu trúc khối tầng rõ nét tạo nên sự phân cắt xê dịch của 3 hệ thống đứt gãy đông bắc-tây nam, á kinh tuyến và á vĩ tuyến.

Trầm tích Đệ tam phủ chồng trên các đá móng có nơi đạt chiều dày trên 10.000 m và được phân chia thành các hệ tầng Cau tuổi Oligocen, Dừa tuổi Miocen sớm, Thông - Măng Cầu tuổi Miocen giữa, Nam Côn Sơn tuổi Miocen muộn và Biển Đông tuổi Pliocen.

## PALEOGEN

### Hệ tầng Cau ( $E_3c$ )

- *Hệ tầng Cau*: Lê Văn Cự 1982, 1985.
- *Diệp Cau*: Đỗ Bạt 1986, 1993, 2000.
- *Hệ tầng Trà Tân*: Ngô Thường San 1981; Võ Dương 1982.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Giếng khoan GK. Dừa-IX (lô 12), từ độ sâu 3680 đến 4038 m ( $x = 7^{\circ}36'$ ;  $y = 109^{\circ}5'$ ). Hệ tầng được đặt tên là Cau theo truyền thống gọi tên các hệ tầng trầm tích giữa biển khơi.

Tại GK. Dừa-IX mặt cắt đặc trưng của hệ tầng Cau bao chủ yếu gồm cát kết màu xám xen các lớp sét kết, bột kết màu nâu. Cát kết thạch anh hạt thô đến mịn, độ lựa chọn kém, xi măng sét, carbonat. Bề dày chung đạt 358 m.

Hệ tầng Cau có thể xem tương đương với các hệ tầng Bawah, Keras, Gabus và Barat (Agip 1980) thuộc trung Đông Natuna ở phía nam của bồn Nam Côn Sơn. Hệ tầng vắng mặt trong phần lớn các đới nâng (mỏ Đại Hùng, phần tây lô 04 cũ, phần lớn lô 10, 28, 29 và các lô khác ở phía tây-tây nam của vùng trung). Mặt cắt đầy đủ được tổng hợp thành 3 phần chính như dưới đây.

*Phần dưới* chứa nhiều cát kết từ hạt mịn đến thô, đôi khi rất thô hoặc sạn kết, cát kết chứa cuội, sạn và cuội kết (GK. 21S: 3920-3925 m; GK. 06-HDB: 3848-3851 m), màu xám sáng, xám phớt nâu hoặc nâu đỏ, tím đỏ, phân lớp dày hoặc dạng khối, xen kẽ một khối lượng nhỏ các lớp bột kết hoặc sét kết màu xám tới xám tro, nâu đỏ, hồng (GK. 21S) chứa các mảnh vụn than hoặc các lớp kẹp than. Giống như ở bồn Cửu Long, ở một số giếng khoan cũng đã phát hiện được sự có mặt của các lớp đá phun trào xen kẽ (andesit, basalt ở các GK. 12W Hồng Hạc và Hải Âu, 11-1-CDP và 12C-IX), diabas (GK. 20-PH-IX).

*Phần giữa* có thành phần hạt mịn chiếm ưu thế gồm các tập sét kết phân lớp dày đến dạng khối màu xám sẫm tới xám tro, xám đen xen kẽ ít bột kết, cát kết hạt từ mịn đến thô màu xám sáng, xám sẫm đôi khi phớt nâu đỏ hoặc tím đỏ (GK. 21S), khá giàu vôi và vật chất hữu cơ cùng các lớp sét kết chứa than và than.

*Phần trên* gồm cát kết hạt nhỏ đến vừa xen kẽ nhau, màu xám tro, xám sáng đôi chỗ chứa glauconit và Trùng lỗ (GK. 12C, Dừa) và bột kết, sét kết xám tro đến xám xanh hoặc nâu đỏ (GK 21S).

Bề dày trầm tích, đặc điểm phân tập nói trên cũng như các đặc tính của mỗi tập thay đổi nhiều giữa các lô trong bồn. Chẳng hạn ở GK. 06-HDB vắng mặt các trầm tích phần trên, hoặc mức độ chứa than tăng lên rất nhiều trong các giếng khoan thuộc cấu tạo Thanh Long.

Về màu sắc phần lớn các lớp trong mặt cắt có màu xám, xám sáng đến xám sẫm, tuy nhiên màu xám nâu, nâu đỏ thậm chí màu hồng đỏ cũng thường gặp trong các giếng khoan nằm ở phía tây (đặc biệt là GK. 21S). Bề dày trầm tích cũng biến đổi từ 100 đến 700 m trong các lô ở phía tây tăng lên tới hàng nghìn mét tại các lô phía đông.

Sét kết của hệ tầng có cấu tạo phân lớp dày hoặc dạng khối, rắn chắc. Ở phần dưới tại những vùng bị chôn vùi sâu khoáng vật sét bị biến đổi khá mạnh do một phần bị kết tinh. Sét kết thường chứa hàm lượng vật chất hữu cơ cao và được coi là tầng sinh dầu, đồng thời nhiều nơi cũng được coi là tầng chắn tốt. Thành phần chính của khoáng vật sét chủ yếu là hydromica và kaolinit cùng một lượng nhỏ clorit, còn nhóm khoáng vật dễ trương nở (monmorilonit và sét hỗn hợp) hầu như mất hẳn.

Cát kết có độ hạt từ mịn đến nhỏ (ở phần trên) hoặc hạt vừa đến thô, đôi khi rất thô (ở phần dưới), độ lựa chọn từ trung bình đến kém, hạt nửa tròn cạnh đến góc cạnh. Phần lớn có thành phần rất đa khoáng, giàu feldpat, thạch anh và mảnh đá thuộc loại cát kết thạch anh - feldpat và cát kết thạch anh (GK. 06-HDB), đôi khi cát kết chứa mảnh vụn đá.

Đặc biệt, trong thành phần các mảnh đá rất giàu đá biến chất (đá phiến sericit và quartzit) và đá magma. Điều đó chứng tỏ nguồn cung cấp vật liệu chính cho hệ tầng Cau là từ các tầng đá biến chất và đá magma cổ của đá móng. Hàm lượng xi măng trong cát kết chiếm tỷ lệ cao, thường >10%, đôi khi tới 30% (GK. TL-2X) và bao gồm nhiều carbonat (calcit, siderit) với một lượng đáng kể xi măng

thạch anh và sét, lấp đầy phần lớn các lỗ rỗng giữa hạt, làm giảm tính chất chứa và thấm nguyên sinh của đá, đặc biệt là các trầm tích nằm sâu hơn 4000 m trong các lô ở phía đông.

Cát kết của hệ tầng Cau ở nhiều giếng khoan được coi là có khả năng chứa trung bình. Tuy nhiên, tính chất chứa của đá cũng biến đổi mạnh theo độ sâu và theo khu vực tùy thuộc vào đặc tính trầm tích và mức độ biến đổi thứ sinh của đá. Phần lớn đá bị biến đổi thứ sinh từ giai đoạn catagen muộn đến đầu metagen sớm khi ở độ sâu lớn (như ở độ sâu > 4600 m tại GK. 05-1B-TL-2X).

Trên các mặt cắt địa chấn hệ tầng Cau ở phần phía tây thể hiện các phân xạ dạng lộn xộn, vắng mặt trầm tích trên diện rộng. Phía đông có các đường phân xạ song song, biên độ thấp đến trung bình dần dần chuyển sang phân xạ không liên tục, biên độ thay đổi, năng lượng cao, tỷ lệ cát/sét cao, phân lớp dày. Cát hạt mịn hướng lên trên, có mặt các lớp than và sét than.

Bào tử phấn hoa đặc trưng có *Florschuetzia trilobata* đi cùng với *Magnastriatites howardi*, *Pinuspollenites*, *Verrucatosporites*, *Osmunda*, *Cyclophorus*, *Gemmamonoles*, *Retitricolpites*, *Crudia* và các dạng vùng đồng bằng tam giác châu như *Barringtonia*, *Calophyllum*, *Calamus*, *Verrutricolpites pachydermus* và *Mayeripollis* (GK. 11/2 RD). Tảo nước ngọt *Pediastrum*, *Bosedinia* lẫn với màng vỏ Trùng lỗ.

Hệ tầng Cau được thành tạo vào thời kỳ đầu hình thành bồn trong điều kiện môi trường thay đổi nhanh giữa các khu vực. Lúc đầu ở rìa phía bắc-tây bắc, tây-tây nam của bồn hình thành trầm tích tương lục địa bao gồm lũ tích, trầm tích sông, quạt bồi tích, đồng bằng châu thổ xen kẽ trầm tích đầm hồ, trong khi phần phía đông các lô 05, 06 và cả vùng Tư Chính - Vũng Mây các trầm tích kiểu tam giác châu, đầm hồ vũng vịnh lại chiếm ưu thế, biểu hiện bằng sự phổ biến các lớp sét chứa than và than (các GK. Thanh Long, HDB-1X). Trong thời kỳ đầu, ở nhiều vùng đã xảy ra các hoạt động núi lửa, tạo nên một số lớp phun trào andesit, basalt, diabas và tuf gần tương tự các đá phun trào đã thấy ở bồn Cửu Long. Vào giai đoạn sau, ở phần lớn khu vực các trầm tích lắng đọng trong môi trường tam giác châu, đầm hồ, vũng vịnh chịu nhiều ảnh hưởng của các yếu tố biển ven bờ đến biển nông, đặc biệt là ở các lô phía đông-đông bắc của bồn. Nhận định này được chứng minh bằng xu hướng mịn dần của trầm tích hướng lên phía trên và cát kết ở nhiều vùng đôi khi chứa glauconit cùng các hoá thạch biển (các GK. TL-2X, Dừa 1X, 12C-1X v.v...).

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Cau phủ không chỉnh hợp các đá móng và không chỉnh hợp dưới hệ tầng Dừa. Hệ tầng Cau được thành tạo trong điều kiện môi trường thay đổi nhanh giữa các khu vực. Tương lục địa ở rìa phía bắc-tây bắc, tây-tây nam của bồn, tương tam giác châu, đầm hồ vũng vịnh ở phần phía đông của bồn. Tuổi của hệ tầng được xác định trên cơ sở đối bào tử phấn hoa *Florschuetzia trilobata* tuổi Oligocen với sự có mặt của *Fl. trilobata* trong khi vắng các dạng khác của giống *Florschuetzia*. Tuổi Oligocen còn được xác định bằng *Verrutricolpites pachydermus* và *Mayeripollis* (GK. 11/2 RD).

## NEOGEN

### Hệ tầng Dừa (N<sub>1</sub><sup>1</sup>d)

- Hệ tầng Dừa: Ngô Thường San 1981; Võ Dương 1982; Lê Văn Cự 1982; Đỗ Bạt 1985, 1993, 2000.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập ở Giếng khoan GK. Dừa-IX ( $x = 7^{\circ}36'$ ;  $y = 109^{\circ}5'$ ). Ngô Thường San 1981.

Tại mặt cắt chuẩn GK. Dừa-IX, từ độ sâu 2852 đến 3680 hệ tầng gồm sét kết màu đen, bột kết màu xám cùng với cát kết hạt nhỏ và thấu kính than nâu. Phần giữa của hệ tầng chứa nhiều cát kết hơn, với độ chọn lọc trung bình tới tốt, đôi nơi chứa glauconit, pyrit, xi măng sét và carbonat. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 828 m.

Phân bố rộng rãi trong vùng, hệ tầng Dừa chủ yếu gồm cát kết, bột kết màu xám sáng, xám lục xen kẽ với sét kết màu xám, xám đen đến xám xanh, các lớp sét chứa vôi, các lớp sét giàu vật chất hữu cơ có chứa than hoặc các lớp than mỏng. Đôi khi có những lớp đá vôi mỏng chứa nhiều hạt vụn hoặc đá vôi màu trắng xen kẽ trong hệ tầng. Tỷ lệ cát/sét trong toàn bộ mặt cắt gần tương đương nhau, tuy nhiên đi về phía đông của bồn (lô 5, 6) tỷ lệ đá hạt mịn có xu hướng tăng dần lên. Ngược lại, ở phần rìa phía tây của bồn (lô 10, 11-1) và ở phía tây các lô 11-2, 28 và 29 tỷ lệ cát kết tăng hơn nhiều so với các đá hạt mịn và tại đó môi trường tam giác châu có ảnh hưởng đáng kể. Nhìn chung, trầm tích trong toàn khu vực có xu hướng mịn dần ở phía trên của mặt cắt và tính chất biển cũng tăng lên rõ rệt từ phần rìa bắc-tây bắc, nam-tây nam vào trung tâm và về phía đông của bồn.

Cát kết hạt nhỏ đến hạt vừa, đôi khi loại hạt thô khá phổ biến ở phần dưới trong các giếng khoan ở phần bắc - tây bắc, tây - tây nam của bồn (các GK. 11-CDP, 11-CC, 28-A, 29-A, 20-PH, 21-S v.v...). Nhìn chung hạt vụn có độ lựa chọn và mài tròn tốt, nửa góc cạnh đến nửa tròn cạnh. Ngoài ra cũng thường gặp nhiều tập cát kết chứa các thấu kính hoặc xen kẽ khá nhịp nhàng với các lớp sét, bột kết mỏng. Đá phổ biến chứa khoáng vật glauconit, siderit và nhiều hoá thạch biển, đặc biệt là Trùng lỗ. Cát kết phần lớn thuộc loại thạch anh - felspat, arkos mảnh vụn đá và ít cát kết thạch anh với thành phần chủ yếu thạch anh, felspat, các mảnh vụn đá được gắn kết khá chặt bởi xi măng rất giàu carbonat và khoáng vật sét kiểu cơ sở và lớp đáy.

Thành phần trầm tích hầu như mới bị biến đổi thứ sinh ở mức độ thấp, phần lớn ở giai đoạn catagen sớm. Quá trình biến đổi này chưa ảnh hưởng hoặc mới chỉ ảnh hưởng rất ít đến đặc tính thấm và chứa nguyên sinh của đá, do vậy một số tập cát kết của hệ tầng được coi là các tầng chứa dầu thuộc loại trung bình tốt đến tốt (vùng rìa tây-tây nam).

Trong số khoáng vật sét, ngoài thành phần chính là hai nhóm hydromica và kaolinit đá còn có một hàm lượng đáng kể nhóm khoáng vật hỗn hợp của monmorilonit-hydromica (5-10%). Đây là các khoáng vật có tính trương nở mạnh, do vậy tính chất chắn của các lớp đá sét trở nên tốt hơn rất nhiều nên một số tập sét hoàn toàn có khả năng là một tầng chắn mang tính địa phương.

Nhìn chung các lớp của hệ tầng Dừa có các đường cong điện trở và gamma phân dị tốt. Đường gamma thay đổi trong phạm vi rộng từ 35 tới 130 API, chủ yếu trong khoảng 65-90 API - đạt giá trị trung bình. Phân lớp trung bình tới dày, tỷ lệ cát/sét thường cao (55-80%). Hướng lên trên của mặt cắt thành phần trầm tích hạt mịn có xu thế tăng dần và chiếm vai trò chủ yếu. Điện trở thay đổi trong khoảng 0,5-15 ohm, trung bình khoảng 2,5-5 ohm - giá trị

trung bình thấp. Trầm tích được thành tạo chủ yếu trong điều kiện năng lượng cao và giảm dần lên phần trên của hệ tầng.

Trên mặt cắt địa chấn, hệ tầng Dừa được thể hiện bằng tập địa chấn có đặc trưng chủ yếu là các phản xạ song song, biên độ trung bình, độ liên tục kém. Ở phần phía đông mặt cắt có thể chia thành hai phần, phần dưới có phản xạ song song, độ liên tục kém, phần trên cũng có phản xạ song song, nhưng độ liên tục tốt, biên độ trung bình đến cao. Hệ tầng có bề dày thay đổi từ 100 đến hơn 1000 m. Hóa thạch trong hệ tầng Dừa tương đối phong phú gồm bào tử phấn hoa, Trùng lỗ và Nannoplankton. Chúng được phân ra theo đới *Florchuetzia levipoli*; đới cực thịnh *Magnastriatites howardii*; các đới N7-N8, TF1 và đới NN4.

Bào tử phấn hoa rất phong phú, có nhiều bào tử phấn của thực vật trên cạn như *Magnastriatites howardii* (tạo nên đới cực thịnh) đi cùng với *Florschuetzia levipoli*, *Fl. trilobata*, *Fl. semilobata*, vắng mặt *Fl. meridionalis* (tiêu chuẩn của đới *Florchuetzia levipoli*); ngoài ra còn có *Echiperiporites estaela* (FAD trong Miocen sớm) *Crudia*, *Alnipollenites*, *Potamogeton*, *Tsugapollenites*, *Acrostichum*. Ở các lô rìa phía đông của bồn (05b, 05a, 04) thường vắng mặt *Magnastriatites howardii*.

Hoá thạch Trùng lỗ ở các lô 10, 11, 12 chỉ gồm các dạng bám đáy của *Ammonia*, *Trochammina*, *Globigerinoides obliquus*, *Gds. trilobus*, *Gds. immaturus*, *Gds. saccilifer*. Đới N7-N8 được xác định theo các dạng của *Praeorbulina* (*Pr. transitoria*, *Pr. glomerosa*) đồng thời với sự vắng mặt của *Orbulina universa*. Đới Tfl thuộc Miocen sớm của Trùng lỗ lớn được xác định theo *Miogygsina* tìm thấy nhiều trong các lớp đá vôi ở các lô 04, 05, 06.

Nannoplankton thuộc đới NN4 tuổi Miocen sớm được xác định theo *Helicosphaera ampliapertura*, *Discoaster druggili*. Cũng như Trùng lỗ, chúng chỉ thấy ở các giếng khoan nằm ở phần phía đông của bồn.

Vào thời kỳ thành tạo hệ tầng Dừa, địa hình cổ gần như đã được san bằng hoặc sự phân cắt không đáng kể. Tuy nhiên càng đi về phía đông (các lô 04, 05, 06) tính chất biển của trầm tích Miocen càng tăng lên rõ rệt trong phần lớn thời gian hình thành hệ tầng. Điều này được biểu hiện ở tỷ lệ cát kết giảm đi, sét kết tăng lên và trong thành phần của đá thường phong phú hoá thạch biển cũng như thường xuyên có mặt glauconit - khoáng vật chỉ thị cho môi trường biển. Có lẽ hệ tầng được hình thành trong môi trường biển với năng lượng thấp đến rất thấp, vì thế phần lớn các lớp cát kết ở những vùng kể trên có kích thước hạt nhỏ đến rất nhỏ và chứa một lượng khá cao của sét lấp đầy và xi măng carbonat. Tình hình có phần ngược lại trong các lô ở phần phía tây. Tại đây có thể gặp được các trầm tích thuộc các môi trường giữa tam giác châu (sông, đồng bằng châu thổ đến rìa trước châu thổ) xen kẽ với môi trường biển nông.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Dừa nằm không chính hợp trên hệ tầng Cau và chính hợp dưới hệ tầng Thông - Măng Cầu. Tuổi Miocen sớm của hệ tầng Dừa được xác định trên cơ sở bào tử phấn hoa với đới cực thịnh *Magnastriatites howardii* và đới *Florschuetzia levipoli*, *Echiperiporites estaela* (FAD trong Miocen sớm); Nannoplankton thuộc đới NN4 tuổi Miocen với *Helicosphaera ampliapertura*, *Discoaster druggili*; đới Trùng lỗ Tfl thuộc Miocen sớm với *Miogygsina*. Hệ tầng có thể tương đương với phần chủ yếu của hệ tầng Arang (Agip 1980) thuộc trùng Đông Natuna.

## Hệ tầng Thông - Măng Cầu ( $N_1^2 tmc$ )

- Hệ tầng Thông - Măng Cầu: Đỗ Bạt 2000.
- Hệ tầng Thông, hệ tầng Măng Cầu: Lê Văn Cự 1982.
- Hệ tầng Thông - hệ tầng Măng Cầu: Đỗ Bạt 1985, 1993.
- Hệ tầng Vũng Tàu: Ngô Thường San 1982.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): xác lập tại GK. Dừa-IX, trong khoảng độ sâu từ 2170 đến 2852 m ( $x = 7^{\circ}36'$ ;  $y = 109^{\circ}5'$ ).

Kết quả nghiên cứu trong những năm 1995-2001 cho thấy rất khó vạch ranh giới giữa các lớp trầm tích lục nguyên của hai hệ tầng Thông và Măng Cầu như Lê Văn Cự (1982) đã phân chia đầu tiên. Do vậy, hầu hết các nhà địa chất, các công ty trong và ngoài nước khi nghiên cứu địa tầng nói riêng, và địa chất bồn Nam Côn Sơn nói chung, đã mô tả mặt cắt Thông - Măng Cầu như một thể địa tầng tương ứng với các hệ tầng Thông và Măng Cầu nhưng không thể phân tách nhau được. Điều này cũng phù hợp với quy chế địa tầng nói chung và thạch địa tầng nói riêng.

Mặt cắt đặc trưng của “hệ tầng” Thông - Măng Cầu được mô tả ở GK Dừa IX trong khoảng độ sâu từ 2170 đến 2852 m gồm phần dưới chủ yếu là cát kết chứa glauconit và xi măng carbonat xen những lớp mỏng sét kết, sét vôi, chuyển lên phần trên là sự xen kẽ giữa trầm tích lục nguyên chứa vôi, với đá vôi thành các tập dày màu xám trắng. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này đạt 682 m.

Trầm tích lục nguyên, lục nguyên chứa vôi phát triển mạnh khi đi dần về phía rìa bắc (các lô 10, 11-1, 11-2) và phía tây - tây nam (các lô 20, 21, 22, 28, 29) của bồn, chủ yếu gồm cát kết, bột kết và sét kết, sét vôi và các thấu kính hoặc những lớp đá vôi mỏng xen kẽ. Các lớp trầm tích lục nguyên này thường chứa nhiều glauconit, hoá thạch động vật biển, đặc biệt nhiều Trùng lỗ.

Sét kết có màu xám tro, xám lục đến xám xanh, gắn kết trung bình yếu, còn có khả năng hoà tan trong nước do ngoài thành phần chính là hydromica và kaolinit đá còn chứa một lượng nhất định (10-20%) các khoáng vật sét hỗn hợp (ilit-monmorilonit). Vì thế thành giếng khoan thường hay bị sập lở khi khoan qua các lớp trầm tích này.

Cát kết màu xám lục đến xám xanh, phần nhiều hạt nhỏ, đôi khi hạt vừa (các GK. 28A, 20PH và 21S), phân lớp dày đến dạng khối, độ lựa chọn và mài tròn trung bình đến tốt. Phần lớn cát kết đều chứa glauconit, pyrit, siderit và nhiều hoá thạch biển. Trong các giếng khoan ở phần rìa hoặc các khu vực nâng cao, đôi lớp cát có chứa các vụn than (GK. 11-1-CC và 11-2-RD) và các khoáng vật sét. Nhìn chung, trầm tích của hệ tầng Thông - Măng Cầu mới bị biến đổi thứ sinh ở giai đoạn catagen sớm nên các tập cát kết có khả năng chứa vào loại tốt.

Đá carbonat phân bố khá rộng rãi tại các vùng nâng ở trung tâm bồn, và đặc biệt tại các lô thuộc phần phía đông của bồn (các lô 04 và 05). Đá có màu trắng, trắng sữa, dạng khối chứa phong phú san hô và hoá thạch động vật khác được thành tạo trong môi trường biển mở của thềm lục địa, bao gồm đá vôi ám tiêu (tại các phần nhô cao ở các lô 04-A, Mía, 05-TL-Bắc, 06-LT và LĐ) và các lớp đá vôi dạng thềm Phân bố tại những phần sườn thấp của các đới nâng (các lô 05-TL-B-1X, 06-DH, 12A v.v...). Ngoài ra, trong tập đá carbonat cũng gặp sự xen kẽ của các lớp đá vôi dolomit hoặc dolomit dạng hạt nhỏ do quá trình dolomit hoá một phần hoặc hoàn



toàn của cả 2 loại đá vôi kể trên. Đá carbonat hệ tầng Thông - Mãng Cầu bị tái kết tinh và dolomit hoá mạnh hơn so với đá carbonat của hệ tầng Nam Côn Sơn nằm trên. Ngoài đặc điểm khác biệt về các đới cổ sinh thì mức độ dolomit hoá và tái kết tinh là điểm khác biệt duy nhất về mặt thạch học để có thể phân biệt được giữa các tập đá carbonat.

Khả năng chứa của tập đá carbonat đã được khẳng định thuộc loại tốt tới rất tốt với độ rỗng trung bình thay đổi từ 10 đến 20%. Kiểu độ rỗng chủ yếu là các loại giữa các hạt do quá trình dolomit hoá và lỗ rỗng dạng hang hốc do hoà tan, rửa lữa các khoáng vật carbonat. Trong các GK. TLB-1X, 06-LT và 06-LĐ đã gặp nhiều tập chứa có độ rỗng trung bình có thể đạt từ 15 đến 32% và tỷ lệ bề dày của các tập chứa cao với tổng bề dày thay đổi từ 40 đến 90% bề dày chung.

Đá carbonat của hệ tầng có thành phần vụn chính là tàn tích sinh vật, ít hơn có các hạt cát nhỏ, hạt sét và các vật liệu khác. Mảnh vụn sinh vật chiếm tỷ lệ 10 đến 85% với thành phần rất đa dạng và phong phú cả về chủng loại lẫn kích thước của sinh vật. Phổ biến nhất là San hô, Tảo đỏ, Trùng lỗ và Da gai. Ngoài ra, trong đá cũng thường có một tỷ lệ calcit tinh thể nhỏ (micrit) và những vật liệu vụn có nguồn gốc lục nguyên khác như thạch anh, fenspat, mảnh đá v.v... Sự có mặt của các loại mảnh vụn sinh vật và các thành phần khác nói trên cho phép xác định các đá carbonat của hệ tầng được hình thành trong môi trường biển nông, biển năng lượng thấp, thuộc phần ngoài khơi của thềm lục địa (tạo đá carbonat dạng thềm). Đồng thời vùng trầm tích cũng còn chịu ảnh hưởng tương đối mạnh của các nguồn cung cấp vật liệu từ lục địa.

Trên đường cong địa vật lý lỗ khoan cũng dễ dàng quan sát thấy sự thay đổi và phân bố của các trầm tích lục nguyên và carbonat. Tỷ lệ cát/sét dao động từ 40 đến 65%. Độ hạt chủ yếu có xu thế thô dần lên phía trên. Đường điện trở có giá trị thay đổi mạnh (2-20 ohm) và cao hơn ở phía đông. Điều này có thể giải thích bằng mối liên quan giữa đường điện trở và gamma với các tập đá vôi tương đối dày ở phía đông. Đặc điểm này cũng thấy rõ trên mặt cắt địa chấn của hệ tầng Thông - Mãng Cầu: ở phần phía đông các đường phản xạ song song, độ liên tục tốt, biên độ trung bình đến cao đặc trưng cho trầm tích carbonat biển nông, còn phần phía tây là các phản xạ song song, biên độ trung bình, độ liên tục tốt liên quan đến các trầm tích lục nguyên thềm biển.

Bào tử phần tương đối phong phú đặc trưng cho trầm tích Miocen giữa, thuộc đới *Florschuetzia meridionalis*; phụ đới *Florschuetzia trilobata*; các đới N9-N13, Tf2-Tf3 và đới NN7-NN9. Các phức hệ bào tử phần hoa của đới *Florschuetzia meridionalis* tuổi Miocen giữa được xác định do sự có mặt của phần *Fl. meridionalis*. Các phần phổ biến của phức hệ này gồm *Fl. trilobata*, *Fl. levipoli*, *Comptostemon*, *Acrostichum*, *Tsugapollenites*, *Pinuspollenites*, *Stenochlaena*, nhiều *Rhizophora*, *Magnatriatites howardii*. Tuy nhiên, ở phần phía đông của bồn, các đá trầm tích vôi rất nghèo bào tử phần hoa, nhưng hoá thạch Nannoplankton và Trùng lỗ lại tương đối phong phú.

Hoá thạch Trùng lỗ chỉ gồm dạng bám đáy thuộc các giống *Ammonia*, *Elphidium*, *Cibicides* ở phía tây của bồn, sinh vật trôi nổi có giá trị định tầng phổ biến ở các lô phía đông. Đới N9-N13 tuổi Miocen giữa được xác định theo *Orbulina universa* để phân biệt với các đới cổ hơn N9 và *Globorotalia mayeri*, *Gl. fohsi*. Các dạng phân bố rộng khác trong Miocen cũng thấy nhiều như *Globigerinoides trilobus*, *Gds. obliquus*, *Gds. immaturus*, *Gds. sacculifer*

v.v... Trong các lô 04, 05, 06 các lớp đá vôi chứa nhóm T<sub>f2</sub> gồm *Lepidocyclina*, *Amphistegina* và nhiều *Operculina*.

Cũng giống như Trùng lỗ, Nannoplankton chỉ thấy phổ biến ở rìa phía đông của bồn, với đới NN7-NN9 tuổi Miocen giữa được xác định theo *Discoaster hamatus*, *Disc. kugleri* và nhiều dạng phân bố địa tầng rộng khác như *Reticulofenestra pseudoumbilica*.

Môi trường trầm tích ở phía tây chủ yếu là đồng bằng châu thổ đến rìa trước châu thổ, còn ở phía đông chủ yếu là biển nông.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Thông - Măng Cầu nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Dừa và không chỉnh hợp dưới hệ tầng Nam Côn Sơn. Hệ tầng có thể tương đương với một phần hệ tầng Arang cộng với một phần hệ tầng Terembu (Agip 1980) ở vùng Đông Natuna. Tuổi Miocen trung của hệ tầng được xác định trên cơ sở bào tử phấn hoa của đới *Florschuetzia meridionalis*; phụ đới *Florschuetzia trilobata*; Trùng lỗ của đới N9-N13 được xác định theo *Orbulina universa* và Nannoplankton được xác định theo *Discoaster hamatus*, *Disc. kugleri*.

### Hệ tầng Nam Côn Sơn (N<sub>1</sub><sup>3</sup>ns)

- Hệ tầng Nam Côn Sơn: Lê Văn Cự 1982; Đỗ Bạt 1985, 1993, 2001.

- Hệ tầng Cửu Long: Ngô Thường San 1982.

**Mặt cắt chuẩn (Holostratotyp):** Giếng khoan GK. Dừa-IX (x = 7° 36'; y = 109° 5'). Hệ tầng Nam Côn Sơn mang tên của bồn trầm tích và có mặt cắt đặc trưng tại GK. Dừa-IX, ở độ sâu từ 1868 đến 2170 m. Tại mặt cắt chuẩn, hệ tầng chủ yếu gồm cát kết hạt mịn, xám trắng xen các lớp bột kết, sét kết giàu carbonat và các lớp đá vôi. Các trầm tích này chứa nhiều hoá thạch sinh vật biển (Trùng lỗ). Bề dày của hệ tầng ở mặt cắt này là 302 m.

Phân bố rộng rãi trong bồn, hệ tầng Nam Côn Sơn có sự biến đổi tương đá rõ rệt giữa các khu vực khác nhau của bồn. Ở rìa phía bắc (các lô 10, 11-1) và phía tây-tây nam (các lô 20, 21, 22, 28 v.v...) trầm tích chủ yếu là lục nguyên gồm sét kết, sét vôi màu xám lục đến xám xanh, gắn kết yếu cùng các lớp cát bột kết chứa vôi đôi khi gặp một số thấu kính hoặc những lớp đá vôi mỏng chứa nhiều mảnh vụn lục nguyên. Cát kết ở đây hạt từ nhỏ đến vừa gặp nhiều trong các GK. 10-BM, 11-1-CC, 20-PH, độ lựa chọn và mài tròn tốt, chứa hoá thạch động vật biển và glauconit, độ gắn kết trung bình bởi xi măng có tỷ lệ carbonat cao. Ở các lô phía trung tâm nơi đặt các GK. Dừa-IX, 2X, 12A, 12-W-HA (mỏ Đại Hùng, lô 04-3 v.v...) mặt cắt gồm các trầm tích carbonat và lục nguyên xen kẽ nhau khá rõ rệt. Tại một số vùng nâng ở phía đông-đông nam (theo các GK. 05-TLB, 06-LT, 06-LĐ v.v...) đá carbonat lại chiếm hầu hết trong mặt cắt của hệ tầng. Bề dày của hệ tầng biến đổi từ 200 m đến 600 m.

Hệ tầng có giá trị điện trở thấp tới trung bình (0,8 - 2 ohm), còn đường điện thể có giá trị cao hơn trong khoảng 120-130 ms/f. Mặt cắt địa chấn thể hiện rõ với các phản xạ song song, độ liên tục trung bình đến tốt, biên độ trung bình, tần số cao đặc trưng cho trầm tích thềm và có các tập đá vôi ở phần đông của bồn. Hệ tầng nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Thông - Măng Cầu với các sóng địa chấn thể hiện dưới dạng cắt lớp và phủ nóc các đá carbonat Thông - Măng Cầu với phản xạ biên độ cao.

Theo thành phần đá, đặc điểm môi trường thành tạo và các đặc tính khác, đá carbonat của hệ tầng Nam Côn Sơn gần tương tự đá carbonat của hệ tầng Thông - Mãng Cầu đã được mô tả chi tiết ở phần trên, trừ mức độ tái kết tinh và quá trình dolomit hoá của đá có phần yếu hơn. Ở phần lớn các khu vực khả năng chứa của đá carbonat và cát kết, bột kết của hệ tầng thuộc loại trung bình, tốt tới rất tốt.

Hoá thạch trong hệ tầng gồm Bào tử phấn hoa, Trùng lỗ và Nannoplankton thuộc đới *Florschuetzia meridionalis*; đới *Stenochlaena laurifolia*; các đới N16-N18, Tf3 và N11.

Đặc trưng của tập hợp bào tử phấn hoa là sự có mặt của *Stenochlaena laurifolia* (xuất hiện từ Miocen sớm) và *Anthocerisporites*. Ngoài ra còn thấy *Florschuetzia levipoli*, *Fl. meridionalis* (vắng các dạng khác của *Florschuetzia*), *Carya*, *Pinus*, *Altingia*, *Acrostichum*, *Rhizophora*, gần như không thấy *Magnastriatites howardi*. *Dinoflagellata* cũng gặp nhiều trong phức hệ này.

Các đới N16-N18 được xác định do sự có mặt đồng thời của *Globigerinoides ruber*, *Gds. obliquus*, *Gds. immaturus*, *Globorotalia dutertrei*, *Gl. acostaensis* (FAD từ N16), *Sphaeroidinella dehiscentis* (FAD từ N19), *Sph. subdehiscentis*, *Globorotalia dehiscentis*.

Trong toàn bồn từ lô 28 ra phía đông ở các giếng khoan gặp những lớp đá vôi đầu tiên, mỏng ở phía đông và dày hơn ở phía tây, trong đá gặp những dạng đầu tiên của *Lepidocyclina* thuộc đới Tf3 xác định tuổi Miocen muộn. Đới N18 đã được xếp vào Miocen thượng, tương ứng với 5,2 - 5,5 tr.n. Ở bồn Nam Côn Sơn đới N18 cũng đã thấy ở phần trên cùng của Miocen thượng, phù hợp với tài liệu phân tích bào tử phấn hoa và Nannoplankton trong cùng khoảng (FAD *Stenochlaena laurifolia* và *Anthocerisporites* trong Miocen thượng và N11 của *Discoaster quinqueramus*). Nannoplankton cũng chỉ thấy nhiều ở phía đông của bồn, gồm các dạng để xác định đới N11 tuổi Miocen thượng là *Discoaster quinqueramus* và *Disc. beggrenii*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Nam Côn Sơn nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Thông - Mãng Cầu và không chỉnh hợp dưới hệ tầng Biển Đông. Tuổi Miocen muộn của hệ tầng Nam Côn Sơn được xác định trên cơ sở Bào tử phấn hoa, Trùng lỗ và Nannoplankton thuộc đới *Florschuetzia meridionalis*; đới *Stenochlaena laurifolia*; các đới N16-N18, Tf3 và N11 đặc trưng cho Miocen thượng đã trình bày trên đây. Theo các đặc điểm về trầm tích và cổ sinh, hệ tầng Nam Côn Sơn được hình thành trong môi trường biển nông thuộc đới trong của thềm ở khu vực phía tây, còn thuộc đới giữa - ngoài thềm ở khu vực phía đông. Hệ tầng có thể tương đương với phần trên hệ tầng Terembu (Agip 1980) ở vùng Đông Natuna.

### Hệ tầng Biển Đông (N<sub>2</sub> bd)

- Hệ tầng Biển Đông: Lê Văn Cự 1982; Đỗ Bạt 1985, 1993, 2000.

- Hệ tầng Cửu Long (part.): Ngô Thường San 1982.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): bồn Cửu Long, Giếng khoan GK.15G-IX, ở độ sâu từ 250 đến 650 m ( $x = 10^{\circ}25'$ ;  $y = 108^{\circ}21'$ ).

Trong bồn Nam Côn Sơn, mặt cắt đặc trưng của hệ tầng quan sát được tại giếng khoan 12A-IX ( $x = 7^{\circ}24'$ ;  $y = 108^{\circ}26'$ ) từ độ sâu 600 đến 1900 m, chủ yếu gồm cát, bột, sét màu xám,

xám trắng, vàng nhạt, chứa nhiều glauconit và hoá thạch động vật biển như Trùng lỗ, Thân mềm, Rêu động vật, v.v..., với bề dày khoảng 1300 m.

Hệ tầng Biển Đông phân bố rộng khắp trên toàn khu vực và có bề dày rất lớn, đặc biệt tại các lô thuộc phía đông của bồn (>1500 m). Đá của hệ tầng chủ yếu là sét - sét kết, sét vôi màu xám trắng, xám xanh đến xám lục, bờ rời hoặc gắn kết yếu, chứa nhiều glauconit, pyrit và phong phú hoá thạch biển. Phần dưới mặt cắt có xen các lớp mỏng cát - cát kết, bột hoặc cát chứa sét (ở các lô 10, 11-1 và 12). Tại các vùng nâng nằm ở phía đông lô 06 đá carbonat ám tiêu phát triển một cách liên tục cho đến đáy biển hiện nay.

Cát - cát kết màu xám trắng, hạt nhỏ đến mịn, độ lựa chọn mài tròn tốt, chứa nhiều glauconit, Trùng lỗ, với xi măng giàu carbonat và sét. Cát kết dạng turbidit trầm đọng ở phần sườn của thềm lục địa đã được phát hiện trong giếng khoan TL-IX (dày 1 - 1,5 m), tại đây cát có độ rỗng khoảng 20% và chứa dầu.

Các lớp sét - sét kết có thành phần khá đồng nhất, thành tạo trong môi trường biển nông đến biển sâu. Phần lớn các đá này chỉ chứa một tỷ lệ rất nhỏ (thường không quá 10%) các hạt có kích thước cỡ bột và cát. Mặc dầu mức độ gắn kết của đá còn kém, nhưng với bề dày các lớp rất lớn, đặc biệt tại các lô phía đông, và phân bố khá ổn định trong toàn khu vực, với thành phần sét có một lượng đáng kể khoáng vật monmorilonit có tính trương nở mạnh, nên các tập trầm tích này được coi là tập chắn dầu và khí trung bình tốt có tính chất toàn khu vực.

Hệ tầng Biển Đông ở bồn Nam Côn Sơn bao gồm các trầm tích thềm và có điểm đặc trưng là có tập địa chấn NCS-1 với sóng phản xạ song song, độ liên tục kém đến trung bình, biên độ cao. Ở phần phía đông quan sát thấy các tập nêmlần thể hiện sự phát triển của trầm tích thềm, sườn thềm. Các tập trầm tích lần dần ra phía trung tâm Biển Đông, phản ánh sườn lục địa chuyển dần từ tây sang đông.

Trong hệ tầng Biển Đông đã phát hiện phong phú hoá thạch động vật biển và bào tử phần hoa thuộc đời *Dacrydium*; đời *Pseudorotalia-Asterorotalia*, N19-N21; và đời NN12-NN18. Trong đời bào tử phần hoa *Dacrydium* có mặt *Dacrydium*, *Florschuetzia meridionalis* và vắng các dạng cổ hơn của giống này. Ngoài ra còn thấy *Anthocerisporites*, *Podocarpus*, *Pinus*, *Rhizophora*, *Verrucatosporites*. Phức hệ kiểu này được xác định là Pliocen cho toàn khu vực.

Trong các mẫu gặp nhiều *Dinoflagellata* và màng vỏ Trùng lỗ. Khác với trầm tích nằm dưới, Trùng lỗ của hệ tầng này chủ yếu gồm các dạng bám đáy của các giống *Pseudorotalia* và *Asterorotalia* cùng với ít *Cibicides*, *Elphidium*, *Quinqueloculina* v.v... Trừ lô 120/121 ở khu vực Miền Trung, hiện tượng này khá phổ biến ở thềm lục địa Việt Nam kể cả trong vịnh Hà Nội, và có thể coi là đặc trưng của Pliocen, kể cả khi vắng các dạng trôi nổi có tuổi xác định. Ở một số giếng khoan (GK. 5/TT, 5/MT, 4/BS) đã gặp *Hastingerina aequilateris*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Grt. pleisiotumida* (LAD trong N19) đi cùng. Nannoplankton cũng phong phú; đời NN12-NN18 được xác định theo các LAD của *Discoaster broweri*, *Disc. asymmetricus*, *Disc. challengerii*, *Sphenolithus abies*, trong khi vắng các dạng cổ hơn, đặc biệt là *Disc. quinqueramus* của đời NN11.

Trong khi vị trí của đời NN18 còn có ý kiến khác nhau thì nhóm bám đáy *Pseudorotalia-Asterorotalia* trong trầm tích Pliocen có vai trò quan trọng cho việc phân chia địa tầng, xác

định ranh giới Miocen/Pliocen ở thêm lục địa Việt Nam. Qua tư liệu này, ta thấy tập hợp *Globigerinoides obliquus*, *Gds. trilobus*, *Gds. immaturus* v.v... nằm dưới cùng với các dạng trôi nổi có khoảng phân bố địa tầng rộng, trong khi các dạng bám đáy giảm, thì việc xếp chúng vào Miocen thượng là hợp lý.

Đặc điểm trầm tích và cổ sinh của hệ tầng Biển Đông cho thấy môi trường trầm tích là biển nông thềm trong ở phần phía tây, đến thềm ngoài chủ yếu ở phần phía đông của bồn.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Biển Đông ở bồn Nam Côn Sơn hình thành trong môi trường trầm tích thềm biển liên quan đến đợt biển tiến Pliocen trong toàn khu vực Biển Đông. Hệ tầng nằm bất chỉnh hợp trên hệ tầng Nam Côn Sơn và tương đương với hệ tầng Muda (Agip 1980) ở vùng Đông Natuna.

## BỒN MÃ LAI - THỔ CHU

(Thêm lục địa Tây Nam Việt Nam)

Bồn Mã Lai - Thổ Chu nằm trên thêm lục địa tây nam Việt Nam, ở phía đông nam vịnh Thái Lan, kéo dài theo hướng tây bắc - đông nam với chiều dài khoảng 300 km và chiều rộng 100 km. Cùng với vùng Pattani, bồn Mã Lai - Thổ Chu hình thành dưới dạng một bồn kéo tách do tác động của đứt gãy Ba Chùa (Three Pagodas Fault). Hệ thống đứt gãy ở phía bắc bồn chủ yếu có phương kinh tuyến, còn ở phía nam chủ yếu có phương tây bắc-đông nam.

Dựa trên sự tổng hợp các tài liệu về thạch địa tầng, sinh địa tầng và địa chấn địa tầng các phân vị địa tầng ở khu vực này đã được Đỗ Bạt và *nnk.* (2002) mô tả và đặt tên có hệ thống. Chúng gồm hệ tầng Kim Long tuổi Oligocen, hệ tầng Ngọc Hiến - Miocen sớm, hệ tầng Đàm Dơi - Miocen giữa, hệ tầng Minh Hải - Miocen muộn và hệ tầng Biển Đông - Pliocen.

## PALEOGEN

### Hệ tầng Kim Long ( $E_3 kl$ )

- Hệ tầng Kim Long: Đỗ Bạt 2002.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp) và tên của hệ tầng được lấy tại giếng khoan Kim Long - IX ( $x = 8^{\circ}32'$ ;  $y = 112^{\circ}46'$ ). Đỗ Bạt 2002.

Tại giếng khoan Kim Long mặt cắt chuẩn từ độ sâu 3140 đến 3534 m chủ yếu gồm sét kết xám, xám nâu chứa bột và carbonat, xen các lớp cát kết hạt mịn đến vừa, đôi khi hạt thô, có nơi kẹp các lớp than. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 394 m. Tuy nhiên, do chưa khoan đến móng nên chưa xác định được những lớp cơ sở của hệ tầng cũng như bề dày thực của nó.

Các mặt cắt của hệ tầng trong bồn chủ yếu gồm sét kết xen kẽ với những lớp mỏng bột kết, cát kết và các lớp than nâu, đôi chỗ có các lớp đá carbonat màu trắng, cứng chắc dạng vi hạt (52-CV-2X; 50-TV-1X). Tại một số vùng nâng (ở các GK. 51-MH, 46-CN, 46-KM) trong phần dưới của mặt cắt tỷ lệ cát kết với kích thước hạt khác nhau tăng rất nhiều so với

các khu vực khác. Phần lớn các trầm tích kể trên được thành tạo trong môi trường đồng bằng châu thổ đến hồ - đầm lầy và ở phần trên của mặt cắt có chịu ảnh hưởng của các yếu tố biển.

Sét kết màu xám, xám lục, xám đen, xám nâu hoặc nâu sẫm, gắn kết trung bình đến tốt, phân lớp dày đến dạng khối, nhiều nơi có chứa vôi, pyrit, vật chất hữu cơ hóa than hoặc xen các lớp than màu đen đến nâu đen. Thành phần khoáng vật sét chủ yếu là kaolinit và hydromica và một lượng nhỏ clorit. Tập đá sét giàu vật chất hữu cơ có chứa than được coi là tầng sinh dầu và đôi chỗ còn đóng vai trò là các tầng chắn mang tính địa phương.

Cát kết chủ yếu hạt nhỏ đến hạt vừa, đôi khi hạt thô (các GK. B-KL-3X, B-AQ-1X và 2X) hoặc sạn kết (GK. 48/95-TDD, 52-CV) màu xám nhạt đến xám nâu. Hạt vụn nửa góc cạnh đến nửa tròn cạnh, độ lựa chọn mài tròn của hạt từ kém đến trung bình tốt hoặc tốt, gắn kết bởi xi măng giàu carbonat (gồm dolomit và calcit), sét và thạch anh. Xi măng thạch anh khá phổ biến trong cát kết ở độ sâu hơn 3300 m. Thành phần chính của cát kết gồm thạch anh, feldpat và mảnh đá (gồm các đá phun trào, biến chất và carbonat) (GK. ở các lô B, 48/95 và 52). Ở phần dưới của hệ tầng có cát kết thạch anh tương đối sạch và đơn khoáng với tỷ lệ thạch anh đôi khi trên 80%. Điều đó chứng tỏ nguồn cung cấp vật liệu trầm tích là từ các thành tạo đá cổ, đá phun trào, đá biến chất và carbonat khá phổ biến tại các phần rìa của bồn. Phần lớn cát kết của hệ tầng được coi là các tầng chứa sản phẩm thuộc loại trung bình đến tốt.

Do bị chôn vùi ở các độ sâu khác nhau nên trầm tích của hệ tầng chịu tác động của các quá trình biến đổi thứ sinh từ giai đoạn catagen sớm (cho các đá nằm ở độ sâu hơn 2700 m) đến giai đoạn catagen giữa-muộn (đối với đá nằm ở độ sâu 2700-3350 m) và catagen muộn (cho các đá nằm sâu hơn 3350 m).

Hệ tầng Kim Long phân bố chủ yếu trong các địa hào và sườn của các cấu tạo với chiều dày thay đổi từ 500 đến 1000 m và thường bị các đứt gãy có hướng đông bắc-tây nam và bắc nam khống chế. Trên mặt cắt địa chấn, các pha sóng phản xạ của hệ tầng được thể hiện bằng tập địa chấn ML-TC 5 có độ phản xạ không liên tục, biên độ tương đối cao và tốc độ lớp trong khoảng 3500-5000 m/s. Đi vào trung tâm của bồn các phản xạ phân lớp song song yếu, độ liên tục vừa đến tốt và biên độ tương đối cao.

Hoá thạch trong hệ tầng khá hiếm, chỉ có bào tử phần hoa thuộc đời *Florschuetzia trilobata* và một vài dạng khác như *Cicatricosisporites dorogensis*, *Magnatriatites howardii*, *Mayeripollis nahakoteris*, v.v... là những dạng thường thấy trong Oligocen. Tuy nhiên, trong đợt phân tích kiểm tra mới tiến hành tại các giếng khoan 50CM, 51MH, 46NC đã không thấy lại những dạng này, vì thế tuổi Oligocen của hệ tầng cần phải quan tâm nghiên cứu thêm. Môi trường trầm tích đầm hồ.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Kim Long nằm không chính hợp trên đá móng và không chính hợp dưới hệ tầng Ngọc Hiển. Tuổi Oligocen của hệ tầng được xác định trên cơ sở bào tử phần hoa thuộc đời *Florschuetzia trilobata* và các dạng *Cicatricosisporites dorogensis*, *Magnatriatites howardii*, *Mayeripollis nahakoteris*, v.v... là những dạng thường thấy trong Oligocen. Tuy vậy do các dạng hoá thạch này lại không gặp trong một số phân tích mới, do đó tuổi của hệ tầng cần được nghiên cứu thêm.

## NEOGEN

### Hệ tầng Ngọc Hiến ( $N_1^{1nh}$ )

- Hệ tầng Ngọc Hiến: Đỗ Bạt 2002.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): giếng khoan Ngọc Hiến (GK. 46-NH-1X) tỉnh Cà Mau, từ độ sâu 1750 đến 2526 m ( $x = 7^{\circ}08'$ ;  $y = 104^{\circ}03'$ ). Tên của hệ tầng đặt theo tên giếng khoan Ngọc Hiến (GK. 46-NH-1X), nơi xác lập mặt cắt chuẩn của hệ tầng. Tại mặt cắt chuẩn hệ tầng chủ yếu gồm cát kết xen kẽ sét kết ở phần dưới chuyển dần lên trên là sét kết xen kẽ các lớp mỏng cát kết và các lớp than nâu. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 776 m.

Nhìn chung trong toàn vùng, hệ tầng chủ yếu gồm sét kết, sét kết chứa ít vôi, sét kết chứa than, các lớp than xen kẽ các lớp mỏng bột kết, cát kết. Đôi khi có các lớp đá vôi dạng vi hạt hoặc đá vôi chứa nhiều mảnh vụn lục nguyên màu trắng, xám trắng cứng chắc (các GK. 46-CN, 46-NH, 50-TV, v.v...). Hệ tầng được thành tạo trong điều kiện môi trường phần dưới của đồng bằng châu thổ ngập nước với sự phong phú của các lớp than bùn, xen kẽ các pha biển nông, biển ven bờ biểu hiện của sự có mặt ở mức độ khác nhau của glauconit, hoá thạch Trùng lỗ và nhiều dạng động vật biển khác. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố biển tăng lên rõ rệt ở phần trên của mặt cắt. Đá của hệ tầng mới bị biến đổi thứ sinh ở giai đoạn catagen sớm, đối với các trầm tích nằm sâu hơn 2800 m có thể ở đầu giai đoạn catagen muộn (các GK. B-KL, B-AQ, 52-CV v.v...).

Sét kết màu xám lục, xám đen tới xám nâu, đôi khi đỏ nâu (GK. 50-TV) gắn kết trung bình đến kém, phân lớp rất dày đến dạng khối, nhiều nơi chứa ít thành phần carbonat (dolomit và calcit), các mảnh vụn than hoặc xen kẽ các lớp than nâu màu đen hoặc đen phớt nâu, giòn và cứng. Các vỉa than tăng lên nhiều cả về bề dày và số lượng vỉa so với hệ tầng Kim Long nằm dưới. Ngoài kaolinit và hydromica là thành phần khoáng vật chính còn có một lượng đáng kể của nhóm khoáng vật sét hỗn hợp hydromica - monmorilonit. Trong một số giếng khoan (B-KL, 46-PT v.v...) phát hiện tập sét kết dày xen kẽ nhiều lớp than có khả năng chắn được các vỉa dầu khí. Ngoài ra, sét kết của hệ tầng thường khá giàu vật chất hữu cơ nên đã được xác định là một tầng có khả năng sinh, chủ yếu là sinh khí và khí ngưng tụ.

Cát kết màu xám nhạt đến xám lục hoặc xám nâu, phần nhiều hạt nhỏ đến hạt vừa, hiếm khi hạt thô (các GK. B-AQ-1X, 52-CV-1X, KL-2X, v.v...) hoặc sạn kết (GK. 48/95-TDD, 52-CV). Hạt vụn nửa góc cạnh đến tròn cạnh, có độ lựa chọn và mài tròn thay đổi từ trung bình đến rất tốt. Một số lớp cát kết chứa glauconit (GK. 51-MH), hoá thạch Trùng lỗ và động vật biển khác. Xi măng giàu carbonat (dolomit và calcit), sét và một lượng ít thạch anh. Cát kết chủ yếu thuộc loại cát kết thạch anh và thạch anh - feldspat, ít cát kết arkos mảnh vụn gần giống với cát của hệ tầng Kim Long. Điều đó chứng tỏ nguồn cung cấp vật liệu cho trầm tích của hệ tầng ít thay đổi so với giai đoạn trước, có nghĩa là vẫn từ những thành tạo đá cổ, phun trào, đá biến chất và carbonat. Cát kết của hệ tầng được xác định là các tầng chứa tốt tới rất tốt với độ rỗng khoảng 15-30% và độ thấm thường vượt quá 100 mD.

Tỷ lệ cát/sét trong hệ tầng ở mức trung bình, độ hạt của cát kết có mịn dần về phía trên. Đường gamma và điện trở có giá trị trung bình đến cao. Quan sát trên tài liệu địa chấn thấy rõ

hệ tầng phân bố rộng rãi, có chiều sâu thay đổi từ 900 đến 1500 m, tương ứng với tập địa chấn ML-TC 4 gồm các phần xạ song song, phần dưới có độ liên tục trung bình đến yếu và biên độ nhỏ, còn phần trên độ liên tục và biên độ lớn hơn. Quan hệ với hệ tầng Kim Long theo kiểu phủ chòm biển tiến, phủ vát biển lùi và một số nơi là phủ mái phản ánh một mặt bất chỉnh hợp khá rõ.

Các phức hệ cổ sinh đã được phát hiện trong hệ tầng gồm phức hệ *Magnastriatites howardi* - *Echiperisporites estaela*; đới *Florschuetzia levipoli* và NN4. Phức hệ bào tử phần hoa được thu thập và xác định tuổi Miocen sớm trong hệ tầng rất phong phú, gồm *Magnastriatites howardi*, *Echiperisporites estaela*, *Verrucatosporites*, *Calamus*, *Barringtonia*, *Florschuetzia trilobata*, *Fl. levipoli*, *Fl. semilobata*, *Retimonocolpites*, *Pinus*, *Rhizophora*, ít *Dinoflagellata*, Tảo nước ngọt *Pediastrum*, *Acrostichum*, v.v... Nannoplankton gồm các dạng *Helicosphaera ampliaperata*, *Discoaster drugii* có LAD trong NN4 (Miocen sớm) nhưng chỉ gặp ở một số giếng khoan.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Ngọc Hiển nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Kim Long và chỉnh hợp dưới hệ tầng Đầm Dơi. Hệ tầng được thành tạo trong môi trường đầm lầy, tam giác châu ven biển và được định tuổi Miocen sớm chủ yếu dựa theo hóa thạch bào tử phần hoa - phức hệ *Magnastriatites howardi* - *Echiperisporites estaela*; đới *Florschuetzia levipoli* và NN4, ngoài ra còn có Nannoplankton như đã trình bày trong mô tả trên đây.

### Hệ tầng Đầm Dơi (N<sub>1</sub><sup>2</sup> dd)

- Hệ tầng Đầm Dơi: Đồ Bạt 2002.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): tại GK. Đầm Dơi do Công ty Fina khoan tại lô 46, từ độ sâu 1000 đến 1465 m (x = 7°12'; y = 104°0'). Hệ tầng Đầm Dơi được thành lập và lấy tên theo giếng khoan Đầm Dơi do Công ty Fina khoan tại lô 46. Mặt cắt chuẩn của hệ tầng chủ yếu gồm các lớp cát kết xám sáng, hạt nhỏ đến trung bình, chứa vôi hoặc các lớp sét vôi mỏng xen các lớp sét kết xám trắng, xám xanh cùng một vài lớp than nâu. Bề dày của hệ tầng ở giếng khoan này là 465 m.

Hệ tầng Đầm Dơi phân bố rộng rãi trong bồn Mã Lai - Thổ Chu, ngoài những trầm tích lục nguyên đã mô tả trong mặt cắt chuẩn, đôi khi có cả những lớp mỏng dolomit hoặc đá vôi vi hạt chứa các mảnh vụn đá lục nguyên màu xám trắng đến nâu vàng (giếng khoan 46-NH và 46-KM). Những trầm tích này được thành tạo chủ yếu trong điều kiện môi trường tam giác châu ngập nước ven biển chịu ảnh hưởng rất mạnh hoặc xen kẽ nhiều giai đoạn biển nông, biển ven bờ. Chúng mới bị biến đổi thứ sinh ở giai đoạn catagen sớm với đặc tính sét kết và cát kết gắn kết yếu với xi măng sét hoặc gắn kết trung bình với xi măng carbonat.

Sét kết màu xám sáng, xám lục, xám xanh tới xám nâu gắn kết yếu. Đá phân lớp dày hoặc dạng khối, thành phần chính là kaolinit và hydromica cùng một lượng đáng kể hỗn hợp của hydromica - monmorilonit. Các tập đá sét dày xen kẽ của hệ tầng hoàn toàn có khả năng là một tầng chắn có chất lượng tốt cho các vỉa chứa dầu khí của hệ tầng Ngọc Hiển nằm dưới đã được phát hiện trong khá nhiều giếng khoan trong vùng.



Cát kết màu xám nhạt đến xám trắng, xám phớt nâu gắn kết yếu đến trung bình với độ rỗng và độ thấm phần nhiều thuộc loại tốt đến rất tốt. Cát kết chủ yếu thuộc loại cát kết thạch anh và thạch anh - felspat với thành phần không phân biệt nhiều so với cát kết của các hệ tầng nằm dưới.

Theo dõi trên đường cong địa vật lý lỗ khoan, tỷ lệ cát/sét thường trung bình đến cao. Cát có xu thế thô dần lên phía trên là chủ yếu, giá trị gamma thấp, còn điện trở ở mức trung bình.

Hệ tầng Đầm Dơi phân bố trong toàn bồn Mã Lai - Thổ Chu, có bề dày thay đổi 300-1200 m và được phản ánh khá tốt bằng tài liệu địa chấn. Tập địa chấn ML-TC 3 có nét đặc trưng là các phản xạ song song, độ liên tục vừa đến tốt, biên độ trung bình đến lớn, tần số cao. Phần dưới có độ liên tục kém hơn và đôi nơi thể hiện trường sóng hỗn hợp. Nơi tiếp xúc với hệ tầng Ngọc Hiển thường là chỉnh hợp, song đôi nơi cũng phát hiện các dấu hiệu phù chõm biển tiến, phù vát biển lùi và phù mái liên quan đến các mặt bất chỉnh hợp địa phương hẹp.

Hoá thạch trong hệ tầng gồm các dạng thuộc phức hệ *Florschuetzia meridionalis* - *Fl. levipoli*; đới N9-N13; và đới NN6-NN9. Thành phần bào tử phần hoa khác biệt với phức hệ cổ hơn ở sự có mặt của *Fl. meridionalis*, *Eugeisonia insignis*, *Comptostemon* là những dạng có FAD trong Miocen giữa. Giống như ở phía tây của bồn Nam Côn Sơn bào tử *Magnastriatites howardi* vẫn còn gặp thường xuyên. Ngoài ra, còn có nhiều *Pinus*, *Alnipollenites*, *Stenochlaena*, *Acrostichum*, *Fl. trilobata* cùng với *Dinoflagellata*. Tảo *Pediastrum* gần như không gặp.

Trong phức hệ Trùng lỗ các dạng bảm đáy vẫn chiếm thành phần chủ yếu, tuy nhiên trong các giếng khoan đều gặp các dạng của Miocen giữa thuộc các đới N9-N13 như *Orbulina universa*, *Globorotalia mayerii*, *Gl. foehsi*, *Gl. continuosa*. Nannoplankton đặc trưng cho đới NN6-NN9 có *Discoaster deflandres*, *Disc. hamatus*, *Disc. kugleri*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Đặc điểm trầm tích và cổ sinh nêu trên chứng tỏ hệ tầng Đầm Dơi hình thành trong môi trường tam giác châu chịu nhiều ảnh hưởng của biển nông ven bờ. Hệ tầng nằm chỉnh hợp trên hệ tầng Ngọc Hiển và được xếp vào Miocen trung trên cơ sở hóa thạch đã nêu. Tuổi Miocen giữa của hệ tầng được xác định bằng các tập hợp cổ sinh thuộc phức hệ bào tử phần hoa *Florschuetzia meridionalis* - *Fl. levipoli*; Trùng lỗ bảm đáy của đới N9-N13; và Nannoplankton của đới NN6-NN9.

### Hệ tầng Minh Hải (N<sub>1</sub><sup>3</sup> mh)

- Hệ tầng Minh Hải: Đỗ Bạt 2002.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): GK. Minh Hải (51-MH-1X), từ độ sâu 690 đến 1097 m (x = 7°28'; y = 103°40').

Hệ tầng Minh Hải được mô tả tại giếng khoan Minh Hải (GK. 51-MH-1X), từ độ sâu 690 đến 1097 m, mặt cắt chủ yếu gồm sét kết xám xanh, xám sáng xen các lớp cát kết hạt mịn đến thô màu xám sáng, mờ đục và xen ít than nâu. Bề dày của hệ tầng ở đây này đạt 407 m.

Các mặt cắt khác của hệ tầng gồm nhiều sét - sét kết xám sáng, xám lục, xám xanh tới xám nâu, mềm, bờ xen kẽ với một tỷ lệ ít hơn các lớp bột - bột kết và cát - cát kết (cát kết gặp nhiều

trong các GK. 51-MH-IX và 46-DD-IX). Cát kết màu xám nhạt đến xám trắng, xám phớt nâu gắn kết yếu hoặc còn rời rạc, phần lớn là cát kết hạt nhỏ đôi chỗ hạt vừa đến thô (GK. 51-MH và 50-CM), nửa góc cạnh đến nửa tròn cạnh, độ lựa chọn trung bình đến tốt. Trầm tích thường chứa phong phú hoá thạch biển (đặc biệt là Trùng lỗ), đôi khi có chứa glauconit (GK. 51-MH, 46-PT v.v...). Đôi khi cũng có mặt các lớp mỏng dolomit và đá vôi vi hạt (GK. 50-TV, B-KL, v.v...). Sét chứa than và các vỉa than nâu thường xuất hiện ở phần dưới của mặt cắt. Nhìn chung tỷ lệ cát/sét thấp, cát thường có xu thế hạt thô ở phần trên. Đường gamma có giá trị trung bình, còn đường điện trở có giá trị thấp.

Trên mặt cắt địa chấn điển đặc trưng của hệ tầng Minh Hải là tập địa chấn ML-TC 2 có đặc điểm là các phân xạ song song, độ liên tục kém, biên độ và tần số trung bình phản ánh tương đương đầm lầy ven biển. Phần đáy nơi tiếp xúc với hệ tầng Đầm Dơi có kiểu phủ vát biển lùi thể hiện quan hệ bất chỉnh hợp giữa hai hệ tầng. Bề dày của hệ tầng thay đổi từ 30 đến 500 m.

Trong hệ tầng đã phát hiện bào tử phấn hoa, Trùng lỗ và Nannoplankton thuộc phức hệ *Fl. meridionalis* - *Stenochlaena laurifolia* - *Anthocerisporites*; đới N16-N18; và đới NN10-NN11. Cũng giống như các khu vực khác ở thềm lục địa phía nam, trong thành phần bào tử phấn hoa có nhiều *Carya*, *Altingia* cùng thành phần núi cao của *Pinus*, *Podocarpus*. Trong số Trùng lỗ, bên cạnh các dạng bám đáy của nhóm *Pseudorotalia*, *Asterotalia* còn có nhiều *Ammonia*, *Trochammina* và phức hệ trôi nổi của *Globigerinoides immaturus*, *Gds. ruber*, *Gds. acostaensis*, *Sphaeroidinellopsis semiluna*. Phức hệ sinh vật trôi nổi này thấy ở khắp thềm lục địa Việt Nam với dạng đặc trưng là *Globorotalia acostaensis* thuộc Miocen muộn (N16), theo mối quan hệ lịch sử giữa các dạng thì có thể thuộc đới N16-N18 tuổi Miocen muộn.

Nannoplankton với dạng đặc trưng của các đới NN10-NN11 Miocen muộn là *Discoaster quinqueramus* và *Disc. bergreni*.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Minh Hải được thành tạo trong môi trường biển nông chịu nhiều ảnh hưởng của nguồn lục địa. Hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Đầm Dơi và không chỉnh hợp dưới hệ tầng Biển Đông. Tuổi Miocen muộn của hệ tầng được xác định theo bào tử phấn hoa - FAD của *Anthocerisporites*, *Stenochlaena laurifolia* bên cạnh *Florschuetzia meridionalis*, *Fl. levipoli*, *Fl. trilobata*. Cùng với bào tử phấn hoa là Trùng lỗ trôi nổi *Globigerinoides immaturus*, *Gds. ruber*, *Gds. acostaensis*, *Sphaeroidinellopsis semiluna* là những dạng Miocen muộn (N16) ở khắp thềm lục địa Việt Nam. Nannoplankton với dạng đặc trưng của các đới NN10-NN11 với *Discoaster quinqueramus* và *Disc. Bergreni* cũng là những dạng điển hình của Miocen muộn.

### Hệ tầng Biển Đông (N<sub>2</sub> bd)

- Hệ tầng Biển Đông: Lê Văn Cự 1982; Đỗ Bạt 1985, 1993; Đỗ Bạt và nnk. 2000.
- Hệ tầng Cửu Long (part.): Ngô Thường San 1982.

**Mặt cắt chuẩn** (Holostratotyp): Bồn Cửu Long, GK.15G-1X, ở độ sâu từ 250 đến 650 m. (x = 10°25'; y = 108°21').

Hệ tầng Biển Đông cũng gặp ở bồn Mã Lai - Thổ Chu, điều đó gắn liền với quá trình hình thành thềm lục địa Biển Đông như đã được đề cập trong các bồn Cửu Long, Nam Côn

Sơn và Sông Hồng. Ở đây thành phần đặc trưng của hệ tầng là sét, bột xám, xám xanh mềm dẻo xen các lớp cát bờ rời, chủ yếu hạt nhỏ, đôi chỗ hạt vừa đến thô, nửa góc cạnh, nửa tròn cạnh, chọn lọc tốt chứa nhiều hoá thạch động vật biển (Trùng lỗ, Thân mềm, rêu động vật, v.v...). Các mặt cắt của hệ tầng Biển Đông ở các vùng khác nhau của bồn, từ ngoài rìa đến vùng trung tâm có thể liên hệ khá dễ dàng với nhau, cũng như với các bồn lân cận qua tài liệu địa chấn. Trong bồn Mã Lai - Thổ Chu hệ tầng được đánh dấu bằng tập địa chấn ML-TC 1 và có điểm đặc trưng là các phản xạ song song có độ liên tục, biên độ và tốc độ trung bình đến cao. Theo các đường phản xạ này, hệ tầng phủ bất chỉnh hợp theo kiểu phủ chòm biển tiến, phủ vát biển lùi và cắt lớp trên hệ tầng Minh Hải.

Hệ tầng Biển Đông phân bố rộng khắp trong bồn và có bề dày tương đối ổn định ở độ sâu khoảng 400-600 m. Hoá thạch thu thập được thuộc phức hệ *Dacrydium*; đới N19-N21 và đới NN12-NN15. Điển hình nhất trong phức hệ bào tử phấn hoa của tuổi này là *Dacrydium* và sự vắng mặt của hầu hết các dạng cổ của *Florchuetzia* (*Fl. trilobata*, *Fl. semilobata*). Ngoài ra, còn có Graminae, *Anthocerisporites*, *Stenochlaena laurifolia*, *Rhizophora*, nhiều *Dinoflagellata* và hầu như không có *Magnastriatites howardi*.

Phức hệ Trùng lỗ chủ yếu gồm *Pseudorotalia*, *Asterorotalia*, ngoài ra còn có ít dạng *Cibicides*, *Elphidium*, *Eponides*, *Bigeriana*, *Textularia*. Nhóm sinh vật trôi nổi của đới N19-N21 thuộc Pliocen có mặt lác đác với tỷ lệ không nhiều. Trong thành phần Nannoplankton gặp nhiều dạng của *Discoaster*, *Helicosphaera*, *Sphenolithus* thuộc đới NN12-NN15, nhưng vắng *Discoaster quinquerramus*.

Những dẫn liệu trên đây chứng tỏ hệ tầng Biển Đông được thành tạo trong môi trường trầm tích biển.

**Quan hệ địa tầng và tuổi.** Hệ tầng Biển Đông ở bồn Mã Lai - Thổ Chu phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Minh Hải. Dựa theo hóa thạch đã nêu trong mô tả hệ tầng và sự đối sánh chung, hệ tầng được xếp vào Pliocen.

## VĂN LIỆU THAM KHẢO

- Abramov N.R., Belousov A.P., Nguyễn Đức Thắng** 1984. Các trầm tích Jura màu đỏ trên diện tích loạt từ Đà Lạt. **Bản đồ Địa chất**. 61: 51-52. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Arkell W.** 1956. Jurassic geology of the world. Edinburgh. 806 p.
- Belousov A.P., Nguyễn Đức Thắng, Bùi Phú Mỹ, Vũ Hùng** 1984. Về sự phân chia các thành tạo nguồn núi lửa Mezozoi muộn Nam Trung Bộ. **Địa chất Khoáng sản Việt Nam**. II: 92-100. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Blondel F.** 1929. La carte géologique de l'Indochine française et des pays de l'ouest du Pacifique. **Comptes Rendus du 4<sup>e</sup> Congrès Scientifique Pacifique**. Java. IIB: 535-539. Batavia.
- Boucot A. J.** 2002. Some thoughts about the Shan-Thai Terrane. **Proceedings of Symposium on Geology of Thailand**: 4-13. Bangkok.
- Bourret R.** 1922. Etudes géologiques sur le Nord-Est du Tonkin (Feuilles de Baolac, Caobang, Backan, That Khe et Loung-Tcheou). **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XI/I: 326 p. Hanoi.
- Bourret R.** 1925. Feuille de Halang au 100.000 (Tonkin) avec notice explicative. **Service Géologique de Indochine**. Hanoi.
- Bourret R.** 1925. La chaîne annamitique et le plateau du Bas Laos à l'Ouest de-Huê. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XIV/5: 110p. Hanoi.
- Brady S. J., Selden P. A., Doan Nhat Truong** 2002. A new Carcinosomatid Eurypterid from the Upper Silurian of Northern Vietnam. **Palaeontology**. 45/5: 897-915.
- Briaux A., Patriat P., Tapponier P.** 1993. Updated interpretation of magnetic anomalies and seafloor spreading stages in South China Sea: Implications for Tertiary tectonics of Southeast Asia. **Journal of Geophysics Researches**. 98: 6299-6328.
- Bùi Đức Thắng** 1988. Konodonty i mikroflora z triasu polnocnego Wienamu i ich znaczenia stratigraficzne. Tóm tắt luận án Phó tiến sĩ. 32 tr. Thư viện Quốc gia. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ (Chủ biên)** 1978. Địa chất từ Lào Cai - Kim Bình. Thuyết minh từ bản đồ địa chất Lào Cai - Kim Bình tỷ lệ 1:200.000. **Tổng cục Địa chất**. Hà Nội. *Báo cáo*: 1971. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ** 1986. Những thành tựu mới trong nghiên cứu địa tầng miền Đông Nam Bộ. **Địa chất**. 173: 1-8. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ** 1992. Hệ tầng Nhà Bè. **Địa lý, Địa chất, Môi trường**. 3: 13-15. **Hội Địa lý - Địa chất**. TP Hồ Chí Minh.
- Bùi Phú Mỹ, Dương Văn Cầu** 1991. Hệ tầng Long Bình. **Địa lý, Địa chất, Môi trường**. 1: 58-61. **Hội Địa lý-Địa chất**. TP Hồ Chí Minh.
- Bùi Phú Mỹ, Nguyễn Xuân Bao** 1979. Tài liệu mới về địa tầng Mesozoi ở đảo Hòn Nghệ, Tây Nam Bộ. **Bản đồ Địa chất**. 43: 3-8. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ, Nguyễn Xuân Bao, Tạ Hoàng Tinh, Nguyễn Kinh Quốc** 1979. Tài liệu mới về địa tầng Mesozoi ở khu vực Bửu Long - Châu Thới, Đông Nam Bộ. **Bản đồ Địa chất**. 41: 3-14. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ, Thân Đức Duyệt, Hoàng Đình Khảm, Nguyễn Quý Ba** 1999. Các trầm tích màu đỏ khu vực ga đường sắt Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi. **Tạp chí Địa chất**. A/254: 1-3. Hà Nội.

- Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh, Khiếu Văn Giáp, Hoàng Đình Khảm 2002. Các trầm tích màu đỏ ở quần đảo Thổ Chu, Kiên Giang. *Tạp chí Địa chất*. A/268: 9-14. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh 2003. Tài liệu mới về các trầm tích lục địa ở đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Địa chất*. A/276: 10-18. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ, Trần Hồng Lĩnh 2005. Các trầm tích lục địa màu đỏ ở quần đảo An Thới. *Tạp chí Địa chất*. A/287: 1-7. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc 1979. Về các trầm tích Trias mới phát hiện ở Nam Việt Nam. *Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. 1: 27-32; 1980 - *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 2/2: 3-7. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc, Hoàng Đình Khảm, Nguyễn Chí Hưởng, Bùi Đức Thắng 1999. Tài liệu mới về hệ tầng Bàn Cờ thuộc loạt Thọ Lâm ở Quảng Ngãi. *Tạp chí Địa chất*. A/250 : 1-6. Hà Nội.
- Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc, Trương Công Đương, Ma Công Cọ 1994. Hệ tầng Châu Thới. *Địa lý, Địa chất Môi trường* 4: 56-62. *Hội Địa lý-Địa chất*. Thành phố Hồ Chí Minh.
- Bùi Thế Vinh, Nguyễn Đức Thắng, Phan Văn Thuận 2005. Tài liệu mới về hệ tầng Sông Phan tuổi Trias giữa. *Tạp chí Địa chất*. A/286: 11-14. Hà Nội.
- Busby C.J., Ingersoll R.V. (Ed.) 1995. *Tectonics of Sedimentary Basins*. Blackwell Sciences. 579p.
- Carter A., Roques D., Bristow C., Kinny P. 2001. Understanding Mesozoic accretion in Southeast Asia: Significance of Triassic thermotectonism (Indosinian orogeny) in Vietnam. *Geology*. 29 (3): 211-214.
- Cát Nguyên Hùng (Chủ biên) 1995. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Nông Sơn, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Nông Sơn tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Chung S.L., Lee T.Y., Lo C.H., Wang P.L., Chen C.Y., Nguyễn Trọng Yên, Trần Trọng Hòa, Wu G.Y. 1997. Intraplate extension prior to continental extrusion along the Ailao Shan - Red River shear zone. *Geology*. 25/4: 311-314. Washington.
- Colani M. 1924. Nouvelle contribution à l'étude des Fusulinidés de l'Extrême-Orient. *Mémoires du Service Géologique de l'Indochine*. XI/1: 192 p.. Hanoi.
- Condie K.C. 2001. Continental growth during formation of Rodinia at 1.35 - 0.9 Ga in Gondwana. *Gondwana Researches*. 4.1: 5-16.
- Counillon H. 1903. Note sur la géologie de la région de Nôngson (Annam). *Bulletin Économique de l'Indochine*. 6<sup>e</sup> année. 19: 478-490. Hanoi.
- Counillon H. 1908. Sur le gisement liasique de Huu-nien, province de Quang-nam (Annam). *Bulletin Société Géologique de France*. 4<sup>e</sup> série. VIII/7-8: 524-532. Paris.
- Dasgupta S., Sengupta P., Fukuoka M., Bhattacharya P. K. 1991. Mafic granulites from the Eastern Ghats, India: Further evidence for extremely high temperature crustal metamorphism. *Journal of Geology*. 99: 124-133.
- Deprat J. 1913. I. Note sur les terrains primaires dans le Nord Annam et dans le bassin de la Rivière Noire (Tonkin) et sur la classification des terrains primaires en Indochine. III. Les charriages de la région de la Rivière Noire sur les feuilles de Thanhba et de Vanyen. IV. Les séries stratigraphiques en Indochine et au Yunnan. *Mémoires du Service Géologique de l'Indochine*. II/2: 81p. Hanoi.
- Deprat J. 1913. La succession des horizons paléozoïques dans la région de Hoabinh et de Chobo. *Bulletin du Service Géologique de l'Indochine*. II/1: 14 p. Hanoi.
- Deprat J. 1914a. Etude des plissements et des zones d'écrasement de la moyenne et de la basse Rivière Noire. *Mémoires du Service Géologique de l'Indochine*. III/4: 59 p. Hanoi.
- Deprat J. 1914. Les terrains paléozoïques et le Trias dans la région de Hoabinh et Chobo, Tonkin. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de France*. 158/26: 2024 -2027. Paris.
- Deprat J. 1915a. Etudes géologiques sur la région septentrional du Haut Tonkin (feuilles géologiques de Pakha, Hagiang, Malipo et Yenminh au 100.000<sup>e</sup>). *Mémoires du Service Géologique de l'Indochine*. IV/4: 176 p. Hanoi.

- Deprat J. 1915b. Le Trias et le Lias sur les feuilles de Son Tay et de Phu Nho Quan. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. II/2. Hanoi.
- Deprat J. 1916. La série stratigraphique dans le Nord Tonkin. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de France**. 162: 254-256. Paris.
- Dickinson W.R. 1976. Plate tectonic evolution of sedimentary basins. **American Association Petroleum Geologists Continuing Education Course. Notes Series**. 62 p.
- Do Bat, Ngo Xuan Vinh, Nguyen Quy Hung, Do Viet Hieu, Nguyen Trung Hieu 2003. Tertiary sedimentary stratigraphy correlation of Vietnam East Sea. **PetroVietnam Review**. 3: 5-7. Hà Nội.
- Do Bat, Phan Huy Quynh, Tran Hong Que, Phan Le Dong 1992. Tertiary stratigraphy of continental shelf of Viet Nam. **1<sup>st</sup> International Seminar on Stratigraphy of the Southern shelf of Vietnam**: 1-16. Ho Chi Minh City.
- Douvillé H. 1906. Calcaires à Fusulines du Tonkin. **Comptes Rendus de la Société Géologique de France**. 15: 113-116. Paris.
- Dovjikov A. E., Jamoida A. I. 1961. Những nét cơ bản về cấu tạo địa chất của quần đảo Cô Tô. **Tạp san Sinh vật - Địa học**, IV: 29-33. Hà Nội.
- Dovjikov A.E. (Chủ biên) 1965. *Geologia Severnogo Vietnam*. **Tổng cục Địa chất**. Hà Nội (Tiếng Nga). 584p. 1971: *Địa chất miền Bắc Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội (tiếng Việt). 582tr.
- Dương Bình Soạn (Chủ biên) 2002. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Tuần Giáo, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Tuần Giáo tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Dương Xuân Hảo 1965. Sơ đồ liên hệ các cột địa tầng Devon ở miền Bắc Việt Nam. **Địa chất**. 48: 23-25. Hà Nội.
- Dương Xuân Hảo (Chủ biên) 1980. Hoá thạch đặc trưng ở miền Bắc Việt Nam: 600 tr. **Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật**. Hà Nội.
- Dương Xuân Hảo, Nguyễn Thơm, Nguyễn Đức Khoa 1973. Tài liệu mới về địa tầng Devon ở miền Bắc Việt Nam. **Địa chất**. 108: 15-19. Hà Nội.
- Dương Xuân Hảo, Nguyễn Thơm, Nguyễn Đức Khoa 1975. Tài liệu mới về sinh địa tầng các trầm tích Paleozoi trung (từ năm 1964 đến năm 1973). **Tuyển tập Công trình nghiên cứu về Địa tầng**: 66-105. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Dương Xuân Hảo, Rjonxnitxkaia M.A., Bunvanke E.Z., Kulikova V.F., Makximova Z.A., Tống Duy Thanh 1968. Những hoá thạch đặc trưng cho địa tầng Devon ở miền Bắc Việt Nam. **Tổng cục Địa chất**. Hà Nội. 123 tr.
- Dussault L. 1929. Contribution à l'étude géologique la feuille de Vanyen (Tonkin). **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XVIII/2: 120 p. Hanoi.
- Đào Đình Thục, Huỳnh Trung (Đồng chủ biên) 1995. Địa chất Việt Nam. Tập II. Các thành tạo magma: 360 tr. **Cục Địa chất Việt Nam**, Hà Nội.
- Đặng Trần Huyền 1976. Tài liệu cổ sinh về điệp Tốc Tát. **Địa chất**. 128: 17. Hà Nội.
- Đặng Trần Huyền 1979. Dẫn liệu mới về địa tầng Devon vùng Đồng Văn. **Địa chất**. 142: 22-24. Hà Nội.
- Đặng Trần Huyền 1981. Các lớp chứa *Posidonia* trong các trầm tích Devon thượng và Cacbon hạ ở Việt Nam. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 3/4: 123-126. Hà Nội.
- Đặng Trần Huyền 1996. Địa tầng và hóa thạch Chân riu Triat hạ - Triat trung ở đới Sông Hiến và đới An Châu (Đông Bắc Bộ). **Tóm tắt luận án Phó tiến sĩ Địa lý-Địa chất**: 25 tr. **Thư viện Quốc gia**. Hà Nội.
- Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Hồng, Vương Văn Ích, Lương Hồng Hược 1980. Các trầm tích Devon vùng Tân Lâm - Cù Bai, Bình Trị Thiên. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 3/2 : 26-28. Hà Nội.
- Đặng Trần Huyền, Nguyễn Kinh Quốc 2000. Các tài liệu về địa tầng và cổ sinh các trầm tích Trias hạ ở đới tương - cấu trúc An Châu. **Địa chất và khoáng sản**. 7: 9-24. **Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản**. Hà Nội.

- Đặng Trần Quân** (Chủ biên) 1980. Báo cáo Địa chất từ Thanh Hoá, kèm theo Bản đồ địa chất từ Thanh Hoá tỷ lệ 1:200.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Đinh Công Hùng** (Chủ biên) 2001. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Mường Lát, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản từ Mường Lát tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Đinh Minh Mộng** (Chủ biên) 1978. Địa chất từ Ninh Bình. Thuyết minh Bản đồ địa chất từ Ninh Bình tỷ lệ 1:200.000. **Tổng cục Địa chất**. Hà Nội. *Báo cáo*: 1976. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Đinh Minh Mộng** 1979. Trầm tích Ocdovic - Silua miền Bắc Việt Nam. **Địa chất và Khoáng sản Việt Nam**. I: 59-71. **Liên đoàn Bản đồ Địa chất**. Hà Nội.
- Đinh Minh Mộng, Nguyễn Cận, Phạm Trịnh Phúc, Phan Xuân Thắng** 1976. Trầm tích Paleozoi sớm từ Ninh Bình. **Bản đồ Địa chất**. 29: 1-13. **Liên đoàn Bản đồ Địa chất**. Hà Nội.
- Đỗ Bạt** 1987. Địa tầng trầm tích Kainozoi bề Cửu Long, thêm lục địa Việt Nam. **Lưu trữ Viện Dầu khí**. Hà Nội.
- Đỗ Bạt** 2000. Địa tầng và quá trình phát triển trầm tích Đệ tam thêm lục địa Việt Nam. **Hội nghị Khoa học Kỹ thuật ngành Dầu khí trước thềm thế kỷ 21**: 92-100. **Viện Dầu khí**. Hà Nội.
- Đỗ Bạt** 2002. Định danh và liên kết địa tầng trầm tích Đệ tam thêm lục địa Miền Nam Việt Nam. **Lưu trữ Viện Dầu khí**.
- Đỗ Bạt, Nguyễn Quốc An, Nguyễn Quý Hùng, Ngô Xuân Vinh, Nguyễn Thế Hùng, Đỗ Viết Hiếu, Nguyễn Trung Hiếu** 2001. Địa tầng trầm tích Đệ tam thêm lục địa tây nam Việt Nam. **Tạp chí Địa chất**. A/273: 11-20. Hà Nội.
- Đỗ Bạt, Nguyễn Văn Nhi, Nguyễn Ngọc** 1978. Địa tầng tổng hợp trầm tích Neogen vùng Kiến Xương - Tiền Hải. **Địa chất Dầu khí, số đặc biệt**: 9-13. Hà Nội.
- Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh** 1983. Liên hệ địa tầng trầm tích Đệ tam miền trung Hà Nội. **Lưu trữ Viện Dầu khí**. Hà Nội.
- Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh** 1986. Địa tầng và liên hệ địa tầng trầm tích Đệ tam các bể dầu khí Việt Nam. **Lưu trữ Viện Dầu khí**. Hà Nội.
- Đỗ Bạt, Phan Huy Quỳnh** 1993. Địa tầng trầm tích Đệ tam thêm lục địa Việt Nam. **Lưu trữ Viện Dầu khí**. Hà Nội.
- Đỗ Văn Chi** (Chủ biên) 1992. Địa chất nhóm từ Quan Hoá - Vụ Bản, kèm theo Bản đồ địa chất nhóm từ Quan Hoá - Vụ Bản tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Đỗ Văn Hãn** (Chủ biên) 1981. Báo cáo nghiên cứu đá phiến dầu Nậm Ún - Sài Lương. **Lưu trữ Tổng công ty Dầu khí**, Hà Nội.
- Đoàn Kỳ Thuỵ** (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản từ Lạng Sơn. Thuyết minh tóm tắt Bản đồ địa chất từ Lạng Sơn) tỷ lệ 1:200 000. 100 tr. **Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam**. Hà Nội. *Báo cáo*: 1979. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Đoàn Nhật Trường, Đặng Trần Huyền, Nguyễn Xuân Khiển, Tạ Hoà Phương** 2004. On the Permian/Triassic boundary in Việt Nam. **Journal of Geology** (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/24: 1-9. Hà Nội.
- Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Đức Khoa** 1994. Sinh địa tầng và các trầm tích carbonat Devon thượng - Carbon hạ vùng Quảng Bình và Hải Phòng. **Tạp chí Địa chất**. A/220: 1-13. Hà Nội.
- Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Hữu Hùng** 1983. Phát hiện Trùng lỗ (Foraminifera) Famen muộn trong đá vôi đường 10 ở Kiến An, Hải Phòng. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 5/3: 92-93. Hà Nội.
- Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương** 1998. Outlines of the Upper Devonian in Việt Nam. **Journal of Geology** (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/11-12: 46-56. Hà Nội.
- Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương** 1999. Tài liệu mới về trầm tích Devon thượng - Carbon hạ vùng Trà Lĩnh, Cao Bằng. **Tạp chí Địa chất**. A/253: 1-9. Hà Nội.
- Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương** 2003. Một số tài liệu mới về trầm tích Devon thượng vùng Vạn Yên (Sơn La). **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 25/3: 269-274. Hà Nội.

- Đoàn Nhật Trường, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Minh Phương** 2003. Về việc phân chia địa tầng các trầm tích D<sub>3</sub>-C<sub>1</sub> ở vùng duyên hải Đông Bắc Bộ. **Tạp chí Địa chất**. A/276 : 1-9. Hà Nội.
- Filleul A., Vu Khuc** 2001. A new fish fauna from the Jurassic of Vietnam. **Journal of Asian Earth Sciences**. 19: 641-647.
- Findlay P.M., Phan Trong Trinh** 1977. The structural setting of the Song Ma region, Vietnam and the Indochina plate boundary problem. **Gondwana Researches**. 1 (1): 11-33.
- Fontaine H.** 1954. Etude et revision des Tabulés et Héliolitidés du Dévonien d'Indochine et du Yunnan. **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. 2: 86 p. Sài Gòn.
- Fontaine H.** 1967. Note sur l'Archipel de Tho Chau. **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. 10: 17-22. Sài Gòn.
- Fontaine H.** 1968. Notes sur le Golfe de Thaïlande. **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. II: 119-147. Sài Gòn.
- Fontaine H.** 1969. Découverte de gisements fossilifères dans la région de Biên Hoa, Việt Nam. **Comptes Rendus de la Société Géologique de France**. 3: 68-69. Paris.
- Fontaine H.** 1969. Note sur les îles Ba Lua, Da Lua, Re, Hon Mong Tay et Hon Son, golfe de Thaïlande. **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. 12: 157-175. Sài Gòn.
- Fontaine H.** 1969. Note sur quelques Tétracoralliaires du Permien supérieur de Núi Côm (Région de Hatien, Sud Vietnam). **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. 12: 43-48. Sài Gòn.
- Fontaine H.** 1970. Note sur les régions de Hà Tiên et de Hòn Chông. **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. 13/2: 113-129. Sai Gon.
- Fontaine H., Bin Amnan and Tansathien W.** 2002. An overview of the Devonian of Malaysia and a comparison of Thailand. **Journal of Geology of Thailand**. I: 21-34. Bangkok.
- Fromaget J.** 1927. Etudes géologiques dans le Nord de l'Indochine centrale. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XVI/2: 368 p. Hanoi.
- Fromaget J.** 1928. Nouvelles observations sur la stratigraphie des formations primaires et secondaires du Nord de l'Indochine centrale. **Bulletin de la Société Géologique de France**. 4<sup>e</sup> série. 28/1-2: 85-91. Paris.
- Fromaget J.** 1929. Note préliminaire sur la stratigraphie des formations secondaires et sur l'âge des mouvements majeurs en Indochine. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XVIII/5: 36 p. Hà Nội.; **Comptes Rendus du 4<sup>e</sup> Congrès Scientifique de Pacifique**. Bandoeng. 2: 483-512. Batavia.
- Fromaget J.** 1931. L'Anthracolithique en Indochine après la régression moscovienne, ses transgressions et sa stratigraphie. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XIX/2: 44 p. Hanoi.
- Fromaget J.** 1932. Sur les plissements calédoniens du massif du Fansipan (Tonkin). **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de France**. 195: 552-554. Paris.
- Fromaget J.** 1934. Note au sujet de la classification du Permien à Fusulinides. **Bulletin de la Société Géologique de France**. 5<sup>e</sup> série. IV: 385-388. Paris.
- Fromaget J.** 1935. Nouvelles observations sur le Trias supérieur du Tonkin Occidental et sur l'âge norien des couches à *Myophoria napengensis*. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de France**. 201: 843-845. Paris.
- Fromaget J.** 1937. Carte géologique de l'Indochine au 2.000.000<sup>e</sup>, avec la collaboration de MM. F. Bonelli, J. Hoffet et E. Saurin. **Service Géologique de l'Indochine**. Hanoi.
- Fromaget J.** 1940. Problema retskogo jarusa. **Rezjume Mezhdunarodnogo Geologicheskogo Kongresa**. XVII/5: 417-423. Moskva.
- Fromaget J.** 1941. L'Indochine française, sa structure géologique, ses roches, ses mines et leur relation possible avec la tectonique. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XXVI/2: 140 p. Hanoi.
- Fromaget J.** 1942. La question des grès supérieurs de l'Indochine. **Comptes Rendus du Conseil de Recherches Scientifiques de l'Indochine**. Année 1942: 167-190. Hanoi.
- Fromaget J.** 1952. Etudes géologiques sur le Nord-Ouest du Tonkin et le Nord du Haut Laos (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> parties). **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XXIX/6: 198 p. Hanoi.



- Gatinski Iu.G. 1986. Geodynamics of Southeast Asia in relation to the evolution of oceanic basins. *Paleogeography, Paleoclimatology and Paleoecology*. 55: 55-127.
- Gatinsky Yu. G., Kudryavtsev G.A., Mishina A.V. 1972. O mezozoidakh Jugovostotchnoi Azii. *Bulletin MOIP. Otdelenie Geologicheskoe*. XLVI/4: 62-70. Moskva.
- Giraud J. 1918. Notes géologiques sur la partie Nord-Est du Tonkin (Feuilles de Thatkhe, Phobinhgia, Langson). *Bulletin du Service Géologique de l'Indochine*. V/1: 65 p. Hanoi.
- Golovenok V. K., Lê Văn Chân 1966. Trầm tích và điều kiện thành tạo trầm tích Neogen - Đệ tứ miền trung Hà Nội. *Lưu trữ Viện Dầu khí*. Hà Nội.
- Gubler J. 1935. Etudes géologiques dans le Cambodge Occidental. *Bulletin du Service Géologique de l'Indochine*. XXII/2. Hanoi.
- Hada S., Trần Văn Trị, Đoàn Nhật Trường 2004. On the age and geological settings of Thien Nhan Formation in North Trung Bo, Viet Nam. *Journal of Geology* (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/24: 10-15. Hà Nội.
- Hall R. 2002. Cenozoic geological and plate tectonic evolution of SE Asia and the SW Pacific: Computer-based reconstructions, model and animations. *Journal of Asian Earth Sciences* 20: 253-431.
- Hayami I. 1964. Some Lower Jurassic pelecypods from South Vietnam collected by Dr. H. Fontaine. *Geology and Paleontology of Southeast Asia*. 1: 253-264. Tokyo.
- Hayami I. 1972. Lower Jurassic Bivalvia from the environs of Sai-gon. *Geology and Paleontology of Southeast Asia*. 10: 179-230. Tokyo.
- Hoang Ngoc Dang, Cl. Sladen 1997. Petroleum geology of offshore Danang, Central Vietnam. *Petroleum system of Southeast Asia and Australia*: 449-460. Jakarta.
- Hoàng Đình Khảm 1977. Điểm than Nông Sơn. *Địa chất*. 133: 18-22. Hà Nội.
- Hoàng Ngọc Kỳ (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản từ Hải Phòng. Thuyết minh từ Bản đồ địa chất và khoáng sản Hải Phòng tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. Hà Nội. *Báo cáo*: 1978. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Hoàng Ngọc Kỳ (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản từ Nam Định. Thuyết minh từ bản đồ địa chất và khoáng sản Nam Định tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. Hà Nội. *Báo cáo*: 1978. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Hoàng Ngọc Kỳ 1991. Hệ tầng loess Thủ Đức - trầm tích nguồn gốc gió điển hình của vùng nhiệt đới. *Địa lý, Địa chất, Môi trường*. 1: 33-42. *Hội Địa lý - Địa chất*. Thành phố Hồ Chí Minh.
- Hoàng Thái Sơn (Chủ biên) 1997. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Đuan Hùng - Yên Bình, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Đuan Hùng - Yên Bình tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Hoàng Thái Sơn, Phạm Ngọc Thạch, Nguyễn Thế Trung, Chu Hồng Phong, Nguyễn Ngọc Dũng, Phạm Xuân Doanh 2000. Bản vẽ tương biến chất của loạt Sông Hồng (AR ? sh). Tóm tắt báo cáo Hội nghị khoa học Địa chất - Khoáng sản năm 2000: 15-16. Hà Nội.
- Hoàng Xuân Tình (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản từ Bảo Lạc. Thuyết minh từ Bản đồ địa chất và khoáng sản từ Bảo Lạc tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. Hà Nội. *Báo cáo*: 1976. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Hoffet J.H. 1933. Etudes géologiques sur le Centre de l'Indochine entre Tourane et le Mekong (Annam Central et Bas Laos). *Bulletin du Service Géologique de l'Indochine*. XX/2. 154p. Hanoi.
- Hoffet J.H. 1935. Carte géologique de l'Indochine au 500.000<sup>e</sup>: Feuille de Huê. N. 11. avec notice explicative d'après les travaux de MM. R. Bourret et J.H. Hoffet. *Service Géologique de l'Indochine*. Hà Nội.
- Hoffet J.H. 1936. Découverte du Crétacé en Indochine. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de France*. 202/22 : 1867-1869. Paris.
- Hoffet J.H. 1940. Sur une faune de céphalopodes werréniens de Na Canh (Tonkin). *Comptes Rendus du Conseil de Recherches Scientifiques de l'Indochine*. 1940/1: 17-23. Hanoi.

- Hurley P.M., Faibrain H.W. 1972. Sb-Sr ages in Vietnam: 530 M.y. event. **Bulletin of Geological Society of America**. 83: 3523-3528, Boulder, Colorado.
- Hutchison C.S. 1994. Gondwanaland and Cathaysian blocks, Palaeothets structure and Cenozoictectonics in Southeast Asia. **Geologische Rundschau** 82: 388-405.
- Hutchon P., Nguyen Thi Ngoc Hai, Rooke 1998. Finite extension across the South Vietnam basins from 2D gravimetric modelling relation to South China Sea kinematics. **Marine and Petroleum Geology**. 15: 619-634.
- Huỳnh Trung, Nguyễn Xuân Bao 1980. Các giai đoạn hoạt động macma kiến tạo chủ yếu ở miền Nam Việt Nam dựa trên cơ sở tổng hợp các số liệu về tuổi tuyệt đối. Tóm tắt báo cáo Hội nghị khoa học Địa chất kỷ niệm 25 năm ngành Địa chất Việt Nam: 30-31. Hà Nội.
- Iacusep V., Lê Tông, Lê Công Sơn 1978. Các thành hệ chứa bauxit ở Việt Nam. **Địa chất**. 139 : 1-7. Hà Nội
- Izokh E. P., Dovjikov A. E. 1981. Sơ đồ magma tổng quát của Việt Nam. **Bản đồ Địa chất**. 50 : 13-32. Liên đoàn Bản đồ Địa chất, Hà Nội
- Jacob C. 1921. Etudes géologiques dans le Nord Annam et le Tonkin. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. X/1: 204 p. Hanoi.
- Jacob C., Bourret R. 1920. Itinéraire géologique dans le nord du. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. IX/1: 49 p. Hanoi.
- Jamoida A. I. 1962. Bàn về hai tầng Trung sinh chứa than ở tả ngạn sông Hồng. **Nội san Địa chất**. 9 : 2-3. Hà Nội.
- Janvier Ph., Racheboeuf P., Nguyen Huu H., Doan Nhat T. 2003. Devonian fish (Placodermi, Antiarcha) from Tra Ban Island (Bai Tu Long Bay, Quang Ninh Province, Vietnam) and the question of the age of the Do Son Formation. **Journal of Asian Earth Sciences**. 21: 795-801.
- Janvier Ph., Ta Hoa Phuong 1999. Les Vertébrés (Placodermi, Galeaspida) du Dévonien inférieur de la coupe de Lung Co - Mia Le, province de Ha Giang, Vietnam. **Geodiversitas**. 21/1: 33-67.
- Janvier Ph., Tống Duy Thanh 1998. The Silurian and Devonian Vertebrates of Việt Nam: A review. **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)**. B/11-12:18-28. Hà Nội.
- Jin Y.G., Shang Q.H. 2000. The Permian of China and its interregional correlation. In Yin H.F., Dickins J.M., Shi G.R. (Eds) 2000: Permian-Triassic evolution of Tthys and Western Circum-Pacific: 71-98. Elsevier.
- Kalmurcov A.F. (Chủ biên) 1959. Báo cáo Thăm dò địa chất ở Lào Cai. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Kalmurcov A. F.. 1970. Bề apatit Lào Cai. **Địa chất**. 89-90: 42-45. Hà Nội.
- Kalmykov A.F. 1962. Apatitovye mestorozhdenija Moko vo Vietnam. **Geologia Mestorozhdeniy Fosforitov**. 7: 139-141. Gosgortekhzdat. Moskva. (Tiếng Nga)
- Katili I. A. 1986. On understanding the geologic environment of the Southeast Asian mineral and hydrocarbon deposits in relation to the progressive development of plate tectonic concept. **Memoirs of the Geological Society of China**. 7: 45-68. Beijing.
- Katz M.B. 1993. The Kannak complex of the Vietnam Kontum massif of the Indochina block: An exotic fragment of Precambrian Gondwanaland. In Gondwana Eight: 161-169. (Edited by Findlay P.M., Unrug R., Banks M.R., Veevers J.J). **Balkema**.
- Kitovani S.K. 1965. Kiến tạo miền Bắc Việt Nam. **Địa chất**. 44: 3-6. Hà Nội.
- Kobayashi T. 1944. On the Cambrian formation in Yunnan and Haut Tonkin and Trilobites contained. **Japanese Journal of Geology, Geography**. 19/1-4: 107-138. Tokyo.
- Koliada A. A. (Chủ biên) 1991. Báo cáo Tổng kết đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản 1/50.000 nhóm tờ Tam Kỳ - Hiệp Đức. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Lan C. Y., Chung S. L., Lo C. H., Lee T. Y. and T.V. Long. 2000. Crustal evolution of the Indochina block ; Sm-Nd isotopic evidence from the Kontum massif, Central Viet Nam. **EOS. Transaction of American Annale Geophysics. Union Fall Meeting**. P. F1110.

- Lan C. Y., Chung S. L., Trinh Van Long, Lo C. H., Lee T. Y., Mertzman S. A., Shen J. J. S. 2003. Geochemical and Sr-Nd isotopic constraints from the Kontum Massif, Central Vietnam on the crustal evolution of the Indochina block. *Precambrian Researches*. 122: p. 7-27.
- Lan C.Y., Chung S.L., Lee T.Y., Lo C.H., Wang P.L., Li H., Dinh Van Toan 2001. First evidence for Archean continental crust in North Viet Nam and its implications for crustal and tectonic evolution in Southeast Asia. *Geology*. 29/3: 219-222. Geological Society of America.
- Lantenois H. 1907. Note sur la géologie de l'Indochine. *Mémoires de la Société Géologique de France*. 4/1: 56 p.. Paris.
- Lasserre M., Fontaine H., Saurin E. 1974. Géochronologie du Sud Viet Nam. *Archives Géologiques du Viet Nam*. 17.
- Le Dinh Tham 1998. Stratigraphy in the South of Red River basin and its hydrocarbon indications. *PetroVietnam Review* 1: 24-41. Hà Nội.
- Lê Duy Bách (Chủ biên) 1969. Báo cáo Địa chất từ Quý Châu, Thuyết minh kèm theo Bản đồ địa chất từ Quý Châu tỷ lệ 1:200.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Lê Duy Bách, Đặng Trần Quân (Đồng chủ biên) 1995. Địa chất và khoáng sản từ Thanh Hóa. Thuyết minh từ Bản đồ địa chất và khoáng sản Thanh Hóa tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất Việt Nam*. Hà Nội.
- Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoàn (Đồng chủ biên) 1995. Địa chất và khoáng sản từ Khang Khay - Mường Xén. Thuyết minh từ Bản đồ địa chất Khang Khay - Mường Xén tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất Việt Nam*. Hà Nội.
- Lê Duy Bách, Nguyễn Văn Hoàn, Đặng Trần Quân (Đồng chủ biên) 1995. Địa chất và khoáng sản từ Vinh. Thuyết minh từ Bản đồ địa chất và khoáng sản Vinh tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất Việt Nam*. Hà Nội.
- Lê Hùng 1975. Tài liệu mới về sinh địa tầng các trầm tích Paleozoi thượng ở miền Bắc Việt Nam. *Tuyển tập Công trình nghiên cứu về địa tầng*: 142-183. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Lê Hùng (Chủ biên) 1981. Báo cáo Sinh địa tầng các trầm tích Paleozoi khu vực Trường Sơn. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Lê Hùng (Chủ biên) 1996. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Cẩm Phá, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Cẩm Phá tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Lê Hùng (Chủ biên) 2001. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Mường Tè, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Mường Tè tỉ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Lê Hùng, Tống Duy Thanh và nnk. 1987. Báo cáo Sinh địa tầng các trầm tích Paleozoi miền Bắc Việt Nam. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Lê Thạc Xinh, Hoàng Trí Nghị 1964. Cấu tạo địa chất vùng Tạ Khoa. *Tạp san Địa chất*. 33: 9-12. Hà Nội.
- Lê Thanh Hữu 2004. A new oil-shale bearing formation established within the distributive area of Cretaceous red beds in Northwest Việt Nam. *Proceedings of 6<sup>th</sup> Symposium of IGCP 434*: 53-56. Hà Nội.
- Lê Thanh Hựu, Vũ Xuân Lực 2003. Phát hiện mới hóa thạch động vật và thực vật trong hệ tầng màu đỏ ở Yên Châu, Sơn La. *Tạp chí Địa chất*. A/279: 65-67. Hà Nội.
- Lê Tiến Dũng, Phùng Văn Hoài, Lê Thanh Mỹ, Phạm Văn Anh, Trần Trọng Phát, Nguyễn Thanh Tùng 2000. Về vị trí địa tầng của thành tạo phun trào bazan dọc sông Đà đoạn Tạ Bú - Pá Vinh. *Tạp chí Địa chất*. A/261: 1-15. Hà Nội.
- Lê Văn Cự 1985. Cấu trúc địa chất và triển vọng dầu khí vùng Thuận Hải - Minh Hải. *Lưu trữ Viện Dầu khí*. Hà Nội.
- Lê Văn Cự 1987. Góp phần hoàn thiện cột địa tầng tổng hợp vùng Hà Nội. *Tạp chí Dầu khí*. 3-4: 1-9. Hà Nội.
- Lê Văn Cự 1987. Paleogen ở vùng Cửu Long. *Tạp chí Dầu khí*. 2: 1-7. Hà Nội.
- Lê Văn Cự, Nguyễn Địch Dĩ, Phan Huy Quỳnh, Đỗ Bạt, Lê Đình Thám 1985. Sơ đồ liên hệ địa tầng Đệ tam một số bồn trũng Kainozoi ở Việt Nam. Tóm tắt báo cáo Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Địa chất Việt Nam lần II. 2: 75-80. Hà Nội.

- Lê Văn Đệ, Nguyễn Thơm 1974. Về trầm tích Devon muộn ở vùng Đồng Văn. **Địa chất**. 115: 13-15. Hà Nội.
- Lê Văn Giang (Chủ biên) 1998. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Yên Minh, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Yên Minh tỉ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Lee T. Y., Lo C. H., Chung S.L., Chen C.Y., Wang P.L., Lin W.P., Nguyen Hoang, Cung Thuong Chi, Nguyen Trong Yem 1998.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating result of Neogene basalt in Việt Nam and its tectonic implication. **Geodynamics**. 27: 317-330. **American Geophysics Union**.
- Leloup P. H., N. Arnaud, R. Lacassin, J. Kienast, T. Harrison, T. Phan Trong, A. Replumaz, and P. Tapponier 2001. New constraints on the structure, thermochronology and timing of the Ailao Shan - Red River shear zone. **Journal of Asian Earth Sciences**. 106/B4: 6657-6671.
- Lepvrier C., Maluski H., Van Vuong N., Roques D., Axente V., Rangin C. 1997. Indosinian NW trending shear zones within the Truong Son Belt (Vietnam):  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  Triassic ages and Cretaceous to Cenozoic overprints. **Tectonophysics**. 283: 105-128.
- Li Z.X., Li X.H., Wang J., Evans D.A., Kinny P.D., Zhang S., Zhou H. and Ling W. 2001. South China in Rodinia: An update. **Gondwana Researches**. 4.4: 685-686.
- Long J., Burrett C., Phạm Kim Ngân, Janvier Ph. 1990. A new botriolepid antiarch (Pisces, Placodermi) from the Devonian of Do Son peninsula, Northern Viet Nam. **Alcheringa**. 14: 181-194.
- Luo H.L, Jang Z.W., Wu X.C., Song X.L., Ouyang L., Xing Y.S., Liu G.Z., Zhang S.S., Tao Y.G. 1984. Sinian-Cambrian boundary stratotype section at Meishucun, Jinning, Yunnan, China. **People's Publishing House. Yunnan. China**. 164p.
- Lương Hồng Hược (Chủ biên) 1993. Báo cáo Địa tầng Proterozoi thượng - Paleozoi hạ đới Lô-Gâm. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Lương Hồng Hược 1980. Các tài liệu địa tầng và cổ sinh Paleozoi hạ vùng Sơn La. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 2/2: 23-26. Hà Nội.
- Lương Hồng Hược 1982. On the presence of Ordovician and Silurian Graptolite Zones in Viet Nam. **Add. Proceedings of 4<sup>th</sup> Regional Conference GeoSEA**: 7-17. Hà Nội.
- Lương Hồng Hược, Trần Hữu Dần, Đàm Ngọc 1996. Phân chia và liên hệ địa tầng Proterozoi thượng - Paleozoi hạ ở các vùng Hà Giang và Vị Xuyên. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 18/1: 44-49. Hà Nội.
- Lương Hồng Hược, Trần Hữu Dần, Nguyễn Đình Hợp 1996. Phân chia địa tầng Cambri - Ordovic vùng Thuận Châu, Sơn La dựa trên tài liệu mới. **Tạp chí Địa chất**. A/233: 1-8. Hà Nội.
- Lưu Hữu Hùng (Chủ biên) 2000. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Bảo Yên, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Bảo Yên tỉ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Ma Công Cọ (Chủ biên) 2001. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Lộc Ninh, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Lộc Ninh tỉ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ Địa chất**. Hà Nội.
- Ma Công Cọ, Bùi Phú Mỹ, Vũ Khúc, Lê Minh Thủy, Trương Công Đương 2000. Tài liệu mới về hệ tầng Châu Thới ở Lộc Ninh, Bình Phước. **Tạp chí Địa chất**. A/257: 1-4. Hà Nội.
- Ma Công Cọ, Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ, Lê Minh Thủy, Trương Công Đương 1999. Trầm tích Jura mới phát hiện ở Lộc Ninh, Bình Phước. **Tạp chí Địa chất**. A/255: 1-6. Hà Nội.
- Mai Văn Lạc, Đỗ Thị Bích Thuộc, Trịnh Hồng Hiệp 1995. Các phức hệ Foraminifera trong trầm tích Pliocen - Đệ tứ ở đồng bằng Nam Bộ. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 15/4: 108-114. Hà Nội.
- Maluski H., Lepvrier C., Ta Trong Thang, Nguyen Duc Thang 1999. Effect of up-doming process in the Song Chay Massif (Vietnam) on Ar-Ar ages. **EUG 10. Strasbourg Terra Nova** 4: 57 (Abstract).
- Mansuy H. 1908. Contribution à la carte géologique de l'Indochine. Paléontologie. **Mémoires du Service Géologique de l'Indochine**: 73 pp. Hanoi.
- Mansuy H. 1912. I. Mission du Laos. 1. Géologie des environs de Luang Prabang. 2- Mission Zeil dans le Laos septentrional. Resultats paleontologiques. II. Contribution à la Géologie du Tonkin. Paléontologie. **Mémoires du Service Géologique de l'Indochine**. I/4: 82p.. Hanoi.

- Mansuy H.** 1913. Paléontologie de l' Annam et du Tonkin. **Mémoires du Service Géologique de l'Indochine.** II/3: 48p.. Hanoi.
- Mansuy H.** 1914. II - Description d'espèces nouvelles des terrains paléozoïques et triasiques du Tonkin. IV. Gisement liasique des schistes de Trian (Cochinchine). VI. Etudes des faunes paléozoïques des feuilles de Phu Nho Quan et de Son Tay (Tonkin). **Mémoires du Service Géologique de l'Indochine.** III/2: 91 p. Hanoi.
- Mansuy H.** 1919. Catalogue général par terrains et par localités des fossiles recueillis en Indochine et au Yunnan par les géologues du Service Géologiques et par les officier du Service Géographique de l' Indochine au cours des années 1903 - 1918. **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine.** VI/6: 226p. Hanoi.
- Mansuy H.** 1925. Nouvelles découvertes dans les cavernes du massif calcaire de Bac Son. **Mémoires du Service Géologique de l'Indochine.** XII/1. Hanoi.
- Meister C., Vu Khuc, Dang Tran Huyen, Doyle P.** 2000. Les ammonites et les bélemnites du Jurassique inférieur de Huu Nien, Quang Nam. **GEOBIOS.** 33/1: 79-96. Villeurbanne.
- Meister C., Vu Khuc, Dang Tran Huyen** 2002. Les ammonites du Jurassique de Dak Lak, Viet Nam du Sud. **Revue Paléobiologique.** 21/1: 439-483. Genève.
- Metcalf I.** 1999. Gondwana dispersion and Asian accretion : An overview. *In* Metcalfe I. (Ed.) **Gondwana dispersion and Asian accretion. IGCP 321. Bakkema:** 9-28. Rotterdam. Netherland.
- Mial A.D.** 1990. Principles of sedimentary basin analysis. Second edition. **Springer-Verlag.** 668 p.
- Miyashiro A.** 1994. Metamorphic petrology. **UCL Press.** 404 p.
- Mtchedlishvili P.A.** 1960. Novye dannye o tretitchnoi flore Severnogo Vietnam (Tài liệu mới về thực vật Đệ tam miền Bắc Việt Nam; New data on Tertiary flora from North Việt Nam). **Doklad. AN SSSR,** 135/3 : 694-697. Moskva.
- Nagy E. A., Maluski H., Lepvrier C., Scharer U., Phan Truong Thi, Leyreloup A. and Vu Van Tich** 2001. Geodynamic Significance of the Kontum Massif in Central Vietnam : Composite  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  and U - Pb Ages from Paleozoic to Triassic. **Journal of Geology.** 109: 755-770. The University of Chicago.
- Naif R.** 1973. Carte géologique de reconnaissance à 1:200.000: Feuille de Kampot. **BRGM.** Paris.
- Nghiêm Nhật Mai** 1986. The Hon Gai Flora and its stratigraphic significance. **Proceedings of the 1<sup>st</sup> Conference on Geology of Indochina:** 127-136. Ho Chi Minh City.
- Ngô Quang Toàn (Chủ biên)** 1993. Địa chất và khoáng sản nhóm từ Hải Phòng, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Hải Phòng tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Ngô Quang Toàn** 1994. Địa chất và khoáng sản thành phố Hải Phòng. **Bản đồ Địa chất (Số kỷ niệm 35 năm Chuyên ngành Bản đồ Địa chất):** 57-66. **Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc.** Hà Nội.
- Ngô Thị Phụng, Trần Trọng Hòa, Hoàng Hữu Thành, Trần Tuấn Anh** 1999. Các đặc điểm thạch địa hóa của đá magma Paleozoi đới Sông Mã, Tây Bắc Việt Nam. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất.** 21/1: 51-56. Hà Nội.
- Ngô Thường San** 1975. Cấu trúc địa chất và triển vọng dầu khí thềm lục địa Việt Nam. **Lưu trữ Viện Dầu khí.** Hà Nội.
- Ngô Thường San** 1986. Tertiary basins in Southeast Asia, the tectonic feature and hydrocarbon distribution. **Proceedings of the 1<sup>st</sup> Conference on Geology of Indochina.** 3: 1119-1144. General Department. of Geology of Việt Nam. Ha Noi.
- Nguyễn Bá Minh (Chủ biên)** 2004. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Mường Xén, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Mường Xén tỉ lệ 1: 50.000 **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Biểu** 1969. Về việc phát hiện đá spongolit ở Cao Bằng. **Địa chất.** 3: 58. Hà Nội.
- Nguyễn Chí Hưởng** 1983. Góp thêm tài liệu thực vật cho điệp chứa than Nông Sơn. **Địa chất.** 159: 22-26. Hà Nội.

- Nguyễn Chí Hưởng 1984. Một phức hệ thực vật Pecmi muộn mới được phát hiện trong điệp Yên Duyệt ở Xóm Trạo, Kỳ Sơn, Hà Sơn Bình. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 6/3: 72-79. Hà Nội.
- Nguyễn Chí Hưởng 1998. Stratigraphy of Jurassic sediments of Núi Xước area, North of Central Viet Nam. **Journal of Geology** (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/11-12: 121-122. Hà Nội.
- Nguyễn Chí Hưởng, Đặng Trần Huyền 1990. Cổ sinh và địa tầng bẽ than Quảng Ninh. **Địa chất và Khoáng sản**. 3: 167-180. Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Nguyễn Chí Hưởng, Nghiêm Nhật Mai 1982. Hệ thực vật Trias muộn Miền Bắc Việt Nam và ý nghĩa địa tầng của chúng. **Địa chất và Khoáng sản**. 1: 18 - 23. Viện Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Nguyễn Chí Hưởng, Nghiêm Nhật Mai 1982. Thực vật Trias muộn trong các trầm tích chứa than điệp Hòn Gai và điệp Suối Bàng. **Tuyển tập Công trình nghiên cứu Cổ sinh vật**. 1: 107-112. Tổng cục Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Chí Hưởng, Nghiêm Nhật Mai, Nguyễn Thế Ván 1982. Tài liệu mới về thực vật ở điệp chứa than Suối Bàng. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 4/4: 120-125. Hà Nội.
- Nguyễn Công Lượng 1983. Về tuổi của hệ tầng Tấn Mai. **Bản đồ địa chất**. 57: 5-7. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Công Lượng (Chủ biên) 1992. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Vạn Yên, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Vạn Yên tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Công Lượng (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản tờ Hạ Long. Thuyết minh tờ Bản đồ địa chất và khoáng sản Hạ Long tỷ lệ 1:200.000. **Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Báo cáo: 1987. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Công Lượng (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản tờ Móng Cái. Thuyết minh tờ Bản đồ địa chất và khoáng sản Móng Cái tỷ lệ 1:200.000. **Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Báo cáo: 1984. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Công Thuận, Đỗ Văn Thanh, Nguyễn Văn Tư, Nguyễn Văn Thuật 2004. Features of manganese-bearing stratigraphic units in Trùng Khánh area (Cao Bằng Province). **Journal of Geology** (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/24: 77-84. Hà Nội.
- Nguyễn Công Thuận, Tạ Hoà Phương 2002. Tài liệu mới về tuổi của phần chân hệ tầng Tóc Tát ở vùng Hạ Lang (Cao Bằng). **Tạp chí Khoa học. XVIII/3: 87-91. Đại học Quốc Gia Hà Nội**. Hà Nội.
- Nguyễn Đắc Đồng (Chủ biên) 2000. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Trạm Tầu, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Trạm Tầu tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Dịch Dỹ, Đinh Văn Thuận 1985. Những phức hệ Bào tử - phần hoa của trầm tích Paleogen ở Việt Nam. **Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Địa chất Việt Nam lần 2** : 81-85. Hà Nội.
- Nguyễn Dịch Dỹ, Đinh Văn Thuận 1985. Những phức hệ Bào tử - phần hoa của trầm tích Paleogen ở Việt Nam. **Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Địa chất Việt Nam lần II**. 2: 81-85. Hà Nội.
- Nguyễn Dịch Dỹ, Nguyễn Quốc An, Phạm Quang Trung 1996. Những tài liệu mới về cổ sinh trong trầm tích Kainozoi vùng trũng Nà Dương. **Địa chất Tài nguyên: 287-295. Viện Địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Đình Cẩn (Chủ biên) 1994. Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Bắc Quang - Vĩnh Tuy, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Bắc Quang - Vĩnh Tuy tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Đình Hòe 1977. Trầm tích Silur - Devon ở thị xã Kiến An. **Địa chất**. 133: 26-29. Hà Nội.
- Nguyễn Đình Hồng 1979. Nhóm hoá thạch Răng nón (Conodonts) mới phát hiện trong đá vôi chứa quặng mangan Cao Bằng. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 1/4:127-128. Hà Nội.
- Nguyễn Đình Hồng, Đoàn Nhật Trường 1982. Dẫn liệu cổ sinh tuổi Famien (Devon thượng) trong đá vôi Cù Bai, Bình Trị Thiên. **Tạp chí Các khoa học về Trái Đất**. 3/4:126. Hà Nội.

- Nguyễn Đình Hợp (Chủ biên) 1997. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Bắc Tú Lệ - Văn Bàn, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Bắc Tú Lệ - Văn Bàn tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Đình Hữu 1998. Hệ tầng Nà Khuất ở bồn trũng An Châu. **Địa chất và Khoáng sản**. 6: 13-20. **Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản**. Hà Nội.
- Nguyễn Doá, Nguyễn Đình Hồng 1977. Về vị trí và tuổi tầng đá vôi chứa quặng mangan vùng đông bắc thị xã Cao Bằng. **Tạp san Sinh vật - Địa học**. 3/2: 57-60. Hà Nội.
- Nguyễn Đức Khoa 1996. The Upper Famennian and Tournaisian Rugosa and stratigraphy of Việt Nam. **Geologos**. 1/1996: 19-27. Warszawa.
- Nguyễn Đức Tâm 1976. Bàn thêm về địa mạo đồng bằng Bắc Việt Nam. **Địa chất**. 125: 14-16. Hà Nội.
- Nguyễn Đức Tâm 1980. Trầm tích Kainozoi ở các đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ. **Địa chất**. 147: 8-13. Hà Nội.
- Nguyễn Đức Tâm 1981. Lịch sử hình thành các đồng bằng Việt Nam và mối quan hệ với khảo cổ học. **Những phát hiện mới về khảo cổ học năm 1981**: 26-27. **Viện Khảo cổ**. Hà Nội.
- Nguyễn Đức Tâm 1982. Trầm tích Kainozoi và lịch sử hình thành đồng bằng Việt Nam. **Địa chất và Khoáng sản**. 1: 33-46. **Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản**. Hà Nội.
- Nguyễn Đức Thắng (Chủ biên) 1999. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Vĩnh An, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Vĩnh An tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Đức Thắng (Chủ biên) 1999. Địa chất và khoáng sản loạt từ Bến Khế - Đồng Nai: từ Bù Prang, từ Bến Khế, từ Nha Trang, từ B' Lao, từ Đà Lạt - Cam Ranh, từ Gia Ray - Bà Rịa, từ Phan Thiết. Thuyết minh Bản đồ địa chất và khoáng sản loạt từ Bến Khế - Đồng Nai tỷ lệ 1:200.000. **Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam**. Hà Nội.
- Nguyễn Giao 1983. Cấu trúc địa chất và triển vọng dầu khí trầm tích Đệ tam đồng bằng sông Cửu Long. **Lưu trữ Viện Dầu khí**. Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Hùng 1981. Ý nghĩa địa tầng của Stromatoporoidea trong các trầm tích Givet và Frasn ở khu vực Trường Sơn. **Địa chất**. 153: 17-21. Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Hùng, Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Phương 2003. Hệ tầng Bán Coong trong đới tương - cấu trúc Hạ Lang. **Địa chất**. A/274 : 1-10. Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, Đặng Trần Huyền 1991. Tài liệu mới về trầm tích Devon trong khối Bắc Sơn. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 3/2: 33-39. Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Đức Khoa 1995. Địa tầng các trầm tích Devon và Devon thượng - Carbon hạ ở Bắc Trung Bộ Việt Nam. **Địa chất và Khoáng sản**. 4: 17-30. **Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản**. Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Hùng, Nguyễn Đình Hồng, Nguyễn Đức Khoa 1985. Hệ tầng Xê Băng Hiêng - phân vị địa tầng mới ở Bắc Trung Bộ. **Thông tin Khoa học Kỹ thuật Địa chất**. 6: 10-15. Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Hùng, Phạm Kim Ngân, Nguyễn Đình Hồng, Nguyễn Đức Khoa, Đoàn Nhật Trường 1980. Phát hiện đá vôi Frasn-Famen (Đevon thượng) trong vùng Quy Đạt (Bình Trị Thiên). **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 4/2: 27-28. Hà Nội.
- Nguyễn Hữu Hùng, Trần Minh Khang 2001. Tài liệu mới về địa tầng Permi ở vùng quần đảo Nam Du, tỉnh Kiên Giang. **Địa chất**. A/263: 1-5. Hà Nội.
- Nguyễn Huy Mạc, Phạm Thế Hiện 1972. Một số vấn đề địa chất ở quần đảo Cô Tô và lân cận trong vịnh Bắc Bộ. **Tạp san Sinh vật - Địa học**. X/1-4: 37-42. Hà Nội.
- Nguyễn Kinh Quốc 1977. Trầm tích phun trào chứa mangan trong từ Bắc Cạn. **Địa chất**. 129: 4-10. Hà Nội.

- Nguyễn Kinh Quốc 1985. Hoạt động núi lửa Mezozoi sớm ở miền Nam Việt Nam. **Tóm tắt báo cáo Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Địa chất Việt Nam lần II. 3:** 183-200. Hà Nội.
- Nguyễn Kinh Quốc 1990. Các thành tạo núi lửa Paleozoi muộn - Mezozoi và khoáng sản liên quan ở rìa nam khối nâng Kon Tum. **Địa chất và Khoáng sản. 3:** 123-135. Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Nguyễn Kinh Quốc (Chủ biên) 1990. Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Bình Gia, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Bình Gia tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Kinh Quốc (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản tờ Bắc Cạn. Thuyết minh tờ Bản đồ địa chất và khoáng sản Bắc Cạn tỷ lệ 1:200.000. **Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.** Hà Nội. *Báo cáo:* 1974. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Kinh Quốc, Bùi Phú Mỹ, Nguyễn Xuân Bao 1980. Những tài liệu mới về địa chất ở vịnh Thái Lan. **Tóm tắt báo cáo Hội nghị Khoa học Địa chất kỷ niệm 25 năm ngành Địa chất Việt Nam:** 17-18. **Tổng cục Địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Kinh Quốc, Tạ Hoàng Tinh, Trần Ty 1982. Về thành tạo trầm tích phun trào trung tính hệ tầng Đak Lin. **Địa chất. 156:** 16-22. Hà Nội.
- Nguyễn Kinh Quốc, Trần Hữu Dần, Lê Hùng, Đặng Trần Huyền, Nguyễn Văn Ngoãn 1991. New data on geology of Binh Gia map sheet group. **Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Conference on Geology of Indochina. 1:** 71-78. Hà Nội.
- Nguyễn Nghiêm Minh 1968. Địa tầng Mezozoi vùng Tam Đảo. **Địa chất. 81-82:** 33-45. Hà Nội.
- Nguyễn Ngọc Hoa (Chủ biên) 1995. Địa chất và khoáng sản loạt tờ Đồng bằng Nam Bộ: tờ Công Pông Châm - Lộc Ninh, tờ TP Hồ Chí Minh, tờ Châu Đốc, tờ Mỹ Tho, tờ Long Xuyên, tờ Phú Quốc - Hà Tiên, tờ Trà Vinh - Côn Đảo, tờ An Biên - Sóc Trăng, tờ Cà Mau - Bạc Liêu. Thuyết minh Bản đồ địa chất và khoáng sản loạt tờ Đồng bằng Nam Bộ tỷ lệ 1:200.000. **Cục Địa chất Việt Nam.** Hà Nội. *Báo cáo:* 1991. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Ngọc Liên 1981. Tipizatsiya metamorfitcheskikh formatsii Severnogo Vietnam. **Trudy Instituta Geologii i Geofiziki 488:** 103-110. Novosibirsk. (Tiếng Nga).
- Nguyễn Quang Hạp 1967. Các trầm tích vùng rìa đông bắc Hà Nội và dự đoán sự phát triển của chúng vào miền trung. **Địa chất. 69-70:** 9-21. Hà Nội.
- Nguyễn Quang Trung (Chủ biên) 1995. Địa chất và khoáng sản tờ Mahaxay - Đồng Hới. Thuyết minh tờ Bản đồ Địa chất và Khoáng sản tờ Mahaxay - Đồng Hới tỷ lệ 1:200.000. **Cục Địa chất Việt Nam.** Hà Nội. *Báo cáo:* 1983. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Quốc Cường, Tokarski A. k., Swierezewska A., Oliwkiewicz-Miklasinska M. 2002. An approach to the structural history during Cenozoic of the Lo River Fault (North Viet Nam). **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/17-18:** 46-53. Hà Nội.
- Nguyễn Sơn (Chủ biên) 2000. Báo cáo Kết quả đo vẽ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tờ Phù Mỹ, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Phù Mỹ tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Thi Lan Tu 1970. Some Permian fossil algae from Vietnam. **Archives Géologiques du Viet Nam. 13. 2:** 1-42. Saigon.
- Nguyễn Trí Vất 1964. Những tài liệu mới về tầng Cò Nồi và tầng Đồng Giao tuổi Trias. **Địa chất. 38:** 4-7. Hà Nội.
- Nguyễn Trí Vất (Chủ biên) 1993. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Lang Chánh, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Lang Chánh tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Nguyễn Trí Vất (Chủ biên) 1997. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Thanh Mọi, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Thanh Mọi tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.



- Nguyễn Văn Hoàn (Chủ biên) 1978. Báo cáo lập bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản vùng Sông Cà ty lệ 1/200.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Hoàn (Chủ biên) 1995. Địa chất và khoáng sản từ Xiêng Khoảng - Tương Dương. Thuyết minh từ Bản đồ địa chất và khoáng sản Xiêng Khoảng - Tương Dương tỷ lệ 1:200.000. **Cục Địa chất Việt Nam**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Hoàn (Chủ biên) 2000. Báo cáo kết quả hiệu đính lần thứ hai bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:200000 loạt Tây Bắc. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Hoàn, Nguyễn Đoá, Phạm Huy Thông 1985. Các trầm tích Paleozoi thượng ở Bắc Trung Bộ. Tóm tắt báo cáo Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Địa chất Việt Nam lần II. 2: 41-47. **Tổng cục Địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông, Lê Đình Khôi 1983. Phát hiện tầng đá vôi vân đá Devon thượng ở khu vực Mường Xén. **Bản đồ địa chất**. 58: 10-12. **Liên đoàn Bản đồ Địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Hoàn, Phạm Huy Thông 1984. Trầm tích Paleozoi giữa ở Bắc Trung Bộ. **Địa chất và Khoáng sản Việt Nam**. II: 5-25. **Liên đoàn Bản đồ Địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Hoàn, Phan Việt Kỳ, Hoàng Ngọc Kỳ, Nguyễn Đức Tâm, Nguyễn Tường Tri, Hồ Trọng Tý 1978. Địa chất từ Hà Nội. Thuyết minh từ Bản đồ địa chất Hà Nội tỷ lệ 1:200.000. **Tổng cục Địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Hội 1999. Biostratigraphy of the Nam Con Son basin. **PetroVietnam Review**. 1/1999:18-24. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1966. Địa tầng Paleozoi muộn và vấn đề tuổi của bauxit ở vùng Đồng Đăng, Lạng Sơn. **Địa chất**. 57: 25-32. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1966. Some Triassic foraminifers from Hoangmai limestone, Nghean Province, North Vietnam. **Acta Scientiarum Vietnamicarum. Sectio Biologia, Geographia, Geologia**. 1: 37-44. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1967. Về vấn đề phân chia địa tầng Paleozoi thượng ở Bản đồ địa chất miền Bắc Việt Nam 1:500.000. **Địa chất**. 74: 6-8. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1968. Lại bàn về việc phân chia địa tầng Paleozoi thượng trong công tác lập bản đồ địa chất miền Bắc Việt Nam. **Địa chất**. 79-80: 42-45. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1974. Nizhnjaja granitsa Permsko-Kamennougolnykh izvestnjakov na poluostrove Indokitaja. **Sovetskaya Geologia**. 8: 140-145. Moskva.
- Nguyễn Văn Liêm 1978. Về hệ Cacbon ở miền Bắc Việt Nam. **Tạp san Sinh vật - Địa học**. XVI/3: 78-85. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1985. Paleodoi thượng ở Việt Nam: 532 tr. **Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Phúc 1977. Bàn về tuổi của trầm tích lục nguyên chứa Bút đá ở miền Bắc nước ta. **Địa chất**. 129: 18-21. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Phúc 1981. Graptolite faunas in Vietnam. **Add. Proceedings of Regional Conference of GeoSEA: 18-31**. GDG Việt Nam, Hà Nội; **Add. Proceedings of 4<sup>th</sup> Regional Conference GeoSEA: 347-455**. Manila, 1982.
- Nguyễn Văn Phúc 1991. Vài nét khái quát về điều kiện thành tạo trầm tích và cổ địa lý trong các kỳ Ordovic và Silur Trường Sơn. **Tạp chí Địa chất**. A/206-207: 20-23. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Phúc 1998. Lower Devonian Graptolites from Muong Xen area (Northwest part of Central Viet Nam). **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)**. B/11-12: 29-40. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Thế (Chủ biên) 1999. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Lục Yên Châu, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Lục Yên Châu tỉ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Tinh, Nguyễn Đình Hợp 1995. Mặt cắt Permi thượng - Trias hạ ở tây thị xã Sơn La. **Địa chất**. A/229: 421-43. Hà Nội.

- Nguyễn Văn Trang (Chủ biên) 1975. Báo cáo Địa chất và khoáng sản từ Sơn Dương - Văn Lãng, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Sơn Dương - Văn Lãng tỉ lệ 1:50.000. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Trang (Chủ biên) 1996. Địa chất và khoáng sản loạt từ Huế - Quảng Ngãi: từ Hương Hóa - Huế - Đà Nẵng, từ Hội An, từ Bà Nà, từ Quảng Ngãi, từ Đắc Tô. Thuyết minh Bản đồ địa chất và khoáng sản loạt từ Huế - Quảng Ngãi 1:200.000. Cục Địa chất Việt Nam, Hà Nội. Báo cáo: 1984. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Trang, Thái Quang 2001. Vị trí địa tầng và một số đặc điểm thành phần đặc trưng của các khoáng vật trong tổ hợp cộng sinh khoáng vật của đá biến chất khu vực Trà My - Tắc Pò. Địa chất, Tài nguyên, Môi trường Nam Việt Nam: 11-17. Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, Tp Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Văn Trang, Trần Tuệ, Phan Trường Thị, Phạm Huy Long, Phan Văn Thuận, Nguyễn Văn Quyển, Nguyễn Đức Thắng, Nguyễn Quang Lộc 1984. Những đặc điểm cơ bản cấu trúc địa chất và khoáng sản khu vực Huế - Quảng Ngãi. Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. II: 107-137. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Văn Truật (Chủ biên) 1999. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Điện Biên, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Điện Biên tỉ lệ 1:50.000. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Vĩnh 1977. Trầm tích Silua muộn - Devon ở Tây Bắc Việt Nam. Trong Những vấn đề địa chất Tây Bắc Việt Nam: 82-108. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Nguyễn Vĩnh (Chủ biên) 1978. Địa chất từ Yên Bái. Thuyết minh Bản đồ địa chất từ Yên Bái tỉ lệ 1:200.000. Tổng cục Địa chất. Hà Nội. Báo cáo: 1970. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Vĩnh, Đoàn Kỳ Thụy 1980. Những tài liệu mới về các phun trào ở vùng chông Tú Lệ. Tóm tắt báo cáo Hội nghị Khoa học Địa chất kỷ niệm 25 năm ngành Địa chất Việt Nam: 124-125. Tổng cục Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao 1970. Tài liệu mới về cấu trúc địa chất vùng Vạn Yên. Địa chất. 91-92: 63-67. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao 1977. Những tài liệu mới về địa chất ở Nam Việt Nam. Bản đồ Địa chất. 34: 3-11. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao (Chủ biên) 1978. Địa chất từ Vạn Yên. Thuyết minh Bản đồ địa chất từ Vạn Yên tỉ lệ 1:200.000. Tổng cục Địa chất. Hà Nội. Báo cáo: 1969. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao (Chủ biên) 1983. Báo cáo Bản đồ địa chất miền Nam Việt Nam tỉ lệ 1:500.000. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao (Chủ biên) 1995. Báo cáo Hiệu đính Bản đồ địa chất và khoáng sản miền Nam Việt Nam tỉ lệ 1:200.000. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao, Tạ Hoàng Tinh, Bùi Phú Mỹ, Trần Văn Ty, Đỗ Công Dự, Nguyễn Huy Tâm 1978. Địa chất miền Nam Việt Nam. Bản đồ Địa chất. 39: 3-15. Liên đoàn Bản đồ Địa chất, Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao, Tạ Hoàng Tinh 1979. Trầm tích Jura ở Nam Việt Nam. Tạp chí Các khoa học về Trái đất. 1/1: 9-13. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng 1979. Địa tầng trước Cambri ở Việt Nam. Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. I: 9-16. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao, Từ Lê 1964. Báo cáo Địa chất vùng Nậm Muội. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao, Vũ Như Hùng 2000. Địa tầng trước Kainozoi ở Tây Nam Bộ. Địa chất, Tài nguyên, Môi trường Nam Việt Nam: 8-15. Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam. Tp. Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Xuân Bao, Vũ Như Hùng, Trịnh Long 2000. Hiệu chỉnh tuổi một số phân vị địa tầng Mesozoi ở Nam Việt Nam. Địa chất, Tài nguyên, Môi trường Nam Việt Nam: 16-19. Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam. Tp Hồ Chí Minh.

- Nguyễn Xuân Dương (Chủ biên) 1996. Địa chất và khoáng sản từ Lệ Thủy - Quảng Trị. Thuyết minh Bản đồ địa chất và khoáng sản từ Lệ Thủy - Quảng Trị tỷ lệ 1:200.000. Cục Địa chất Việt Nam. Hà Nội. Báo cáo: 1976. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Huyền 1996. Đặc điểm trầm tích và điều kiện tích tụ trầm tích Kainozoi hạ thung lũng Sông Hồng-Lô-Chày. Địa chất Tài nguyên (Công trình kỷ niệm 20 năm thành lập Viện Địa chất). 1: 239-251. Viện Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Huyền, Phan Đông Pha, Nguyễn Quang Hưng 2004. Lịch sử phát triển các thành tạo trầm tích Paleogen-Neogen trong mối quan hệ với đứt gãy Sông Hồng. Trong Đới đứt gãy Sông Hồng. Đặc điểm địa động lực, sinh khoáng và tai biến thiên nhiên: 413-462. Viện Địa chất. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Khiển 2000. Một số kết quả nghiên cứu mới về các trầm tích quần đảo Cô Tô (Quảng Ninh). Địa chất và Khoáng sản. 7: 55-60. Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Khiển, Nguyễn Xuân Quang 2002. Phát hiện hóa thạch Hai mảnh Creta sớm ở Đông Bắc Bộ. Tạp chí Địa chất. A/271 : 42-43. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Tùng, Trần Văn Trị 1986. Magmatism and plate tectonics of Indochina and neighbouring regions. Proceedings of 1<sup>st</sup> Conference on Geology of Indochina. 3 : 1145 - 1163. General Department of Geology. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Tùng, Trần Văn Trị (Chủ biên) 1992. Thành hệ địa chất và địa động lực Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 274 tr.
- Osika R. 1962. Tổ chức và phương pháp các công tác thăm dò tìm kiếm địa chất vùng Bảo Hà. Nội san Địa chất. 4: 3-10. Hà Nội.
- Patte E. 1927. Etudes géologiques dans l'Est du Tonkin. Bulletin du Service Géologique de l'Indochine. XVI/1: 314 p. Hanoi.
- Patte E. 1929. Description des fossiles paléozoïques recueillis par MM. L. Dussault et J. Fromaget en Extrême-Orient. Bulletin du Service Géologique de l'Indochine. XVIII/1: 112p. Hanoi.
- Petersen H.I., Andersen C., Nielsen. L.H. 2000. Hydrocarbon potential of the North-East Song Hong Basin: Implication from immature terrestrial source rocks. Conference on "The Vietnam Oil and Gas Industry on the Eve of the 21<sup>st</sup> Century": 196-204. Hà Nội.
- Phạm Bình (Chủ biên) 1997. Báo cáo Nghiên cứu các đá siêu mafic kiềm, xác định tiền đề và dấu hiệu tìm kiếm kim cương ở Tây Nguyên. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Phạm Đình Long 1968. Tài liệu mới về trầm tích Paleozoi hạ ở Tuyên Quang và Thái Nguyên. Địa chất. 79-80. Hà Nội.
- Phạm Đình Long 1973. Các trầm tích Devon muộn chứa mangan ở vùng Hạ Lang - Tóc Tát. Tin Bản đồ Địa chất. 9: 9-15. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Đình Long 1973. Tìm hiểu địa tầng Devon trong đới Hạ Lang, Cao Bằng. Địa chất. 106: 1-7. Hà Nội.
- Phạm Đình Long 1973. Tìm thấy hóa đá Ammonoidea trong điệp Sông Hiến. Tin Bản đồ Địa chất. 9: 19-22. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Đình Long 1974. Vài sửa đổi về điệp Sông Hiến, hệ tầng Nà Khuất và lớp phủ trầm tích phun trào Tam Lang. Địa chất. 111: 23-24. Hà Nội.
- Phạm Đình Long 1975. Địa chất từ Chinh Xi - Long Tân. Tin Bản đồ Địa chất. 21: 1-16. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Đình Long (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản từ Long Tân - Chinh Xi. Thuyết minh Bản đồ địa chất và khoáng sản từ Long Tân - Chinh Xi tỷ lệ 1:200.000. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội. Báo cáo: 1974. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.
- Phạm Đình Long (Chủ biên) 2002. Địa chất và khoáng sản từ Tuyên Quang. Thuyết minh Bản đồ địa chất và khoáng sản từ Tuyên Quang tỷ lệ 1:200.000. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội. Báo cáo: 1968. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.

- Phạm Đình Long, Hoàng Văn Quang, Nguyễn Kinh Quốc, Đỗ Văn Doanh, Trần Tính. Hoàng Xuân Tinh 1980. Địa tầng chứa mangan miền Bắc Việt Nam. **Bản đồ Địa chất. 47: 3-11.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Đình Long, Hoàng Xuân Tinh, Phan Việt Kỳ 1981. Một số nét chính về địa chất khu vực Đông Bắc Bộ. **Bản đồ Địa chất. 48: 4-19.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Đình Trường (Chủ biên) 1996. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Hoàng Sơn, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Hoàng Sơn tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Phạm Đình Trường (Chủ biên) 1999. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Sơn La, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Sơn La tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Phạm Hồng Quế, Đỗ Bạt 1981. Địa tầng tổng hợp trầm tích Đệ tam miền trung Hà Nội. **Lưu trữ Viện Dầu khí.** Hà Nội.
- Phạm Hùng, Cù Đình Hai, Đỗ Văn Long 1979. Các trầm tích trẻ đồng bằng Tây Nam Bộ. **Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. 1: 364-377.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Huy Thông 1980. Phát hiện bước đầu về các vi hoá thạch Conodonta trong điệp Tộc Tát và ý nghĩa địa tầng của nó. **Bản đồ Địa chất. 46: 12-20.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Huy Thông 1983. Phát hiện hoá thạch Conodonta trong điệp La Khê và hệ tầng Mường Lống ở khu vực bắc Trường Sơn. **Bản đồ Địa chất. 57: 34-39.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Huy Thông (Chủ biên) 2001. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Minh Hóa, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Minh Hóa tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất.** Hà Nội.
- Phạm Huy Thông, Nguyễn Bá Minh, Nguyễn Văn Quang, Phạm Quang Phúc 2000. Phát hiện mới về địa tầng Jura-Creta vùng Mục Gia. **Bản đồ Địa chất. 98: 33-41.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất MB. Hà Nội.
- Phạm Huy Thông, Nguyễn Thế Dân 1984. Vị trí địa tầng và tuổi của tầng silic Bằng Ca. **Địa chất. 166: 6-9.** Hà Nội.
- Phạm Huy Thông, Nguyễn Văn Hoàn 1980. Những dẫn liệu mới về cổ sinh địa tầng của hệ tầng La Khê (vùng tây bắc Nghệ Tĩnh). **Bản đồ Địa chất. 45: 23-29.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Huy Thông, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường 1999. Một số tài liệu mới về Paleozoi trung - thượng vùng Quy Đạt - Lý Hoà và một số vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu. **Địa chất - Khoáng sản Việt Nam. III: 15-24.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phạm Huy Thông, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, Nguyễn Văn Quang 2000. Trầm tích Devon thượng - Carbon hạ ở Bắc Trung Bộ. **Bản đồ Địa chất. 98: 5-23.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc. Hà Nội.
- Phạm Huy Thông, Vũ Mạnh Điển, Nguyễn Bá Minh, Nguyễn Văn Quang 2000. Các tài liệu mới về địa tầng Paleozoi-Mesozoi phần phía nam Bắc Trung Bộ. **Tóm tắt báo cáo Hội nghị khoa học Địa chất - Khoáng sản năm 2000: 11-12.** Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1975. Một số mặt cắt sinh địa tầng Paleozoi hạ ở miền Bắc Việt Nam. **Tuyển tập Công trình nghiên cứu Địa tầng: 40-54.** Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1982. Phát hiện hoá thạch Conodonta tuổi Famen trong đá vôi Mường Xén (Nghệ An). **Tạp chí Các khoa học về Trái đất. 4/1: 31.** Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1982. Về sự có mặt của trầm tích Famen ở Việt Nam. **Địa chất. 154: 5-8.** Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1983. Trầm tích Devon thượng ở vùng Mường Xén (Nghệ Tĩnh). **Tạp chí Các khoa học về Trái đất. 5/2: 62-64.** Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1984. Conodonta Cacbon hạ ở vùng Quy Đạt (Bình Trị Thiên). **Tạp chí Các khoa học về Trái đất. 6/1: 29-30.** Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1984. Về trầm tích Devon thượng ở Việt Nam qua nghiên cứu Conodonta. **Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. II: 32-37.** Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.

- Phạm Kim Ngân 1984. Vi hoá thạch Condonta trong đá vôi chứa quặng mangan ở Cao Bằng. *Địa chất*. 167: 20-21. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1985. Tìm thấy Conodonta trong đá vôi Văn Xá (Huế). *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 7/3: 113. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1985. Về tầng đá vôi vân đồ vùng Đồng Văn. *Thông tin Khoa học Kỹ thuật Địa chất*. 6: 16-20. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1986. Về ranh giới Frasnii - Famen (Đevon thượng) ở vùng Quy Đạt (Bình Trị Thiên). *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 8/1: 28-30. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân 1998. On the Hàm Rồng Formation in the neighbourhood of Thanh Hoá City. *Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)*. B/11-12: 13 - 17. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân (Chủ biên) 1994. Báo cáo "Hoàn thiện sự phân chia địa tầng Phanerozoic Bắc Trung Bộ". *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược 1995. Trầm tích Cambri và Ordovic ở Việt Nam. *Địa chất. Khoáng sản, Dầu khí Việt Nam*. 1: 41-58. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Lương Hồng Hược, Phạm Đình Long 1986. Địa tầng Paleozoi hạ (Cambri, Ocdovic và Silua) ở Đông Dương. *Địa chất Campuchia, Lào, Việt Nam*: 31-35. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Trần Hữu Dân, Lương Hồng Hược 2003. Về hệ tầng Hà Giang. *Tạp chí Địa chất*. A/275: 1-11. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Trần Hữu Dân, Lương Hồng Hược, Trần Văn Trị 2004. Xem xét lại mặt cắt chuẩn hệ tầng Chang Pung ở Hà Giang. *Địa chất*. A/284: 10-16. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Trần Hữu Dân, Nguyễn Thế Ván 1998. Sự có mặt của các hệ tầng Bến Khê và Bó Hiêng ở thượng nguồn sông Đà (Lai Châu). *Địa chất và Khoáng sản*. 6: 35-44. Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Trần Hữu Dân, Nguyễn Thế Ván 2003. Trầm tích Cambri ở vùng Tuần Giáo (Lai Châu). *Địa chất và Khoáng sản*. 8: 1-8. Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Trần Hữu Dân, Nguyễn Thị Kim Thoa 2000. Tài liệu mới bổ sung về hệ tầng Hàm Rồng. *Địa chất và Khoáng sản*. 7: 25-38. Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Phạm Kim Ngân, Trần Hữu Dân, Nguyễn Thị Kim Thoa, Bùi Minh Tâm 2000. Về hệ tầng Sông Mã ở dải tây nam Bắc Bộ (Thanh Hoá - Sơn La - Lai Châu). *Tạp chí Địa chất*. A/258: 1-15. Hà Nội.
- Phạm Quang Trung, Đỗ Bạt, Nguyễn Quốc An, Đặng Vũ Khởi, Đỗ Việt Hiếu 1999. Tài liệu bảo từ phần hoa mới trong hệ tầng Đồng Ho. *Tạp chí Dầu khí*. 3: 2-8. Hà Nội.
- Phạm Quang Trung, Đỗ Bạt, Nguyễn Quốc An, Đặng Vũ Khởi, Đỗ Việt Hiếu, Nguyễn Địch Dỹ 1999. Tài liệu bảo từ phần hoa mới trong phân chia địa tầng trầm tích Paleogen khoan 104 trên cấu tạo Phú Cừ miền vũng Hà Nội. *Tạp chí Dầu khí*. 4: 2-10. Hà Nội.
- Phạm Quang Trung, Đỗ Bạt, Nguyễn Quốc An, Đặng Vũ Khởi, Đỗ Việt Hiếu, Ngô Xuân Vinh, Lê Như Tiêu, Nguyễn Địch Dỹ 1999. Bàn về địa tầng đảo Bạch Long Vĩ. *Tạp chí Dầu khí*. 6: 4-18. Hà Nội.
- Phạm Quang Trung, Nguyễn Quốc An, Đỗ Bạt, Đặng Vũ Khởi 1997. Tài liệu mới về tuổi trầm tích Đệ tam ở đảo Bạch Long Vĩ. *Tài nguyên và Môi trường biển*. IV: 81-87. Viện Hải dương học. Hà Nội.
- Phạm Quang Trung, Phan Huy Quỳnh, Đỗ Bạt, Nguyễn Quốc An, Đặng Vũ Khởi, Đỗ Việt Hiếu, Nguyễn Ngọc 2000. Tài liệu bảo từ phần hoa mới trong hệ tầng Nà Dương. *Tạp chí Dầu khí*. 7: 18-27. Hà Nội.
- Phạm Thanh Bình, Nguyễn Công Lượng 1999. Kiểu mặt cắt cơ bản hệ tầng Cô Tô - đảo Thanh Lân. *Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. III: 9-14. Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc. Hà Nội.
- Phạm Văn Hoàn (Chủ biên) 1983. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Nguyên Bình, Ngân Sơn, Phú Thông, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Nguyên Bình, Ngân Sơn, Phú Thông tỉ lệ 1:50.000. Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.

- Phạm Văn Quang 1969. Tuổi của trầm tích chứa than Hồng Gai và vấn đề địa chất khu vực phát triển trong Mezozoi. **Địa chất**. 87- 88: 13-39. Hà Nội.
- Phạm Văn Quang 1971. Kiến tạo bê than Đông bắc Bắc Bộ. **Địa chất**. 97: 1-15. Hà Nội.
- Phạm Văn Quang, Nguyễn Văn Trang 1966. Những vấn đề địa chất cơ bản và phương hướng tìm kiếm than của các trầm tích chứa than Mesozoi thuộc bê than ĐB Bắc Bộ. **Địa chất**. 55: 10-19, 56: 6-17. Hà Nội.
- Phạm Văn Quang (Chu biên) 1969. Báo cáo Địa chất bê than Đông Bắc Bắc Bộ, kèm theo Bản đồ địa chất bê than Đông Bắc Bắc Bộ tỷ lệ 1/200.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Phạm Văn Quang, Trần Văn Toàn, Phạm Kim Ngân, Phạm Trịnh Phúc 1973. Địa tầng Paleozoi sớm-giữa vùng Cẩm Thủy - Bá Thước. **Địa chất**. 110: 1-9. Hà Nội.
- Phạm Xuân Anh (Chủ biên) 1989. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Thanh Hóa, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Thanh Hóa tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Phan Cự Tiến 1970. Về trầm tích chứa than và trầm tích màu đỏ ở Đông Bắc Bắc Bộ và giai đoạn Trias muộn ở Việt Nam. **Địa chất**. 91-92: 20-30. Hà Nội.
- Phan Cự Tiến 1977. Trầm tích Pecmi muộn - Trias sớm ở Tây Bắc Việt Nam. *Trong Những vấn đề địa chất Tây Bắc Việt Nam*: 109-151. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Phan Cự Tiến 1978. Những nét chủ yếu về địa chất Tây Bắc Việt Nam. **Bản đồ Địa chất**. 37: 2-13. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phan Cự Tiến (Chủ biên) 1989. Địa chất Campuchia. Lào, Việt Nam. Thuyết minh Bản đồ địa chất Campuchia, Lào, Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000. **Tổng cục Mỏ-Địa chất**. Hà Nội.
- Phan Cự Tiến, Trần Quốc Hải, Lê Đình Hữu, Phan Viết Kỳ, Bùi Phú Mỹ, Nguyễn Vĩnh 1977. Chú giải Bản đồ địa chất Tây bắc Việt Nam, loạt tờ bản đồ Sông Đà tỷ lệ 1: 200.000. *Trong Những vấn đề địa chất Tây Bắc Việt Nam*: 9-64. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Phan Huy Quỳnh 1982. Những quan điểm hiện nay về địa tầng miền võng Hà Nội. **Nội san Dầu khí**. 2: 2-6. Hà Nội.
- Phan Sơn (Chủ biên) 1978. Địa chất tờ Sơn La. Thuyết minh Bản đồ địa chất tờ Sơn La tỷ lệ 1:200000. **Tổng cục Địa chất**. Hà Nội. *Báo cáo*: 1974. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Phan Sơn, Trần Đức Giang 1971. Tuổi của trầm tích núi lửa Nậm Ban. **Địa chất**. 100: 21-22. Hà Nội.
- Phan Trọng Trịnh, Lacassin R., Leloup R.H., Tapponier P., Nguyễn Trọng Yên 1995. Evidence of strike-slip deep displacement along the Red River metamorphic zone in Tertiary. **Journal of Geology** (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/5-6: 3-16. Hà Nội.
- Phan Trọng Trịnh, Leloup R.H., Tapponier P., Nguyen Trong Yem, Findlay R. H. 1996. Cenozoic geodynamics in North Việt Nam. **Proceedings IGCP 383**, 7: 25-26. Beijing.
- Phan Trọng Trịnh, Tạ Trọng Thắng, Nguyễn Đăng Túc 1996. Biến dạng sâu của đới biến chất Sông Hồng và lân cận. **Địa chất**. A/237: 52-58. Hà Nội.
- Phan Trường Thị 1975. Địa tầng Tiền Cambri miền Bắc Việt Nam. **Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học Đại học Mỏ - Địa chất 1971-1974**: 1-14. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội.
- Phan Trường Thị 1978. Stratigraphia i petrologia dokembriiskih obrazovanii SRV. **Geologia i Geofizika**. 1: 129-163. Novosibirsk (Tiếng Nga).
- Phan Trường Thị 1984. Điều kiện hóa lý của các quá trình biến chất khu vực trong lịch sử tiến hóa vỏ lục địa ở Việt Nam. **Địa chất và khoáng sản Việt Nam**. II: 101-106. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Phan Trường Thị, Trinh Long, Nguyen Ngoc Lien 1986. Metamorphic formations and facies series map of S.R. Viet Nam at the 1:1,000,000 scale. **Proceedings of the 1<sup>st</sup> Conference on Geology of Indochina**. I: 191-200. General Department of Geology of Việt Nam. Ho Chi Minh City.

- Poliakov G.V., Balykin P.A., Trần Trọng Hòa, Hoàng Hữu Thành, Trần Quốc Hùng, Ngô Thị Phượng, Petrova T.E., Vũ Văn Vấn, Bùi Ân Niên, Trần Tuấn Anh, Hoàng Việt Hằng 1996. Các thành tạo mafic - siêu mafic Pecmi-Triat miền Bắc Việt Nam: 172 tr. **Viện Địa chất**. Hà Nội.
- Racheboeuf P. R., Tong-Dzuy Thanh 2000. Lower Devonian Chonetoid brachiopods from Bac Bo, North Viet Nam. **Paleontology**. 43/6: 1039-1068.
- Racheboeuf P. R., Janvier Ph., Ta Hoa Phuong, Vannier J., Wang S.Q. 2005. Lower Devonian vertebrates, arthropods and brachiopods from northern Vietnam. **Geobios**. 38 (2005): 533-551.
- Rangin C., Klein M., Roques D., Le Pichon X., Le Van Trong 1995. The Red River fault system in the Tonkin Gulf, Việt Nam. **Tectonophysics**. 243: 209-222. Elsevier. London.
- Rankin L.R., Benbow M.C. 1993. Middle Palaeozoic to Cainozoic basins of South Australia. **Geological Survey of South Australia**.
- Remane J. 2000. International stratigraphic chart. 31<sup>st</sup> IGS. **Rio de Janeiro**.
- Sato T. 1972. Ammonites du Toarcien au Nord de Sai Gon, Sud Viet Nam. **Geology and Paleontology of Southeast Asia**. 10: 231-242. Tokyo.
- Sato T. 1975. Marine Jurassic formations and faunas in Southeast Asia and New Guinea. **Geology and Paleontology of Southeast Asia**. 15: 151-189. Tokyo.
- Saurin E. 1935. Etudes géologiques sur l'Indochine du Sud Est (Sud Annam, Cochinchine, Cambodge Oriental). **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XXII/1: 419 p. Hanoi.
- Saurin E. 1941. Lamellibranches du Trias supérieur de Hoa Huynh (Sud Annam). **Bulletin du Service Géologique de l'Indochine**. XXVI/3: 16 p. Hanoi.
- Saurin E. 1952. Sur quelques points de la stratigraphie et de la structure de l'Anthracolithique dans la zone maritime du Nord Vietnam. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de France**. 235/25: 1667-1669. Paris.
- Saurin E. 1956. Indochine. In "Lexique stratigraphique International". III/6a: 140 p. **Centre National de la Recherche Scientifique**. Paris.
- Saurin E. 1958. Le Dévonien en Indochine. Stratigraphie et corrélation. **Annales de la Faculté des Sciences** :193-221. Saigon.
- Saurin E., Ta Tran Tan 1962. Le complex éruptif du Nui Chauthoi, près de Bienhoa (Sud Vietnam). **Annales de la Faculté des Sciences**: 477-484. Saigon.
- Sengupta P., Dasgupta S., Bhui U. K., Ehl J., Fukuoka M. 1996. Magmatic evolution of mafic granulites from Anakapalle, Eastern Ghats, India: Implications for tectonic setting of a Precambrian high-grade terrain. **Journal of Southeast Asia Earth Science**. 14/3-4: 185-198.
- Serra C. 1968. Sur quelques végétaux mésozoïques de la région de Vung Rua (province de Quang Nam). **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. 11: 1-19. Sài Gòn.
- Serra C. 1969. Sur les bois fossiles de l'Archipel de Thô Châu (Golfe de Thaïlande). **Việt Nam Địa chất Khảo lục**. 12: 1-15. Sài Gòn.
- Shegold J. H. 1995. Correlation of the Cambrian biostratigraphy of Northern and Central Australia with that of Southern and Eastern Asia. **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)**. B/5-6: 48-61. Hà Nội.
- Shu L.S., Zhou X.M. 2002. Late Mesozoic tectonism of Southeast China. **Geological Review**. 48. 3: 249-260 (in Chinese with English Summary).
- Spear Fr. S. 1993. Metamorphic phase equilibria and pressure - temperature - time path. **Miner. Soc. of America**, 799 p. Washington DC.
- Stauffer P. H. 1985. Continental terrane in Southeast Asia: Pieces of which Puzzle? In **Tectono-stratigraphic terranes of the Circum-Pacific region**. Howell D.G. (Ed.): 529-539. **CPCEMR**. Houston. Texas. USA.

- Tạ Hoà Phương 1994. New data on Devonian deposits in Ham Rong area (Thanh Hoá province). *Journal of Geology* (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/3-4: 47-48. Hà Nội.
- Tạ Hoà Phương 1994. New discovery of Devonian and Lower Carboniferous pelagic fossils in Đồng Văn area, Hà Giang province, Vietnam. *Proceedings of the International Symposium on Stratigraphic Correlation of Southeast Asia*: 62-68. Bangkok.
- Tạ Hoà Phương 1998. Upper Devonian conodont biostratigraphy in Việt Nam. *Journal of Geology* (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/11-12: 76-84. Hà Nội.
- Tạ Hoà Phương, Đoàn Nhật Trường 1995. Preliminary studies on the boundaries of Famennian stage in Việt Nam. *Journal of Geology* (Department of Geology and Minerals of Viet Nam). B/5-6: 94-104. Hà Nội.
- Tạ Hoà Phương, Đoàn Nhật Trường 1998. Tổng quan về trầm tích Famen ở Việt Nam. *Tạp chí Địa chất*. A/245: 1-9. Hà Nội.
- Tạ Hoà Phương, Lê Văn Giang, 1996. Tài liệu mới về địa tầng Devon hạ vùng Yên Minh - Mậu Duệ, Hà Giang. *Tạp chí Địa chất*. A/237: 6-13. Hà Nội.
- Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng 1997. Ranh giới Frasn/Famen, Devon thượng trong khối đá vôi Xóm Nha, vùng Quy Đạt, Quảng Bình. *Tạp chí Địa chất*. A/238: 5-12. Hà Nội.
- Tạ Hoà Phương, Nguyễn Thế Dân, Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường 1984. Phát hiện hoá thạch Devon trong đá vôi Núi Voi. *Bản đồ Địa chất*. 59: 8-9. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Tạ Hoàng Tinh 1964. Giới thiệu trầm tích Devon trong vùng Thần Sa, Thái Nguyên. *Địa chất*. 39: 3-10. Hà Nội.
- Tạ Hoàng Tinh 1968. Về trầm tích biến chất trước Cambri trong tờ bản đồ địa chất 1:200.000 Tuyên Quang. *Địa chất*. 81-82: 13-22. Hà Nội.
- Tạ Hoàng Tinh 1970. Điềm qua tình hình địa chất dải quặng sắt Tông Bá - Bắc Mê. *Địa chất*. 89-90: 51-53. Hà Nội.
- Tạ Hoàng Tinh 1971. Một kiểu mặt cắt mới của địa tầng Devon ở dải quặng Tông Bá - Bắc Mê. *Địa chất*. 100: 1-13. Hà Nội.
- Tạ Hoàng Tinh, Bùi Phú Mỹ 1979. Tài liệu mới về seri Đà Lạt. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 2/2: 32. Hà Nội.
- Tạ Hoàng Tinh, Phạm Đình Long 1966. Những tài liệu mới về trầm tích chứa than và tầng Hà Cối vùng Thái Nguyên. *Địa chất*. 53: 20-25. Hà Nội.
- Tạ Thành Trung 1977. Dẫn liệu mới về trầm tích chứa bauxit ở vùng Phó Bảng. *Địa chất*. 133: 14-17. Hà Nội.
- Ta Tran Tan 1968. Ammonites sinémuriennes à Châu Thoi, province de Bien Hoa. *Việt Nam Địa chất Khảo lục*. 11: 103-112. Sài Gòn.
- Ta Tran Tan 1973. Découverte d'un gisement d'Estheria dans la série de La-Nga (province de Long Khánh). *Việt Nam Địa chất Khảo lục*. 17. Sài Gòn.
- Ta Tran Tan, Nguyen Van Van 1967. Nouvelles observations sur le complexe volcano-sédimentaire de Chau Thoi (Biên Hoà). *Annales de la Faculté des Sciences 1966-1967*: 7-26. Sài Gòn.
- Tạ Việt Dũng 1962. Giới thiệu những nét sơ bộ tình hình đồng khu vực Lào Cai. *Nội san Địa chất*. 5: 17-19. Hà Nội.
- Tapponnier P. R., Lacassin R., Leloup P. H., Scharer U., Zhong D., Liu X., Ji S., Zhang I., Zhong J. 1990. The Ailao Shan - Red River metamorphic belt: Tertiary left-lateral shear between Indochina and South China. *Nature*. 343: 431-437.
- Taylor B., Hayes D. 1983. Origin and history of the South China Basin. *In* Hayes D. (Ed.) *The tectonic and geologic evolution of Southeast Asia seas and islands. Part 2. American Geophysics Union Monograph* 27: 23-36.
- Thân Đức Duyệt (Chủ biên) 1999. Báo cáo Kết quả đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Quảng Ngãi, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Quảng Ngãi tỷ lệ 1/50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.



- Thân Đức Duyệt** 2003. Phát hiện đá vôi Devon ở Kon Tum. **Tạp chí Địa chất A**. 287: 72. Hà Nội.
- Thân Đức Duyệt, Bùi Phú Mỹ, Tống Duy Thanh** 2004. Hệ tầng Cu Brei tuổi Devon sớm ở Kon Tum, Nam Việt Nam. **Tạp chí Địa chất. A**. 284 (5 -6/2004).
- Tô Văn Thụ (Chủ biên)** 1977. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Phong Thổ, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Phong Thổ tỷ lệ 1:50.000. **Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất**. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh** 1965. Kết quả bước đầu về nghiên cứu sinh vật địa tầng Devon ở miền Bắc Việt Nam theo san hô dạng vách đáy (Tabulata, Heliolithida và Chaetetida). **Tạp san Sinh vật - Địa học**. IV/2: 65-71. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh** 1976. Một số nội dung của việc nghiên cứu Devon ở Việt Nam. **Tạp san Sinh vật - Địa học**. XIV/3: 65-73. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh** 1979. Địa tầng Devon ở khu vực Bắc Bộ. **Bản đồ Địa chất**. 42: 32-52. **Liên đoàn Bản đồ Địa chất**. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh** 1979. Địa tầng Devon trung - Devon thượng ở khu vực Bắc Bộ. **Tạp chí Các khoa học về Trái đất**. 1/3: 65-68. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh (Chủ biên)** 1995. Địa tầng Việt Nam (Kết quả nghiên cứu đề tài “Hoàn thiện thang địa tầng Việt Nam” (KT 01.05). **Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ. Bộ Khoa học và Công nghệ**. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh, Đặng Trần Huyền, Nguyễn Đình Hồng, Nguyễn Đức Khoa, Nguyễn Hữu Hùng, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Thế Dân, Phạm Kim Ngân** 1986. Hệ Devon ở Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật: 141 tr. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh, Janvier Ph.** 1991. Hoá thạch cá Devon ở Việt Nam và ý nghĩa của chúng. **Địa chất**. 206-207: 1-11. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh, Nguyễn Đình Hoà, Nguyễn Đình Hồng** 1986. Tổng quan về hệ Devon ở bán đảo Đông Dương. **Địa chất Campuchia, Lào, Việt Nam**: 46-52. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh, Trần Văn Trị, Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng** 2001. Dẫn liệu về các phân vị địa tầng Paleozoi trung ở khu vực Lô-Gâm. **Địa chất**. A/265: 1-11. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh, Vũ Khúc** 2002. New stratigraphic schema of Paleozoic and Mesozoic in Bac Bo (North Viet Nam). **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)**. B/19-20: 1-13. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh, Vũ Khúc, Phan Cự Tiến** 1994. Quy phạm địa tầng Việt Nam. **Cục Địa chất Việt Nam**: 76 tr.. Hà Nội.
- Tong-Dzuy Thanh** 1967. Les Coelentérés du Dévonien au Vietnam. Part I. Les coraux tabulatomorphes du Dévonien au Nord Vietnam. **Acta Scientiarum Vietnamicarum Sectio Biologia, Geographia, Geologia**. 3: 1-304. Hà Nội.
- Tong-Dzuy Thanh** 1993. Major features of Devonian stratigraphy in Việt Nam with remarks on paleobiogeography. **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)**. B/1-2: 3-18. Hà Nội.
- Tong-Dzuy Thanh, A. J. Boucot, Rong Jia-yu, Fang Zong-jie** 2001. Late Silurian marine shelly fauna of Central and Northern Vietnam. **GEOBIOS**. 34/3: 315-338.
- Tong-Dzuy Thanh, Cai Chong-yang** 1995. Devonian flora in Việt Nam. **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)**. B/5-6: 105-113. Hà Nội.
- Tong-Dzuy Thanh, Hou H.F., Tạ Hoà Phương, Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường** 1996. Outline of stratigraphy and remark on paleogeography of Devonian in Southeast Asia. **Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)**. B/7-8: 10-34. Hà Nội.

- Tong-Dzuy Thanh, Janvier Ph.** 1990. Les Vertébrés du Dévonien inférieur du Bac Bo oriental (Province de Bac Thai et Lang Son, Viet Nam). *Bulletin Mus. Nat. d'Hist. Nat.* C.12: 143-223. Paris.
- Tong-Dzuy Thanh, Janvier Ph.** 1994. Early Devonian fishes from Trang Xa (Bac Thai, Vietnam), with remarks on the distribution of the Vertebrata in the Song Cau Group. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*. 10/3-4: 235-243.
- Tong-Dzuy Thanh, Janvier Ph., Doan Nhat Truong** 1994. Première découverte d'un Placoderme (Vertebrata) dans le Dévonien du bloc Indochinois (Trung Bo, Viet Nam). *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle*. C/16: 259-279. Paris.
- Tong-Dzuy Thanh, Janvier Ph., Doan Nhat Truong, Braddy S.** 1994. Phát hiện mới về hoá thạch động vật có xương sống cùng với hoá thạch Eurypterids trong hệ tầng Đồ Sơn. *Địa chất*. A/224: 1-11. Hà Nội.
- Tong-Dzuy Thanh, Janvier Ph., Doan Nhat Truong, Brady S.** 1994. New vertebrate remains associated with Eurypterids from the Devonian Do Son Formation, Viet Nam. *Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)*. B/3-4: 1-11. Hà Nội.
- Tong-Dzuy Thanh, Janvier Ph., Ta Hoa Phuong, Doan Nhat Truong** 1996. The Devonian vertebrates (Placodermi, Sarcopterygii) from Central Viet Nam and their bearing on the Devonian paleogeography of Southeast Asia. *Journal of Asian Earth Sciences*. 15/4-5: 393-406.
- Tong-Dzuy Thanh, Janvier Ph., Ta Hoa Phuong and Doan Nhat Truong** 1995. Lower Devonian biostratigraphy and vertebrates of the Tong Vai Valley, Vietnam. *Palaeontology*. 38/1: 169-186.
- Tong-Dzuy Thanh, Vũ Khúc, Nguyễn Văn Vượng** 2000. The possible relationship between Phanerozoic volcano-sedimentary formations of the two sides of the Red River zone and the activity history of this fault zone. *Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)*. B/15-16: 1-18. Hà Nội.
- Tong-Dzuy Thanh, Vu Khuc, Trinh Dzanh** 1998. New contribution to paleontological and stratigraphical study in Central Viet Nam. *Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)*. B/10-11: 3-12. Hà Nội.
- Trần Đăng Tuyết (Chủ biên)** 1978. Địa chất từ Điện Biên Phủ. Thuyết minh Bản đồ địa chất từ Điện Biên Phủ tỷ lệ 1:200000. *Tổng cục Địa chất*. Hà Nội.
- Trần Đăng Tuyết (Chủ biên)** 1994. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Mường Tè, kèm theo Bản đồ địa chất và khoáng sản nhóm từ Mường Tè tỷ lệ 1:200.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trần Đăng Tuyết** 1994. Kiến trúc địa chất Mường Tè. *Bản đồ Địa chất (Số ĐB chào mừng 35 năm chuyên ngành Bản đồ Địa chất, 1989-1994)*: 207-212. *Liên đoàn Bản đồ Địa chất*. Hà Nội.
- Trần Đình Nhân, Trịnh Đánh** 1975. Những kết quả mới về nghiên cứu sinh địa tầng các trầm tích Neogen miền Đông Bắc Bộ. *Tuyển tập Công trình nghiên cứu địa tầng*: 244-283. *Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật*. Hà Nội.
- Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao (Đồng chủ biên)** 1988. Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1:500.000. *Tổng cục Mỏ và Địa chất*. Hà Nội.
- Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao** 1980. Giới thiệu từ Bản đồ địa chất Việt Nam 1: 500.000. *Bản đồ Địa chất*. 46: 4-11. *Liên đoàn Bản đồ Địa chất*. Hà Nội.
- Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao, Đào Đình Thục, Trần Tất Thắng, Nguyễn Văn Quý** 1985. Về từ bản đồ kiến tạo Việt Nam 1:1.500.000 mới được thành lập. *Bản đồ Địa chất*. 63: 5-11. *Liên đoàn Bản đồ Địa chất*. Hà Nội.
- Trần Hữu Dân** 1983. Tìm thấy Acritarcha trong trầm tích Cambri thượng - Ordovic hạ ở Điền Lu (Thanh Hoá). *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 5/2: 58-60. Hà Nội.
- Trần Nghĩa (Chủ biên)** 1996. Địa chất và khoáng sản từ Sầm Nưa. Thuyết minh Bản đồ Địa chất và Khoáng sản từ Sầm Nưa tỷ lệ 1:200 000. *Cục Địa chất Việt Nam*. Hà Nội. *Báo cáo*: 1980. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.

- Trần Ngọc Nam 2001. Tuổi của các phức hệ Ca Vịnh và Xóm Giầu: Chứng liệu tin cậy đầu tiên từ phân tích SHRIMP U-Pb zircon. *Địa chất*. A/262 : 1-11. Hà Nội.
- Tran Ngoe Nam, Y. Sano, K. Terada, M. Toriumi, Phan Van Quynh, Le Tien Dung 2001. First SHRIMP U-Pb zircon dating of granulites from the Kon Tum Massif (Vietnam) and tectonothermal implications. *Journal of Asian Earth Sciences*. 19: 77-84. Elsevier.
- Trần Quốc Hải 1986. Địa tầng Tiền Cambri ở Đông Dương. *Địa chất Campuchia, Lào, Việt Nam*: 20-29. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Trần Quốc Hải, Nguyễn Xuân Bao, Nguyễn Biểu, Đinh Công Hùng, Nguyễn Ngọc Liên, Trần Tất Thắng 1985. Các phức hệ đá biến chất ở Việt Nam. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Địa chất Việt Nam lần 2*. 3: 201-209. Tổng cục Địa chất. Hà Nội
- Trần Quốc Hải, Nguyễn Xuân Bao, Nguyễn Xuân Tùng 1980. Địa tầng Tiền Cambri Việt Nam. Tóm tắt báo cáo Hội nghị Khoa học Kỹ thuật kỷ niệm 25 năm ngành Địa chất Việt Nam: 5-7. Tổng cục Địa chất, Hà Nội.
- Trần Tất Thắng 1987. Các chu kỳ, giai đoạn biến chất của loạt Kannak (AR kn). *Bản đồ địa chất*. 71: 15-24. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.
- Trần Tất Thắng, Trần Tuấn Anh 2000. Những dấu hiệu về tướng granulit trong đới Sông Hồng. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 22/4: 410-419. Hà Nội.
- Trần Thanh Tuyền (Chủ biên) 1995. Báo cáo Địa chất nhóm tờ Bình Liêu - Móng Cái, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Bình Liêu - Móng Cái tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trần Thanh Tuyền 2001. Mặt cắt Trias trung đặc trưng của vũng An Châu qua tài liệu mới về cổ sinh và địa tầng thành tạo trầm tích - núi lửa ở vùng Bình Liêu - Hà Quảng. *Địa chất*. A/266: 7-12. Hà Nội.
- Trần Thanh Tuyền, Vũ Khúc, Lưu Lân 1992. Tài liệu mới về điệp Sông Hiến ở vùng Bình Liêu, Tiên Yên. *Địa chất*. 212-213: 68-70. Hà Nội.
- Tran Thi Chi Thuan, Fontaine H. 1968. Note sur la province de Quang Tri et description de quelques brachiopodes. *Việt Nam Địa chất Khảo lục*. 11: 59-81. Sài Gòn.
- Trần Tĩnh (Chủ biên) 1996. Địa chất và khoáng sản tờ Hà Tĩnh - Kỳ Anh. Thuyết minh Bản đồ Địa chất và Khoáng sản tờ Hà Tĩnh - Kỳ Anh tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất Việt Nam*. Hà Nội. *Báo cáo*: 1978. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trần Tĩnh (Chủ biên) 1997. Địa chất và khoáng sản loạt tờ Kon Tum - Buôn Ma Thuột: tờ Măng Đen - Bồng Sơn, tờ Kon Tum, tờ Quy Nhơn, tờ An Khê, tờ Plei Ku, tờ Tuy Hòa, tờ Buôn Ma Thuột, tờ Bản Đôn. Thuyết minh loạt tờ Bản đồ Địa chất và Khoáng sản Kon Tum - Buôn Ma Thuột tỷ lệ 1: 200.000. *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. Hà Nội. *Báo cáo*: 1993. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trần Toàn (Chủ biên) 1998. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Tương Dương, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Tương Dương tỷ lệ 1: 50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trần Trọng Hoà 2001. Phân chia và đối sánh các tổ hợp bazantoid Permi-Trias đới Sông Đà. *Địa chất*. A/265: 12-19. Hà Nội.
- Trần Văn Bạ, Bountheung P., Vũ Khúc, Vũ Châu, Inpong Homsombath 2001. Bồn trũng Nậm Theun, Trung Lào: Địa tầng và lịch sử phát triển. *Địa chất*. A/226: . Hà Nội.
- Trần Văn Trị 1970. Nhận xét về các chu kỳ lắng đọng trầm tích Paleozoi hạ ở miền Bắc Việt Nam. *Thông báo các trường Đại học*: 45-54. *Bộ Đại học và Trung học chuyên nghiệp*. Hà Nội.
- Trần Văn Trị 1967. Về địa tầng trầm tích chứa photphorit biến chất (apatit) ở Cam Đường. *Địa chất*. 66: 12-19. Hà Nội.
- Trần Văn Trị, Nguyễn Đình Uy 1975. Trầm tích Silua-Đevon ở rìa tây bắc vịnh Bắc Bộ và điều kiện thành tạo chúng. *Trung tâm Công trình nghiên cứu Địa tầng*: 55-65. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Trần Văn Trị, Nguyễn Đình Uy, Hoàng Hữu Quý, Lâm Thanh 1980. Tài liệu mới về tuổi của một số thành tạo macma ở Nam Việt Nam và ý nghĩa thành tạo của chúng. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 4/2 : 31-32. Hà Nội.

- Trần Văn Trị, Nguyễn Đình Uy, Nguyễn Hiệp, Hồ Đắc Hoài, Hoàng Hữu Quý, Ngô Thường San, Nguyễn San, Lâm Thanh, Cù Xuân Thuận, Phạm Văn Thục, Đỗ Tuyết 1976. Về sơ đồ kiến tạo miền Bắc Việt Nam 1:1.000.000. *Địa chất*. 123: 1-22. Hà Nội.
- Trần Văn Trị, Nguyễn Đình Uy, Trần Đình Nhân, Đỗ Tuyết 1972. Tài liệu mới về cấu tạo địa chất quần đảo Cô Tô. *Địa chất*. 105: 1-4. Hà Nội.
- Trần Văn Trị, Nguyễn Văn Chiển, Lê Văn Cự, Dương Xuân Hào, Lê Hùng, Vũ Khúc, Phạm Đức Lương, Phạm Kim Ngân, Trần Đình Nhân, Hoàng Hữu Quý, Tống Duy Thanh, Phan Trường Thị, Trịnh Thọ, Nguyễn Thơm, Nguyễn Xuân Tùng, Nguyễn Đình Uy 1977. *Địa chất Việt Nam - Phần Miền Bắc*. Thuyết minh kèm theo bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 1 000 000. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội. 355 tr.
- Trần Văn Trị, Tạ Hoàng Tinh, Phan Sơn, Lê Đức An 1964. Ý kiến về trầm tích Paleozoi hạ trong vùng Thần Sa, Thái Nguyên. *Địa chất*. 37: 6-11. Hà Nội.
- Trần Xuyên (Chủ biên) 1981. Báo cáo Địa chất nhóm từ Kỳ Sơn - Vụ Bản, kèm theo Bản đồ địa chất nhóm từ Kỳ Sơn - Vụ Bản tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trần Xuyên (Chủ biên) 2001. Địa chất và khoáng sản từ Bắc Quang - Mã Quan. Thuyết minh Bản đồ Địa chất và Khoáng sản từ Bắc Quang - Mã Quan tỷ lệ 1:200.000. *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. Hà Nội. *Báo cáo*: 1988. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trinh Dzanh 1995. Stratigraphic correlation of Neogene sequences of Việt Nam and adjacent areas. *Journal of Geology (Department of Geology and Minerals of Viet Nam)*, B/5-6: 114-120. Hà Nội.
- Trinh Dzanh 1996. Chronoecological vegetative assemblages and historical development of Neogene and Neogene-Quaternary floras of Việt Nam. *Paleobotanist*. 45: 430-439.
- Trịnh Dánh 1979. Sơ đồ so sánh sinh địa tầng các trầm tích Neogen ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ Việt Nam. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 1/4: 106-114. Hà Nội.
- Trịnh Dánh 1981. Tài liệu mới về thực vật Neogen vùng Di Linh - Bảo Lộc. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 3/3: 65-72. Hà Nội.
- Trịnh Dánh 1985. Những nét cơ bản về trầm tích Đệ tam ở Việt Nam. *Địa chất và Khoáng sản*. 2: 43-59. Viện nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Trịnh Dánh, Đặng Văn Khương, Lê Văn Tác, Lê Trọng Đạt, Nguyễn Việt Hưng, Nguyễn Mạnh Phi 2000. Phát hiện lần đầu tiên hóa thạch Động vật có xương sống trong đá vôi Trias trung ở Việt Nam. *Địa chất*. A/259: 43-45. Hà Nội.
- Trịnh Dánh (Chủ biên) 1998. Báo cáo “Địa tầng Phanerozoic khu vực Tây Nam Việt Nam”. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Trương Công Dụng (Chủ biên) 1997. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm từ Hà Tiên - Phú Quốc, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm từ Hà Tiên - Phú Quốc tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Vasilevskaia E.D. 1962. Vấn đề điệp thạch Sông Hiến. *Địa chất*. 5: 24-28. Hà Nội.
- Võ Năng Lạc 1974. Khái quát về kiến tạo vùng Ngòi Bo - Bát Xát và mối tương quan giữa các hình thái cấu tạo. *Tập san Sinh vật - Địa học*. XII: 91-99. Hà Nội.
- Vũ Châu 1975. Về tuổi của tầng Nà Khuất. *Bản đồ Địa chất*. 22: 12-21. Hà Nội.
- Vũ Khúc 1967. Bàn lại về tuổi của đá vôi đỏ Pác Ma. *Địa chất*. 73: 9. 13. Hà Nội.
- Vũ Khúc 1980. Stratigrafija Triasa Vietnam. *Geologia i poleznye iskopaemye stran Azii, Afriki i Latinskoi Ameriki*: 34-44. Universitet Lumumby. Moskva
- Vũ Khúc 1983. Địa tầng các trầm tích Mesozoi ở miền Nam Việt Nam. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. V/1: 1-9. Hà Nội.
- Vũ Khúc 1984. Cúc đá Triat Việt Nam. 136 tr.. *Tổng cục Địa chất*. Hà Nội.
- Vũ Khúc 1990. The Triassic in Vietnam and adjacent areas. *ESCAP Atlas of Stratigraphy*. 9: 48-53. United Nations. New York.
- Vũ Khúc 1993. Địa tầng các trầm tích Jura biển ở Nam Việt Nam dưới ánh sáng các tài liệu mới. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*. 15/2: 56-64. Hà Nội.
- Vũ Khúc 2001. Tài liệu mới về địa tầng các trầm tích Jura ở Nam Việt Nam thu thập trong 6 năm gần đây (1994 - 1999) và ý nghĩa của chúng. *Tạp chí Địa chất*. A/263: 6-22. Hà Nội.

- Vũ Khúc (Chủ biên) 1984. Hoá thạch đặc trưng ở miền Nam Việt Nam. 288 tr.. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- Vũ Khúc (Chủ biên) 2000. Sách tra cứu các phân vị địa chất Việt Nam. 430 tr.. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.
- Vũ Khúc, A. X.Dagyx, L.D.Kiparisova, Nguyễn Bá Nguyên, Trương Cam Bảo, I. N. Xrebrodonxkaia 1965. Hoá thạch chỉ đạo địa tầng Trias miền Bắc Việt Nam. 118 tr.. Tổng cục Địa chất. Hà Nội.
- Vũ Khúc, Abramov N.B., Vũ Châu, Bùi Phú Mỹ, Nguyễn Đức Thắng 1983. Về sự phân chia chi tiết trầm tích Jura biển ở phía nam khối Kon Tum. *Bản đồ Địa chất. 56: 59-66; Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. II: 44-51. Liên đoàn Bản đồ Địa chất. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ (Đồng chủ biên) 1990. Địa chất Việt Nam. Tập I. Địa tầng. 378 tr.. Tổng cục Mô - Địa chất. Hà Nội. (*in xong 31/5/1990, nộp lưu chiểu 6/1990. Bìa ghi: Hà Nội 1989 và 1988*).
- Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1995. Một số Thân mềm Hai mảnh (Bivalvia) Jura mới thu thập ở Trung Trung Bộ Việt Nam. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất. 17/3: 97-105. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền 1998. Triassic correlation of the Southeast Asian mainland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 143: 285-291.*
- Vũ Khúc, Lê Thị Nghinh 1996. Cretaceous in Viet Nam and adjacent areas. *In The Cretaceous System in East and South Asia. Newsletter Special Issue 3: 5-14. IGCP 350. Kyushu University. Japan.*
- Vũ Khúc, Nguyễn Đức Thắng 1996. Cúc đá Bajoci mới phát hiện ở Việt Nam. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất. XVIII / 4: 375-378. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Nguyễn Vĩnh 1967. Về một vài mặt cắt địa chất và sự phân chia chi tiết tầng chứa than Suối Bàng ở Tây Bắc Bắc Bộ. *Địa chất. 71-72: 27-36. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Phạm Đình Trường, Lê Thanh Hựu 2002. Một số vấn đề về địa tầng Mesozoi ở Tây Bắc Bộ. *Địa chất. A/269: 1-8. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Tổng Duy Thanh, Trần Văn Trị 2005. Sơ đồ mới về phân chia và đối sánh các trầm tích Đệ tam phân đất liền ở Việt Nam. *Tạp chí Địa chất. A/288: 1-6. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1975. Những tài liệu cổ sinh và địa tầng Trias thu thập được trong 10 năm gần đây (1963-1972) và ý nghĩa của chúng. *Tuyển tập Công trình nghiên cứu về Địa tầng: 185-243. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Trịnh Thọ 1979. Cơ sở cổ sinh của sự phân chia chi tiết điệp Quy Lăng Trias trung ở Bắc Nghệ An. *Địa chất. 83-84: 49-57. Hà Nội.*
- Vũ Khúc, Trịnh Thọ, Lê Tựu 1972. Tài liệu mới về địa tầng Triat dưới-giữa vùng Thanh Hoá, Ninh Bình, Hoà Bình. *Địa chất. 102: 5-23. Hà Nội.*
- Vũ Mạnh Điền (Chủ biên) 1998. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Hướng Hoá, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Hướng Hóa tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.*
- Vũ Như Hùng, Trịnh Văn Long, Huỳnh Thị Minh Hằng 2003. Đặc điểm các thành tạo magma cung rìa lục địa tích cực Mesozoi muộn đới Đà Lạt. *Địa chất, Tài nguyên, Môi trường Nam Việt Nam: 31-43. Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam. Thành phố Hồ Chí Minh.*
- Vương Mạnh Sơn (Chủ biên) 2001. Báo cáo Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Phúc Hạ - Hà Giang, kèm theo Bản đồ Địa chất và Khoáng sản nhóm tờ Phúc Hạ - Hà Giang tỷ lệ 1:50.000. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất. Hà Nội.*
- Wang P.L., Lo C. H., Chung S. L., Lan C. Y., Lee T. Y., Lee H. 1999. Early Tertiary uplifting of the Tibet plateau: Evidence from  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  thermochronological data for granitoid in Northern Vietnam. *EOS. 80: F 1043-1044.*
- Wu Yi, Zhou Huailing, Jiang Tingcan, Fang Dannian, Huang Wusheng *et al.* 1987. Sedimentary facies, paleogeography and relatively mineral deposits of Devonian in Guangxi. *Guangxi Peoples Publishing House. 292 p. Guangxi.*
- Yang Si-pu, Pan Kiang, Hou Hong-fei 1981. Devonian System in China. *Geological Magazine. 118/2: 113- 138. Beijing.*
- Zeiller R. 1903. Sur la flore fossile des gites de charbon du Tonkin. *In: Etude des gites minéraux de la France. I. Ministère des Travaux Publics. 328 p. Paris.*

## VĂN LIỆU THAM KHẢO BỔ SUNG

- Barber A.J., Crow M.J., Charlton T.R. 2002. The transfer of crustal block from Gondwana to Southeast Asia in Late Paleozoic to Mesozoic times. *In* Geodynamic processes of Gondwanaland – derived terranes in East & Southeast Asia. IGCP Project N<sup>o</sup> 411: 2-4. Phitsanulok. Thailand.
- Burret C., Long J. Stait B. 1990. Early-Middle Paleozoic biogeography of Asia terranes derived from Gondwana. *In* McKerro W.S., Scottese C.R. (Eds.). *Palaeogeography and Biogeography*. Geol. Society. Mem. 12: 163-174.
- Flower M.F.J., H. Nguyen, T.Y. Nguyen, X.B.Nguyen, McCabe R.J., Harder S.H. 1993. Cenozoic magmatism in Indochina and Southeast Asia: Lithosphere extension and mantle potential temperature. *Geological Society Malaysia Bulletin*. 33: 211-222.
- Fontaine 2002. Permian of Southeast Asia – an overview. *Journal of Asian Earth Sciences*. 20: 567-588.
- Lê Đình Hữu 1977. Các thành tạo magma trước Cambri ở Tây Bắc Việt Nam (*in* Phan Cự Tiển 1977. Những vấn đề địa chất Tây Bắc Việt Nam). NXB Khoa học và Kỹ thuật: 152-167.
- Nguyễn Đức Thắng, Phạm Đình Trường, Bùi Công Hoá 1999. Thành phần vật chất của tổ hợp magma ophiolit vùng Sông Mã. *Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. III: 117-142. Liên Đoàn Địa chất Miền Bắc.
- Nguyễn Khắc Vinh 1982. Về tuổi và nguồn gốc của các granitoid Sông Chảy trên cơ sở các tài liệu đồng vị địa hoá. *Địa chất và Khoáng sản* 1: 160-166. Viện Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Nguyễn Trường Giang, Nguyễn Đắc Đồng, Nguyễn Quang Hưng, Trần Thanh Hải, Đặng Trần Huyền, Phạm Nguyên Phương 2003. Những phát hiện mới và đặc điểm của trầm tích phun trào ở vùng Trạm Tàu đới Tú Lệ. *Địa chất và Khoáng sản* 8: 93-104. Viện Nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Bao (Chủ biên) 2001. Kiến tạo và Sinh khoáng Miền Nam Việt Nam. *Trung tâm Thông tin - Lưu trữ địa chất*. Hà Nội.
- Osanai Y., Nakano N., Owada M., T.N. Nam, Toyoshima T., Tsunogae T., P. Binh 2004. Permo-Triassic ultrahigh-temperature metamorphism in the Kontum Massif, Central Vietnam. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*. Vol. 99. Special Issue: 225-241.
- Phan Cu Tien 2000. The Permian of Vietnam, Laos and Cambodia and its interregional correlation. *In* Yin H.F., Dickins J.M., Shi G.R., Tong J. (Eds). Permian-Triassic evolution of Tethys and Western Circum-Pacific: 99-109.
- Trần Văn Trị 1995. Vietnam's tectonic framwork and mineral potential. *Journal of Geology (Geological Geology of Viet Nam)* B. 5-6: 275-281.
- Trần Văn Trị (Chủ biên) 2000. Tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. 215 tr. Hà Nội
- Yin H.F., Zang K.X., Feng Q.L. 2004. The archipelagic ocean system of the Eastern Eurasian Tethys. *Acta Geologica Sinica*. 78. 1: 230-236.
- Yoshida K., Sugawara M., Hada S. 2002. A preliminary study of the provenance change of the Middle-Upper Paleozoic clastic rocks in the Truong Son region, Central Vietnam. *In* Geodynamic processes of Gondwanaland – derived terranes in East and Southeast Asia. IGCP Project No 411: 26-29. Phitsanulok. Thailand.

## BẢNG TRA CỨU PHÂN VỊ ĐỊA TẦNG

**Chữ đậm:** Phân vị hợp thức

**Chữ số:** Số trang trong sách. **Chữ số đậm:** Trang mô tả phân vị.

- A Chóc** (Hệ tầng): 162-164, 164, 183, 190.  
**A Ngo** (Hệ tầng): 304, 309-311.  
**A Vương** (Hệ tầng): 57, 58, 60, 61, 63, 102-104, 106, 108, 110, 111  
**Achoc** (limestone): **Xem Tân Lâm** 183.  
**Ái Nghĩa** (Hệ tầng): **Xem Đồng Hới** 379.  
**Amphipora** (Calcaires à ...): **Xem Bán Páp, Trảng Kênh** 137  
**An Châu** (Điệp): **Xem Văn Lãng** 291.  
**An Điền** (Hệ tầng): 304, 307-308, 309, 316.  
**An Phú** (Hệ tầng): 22, 26, 34, 35.  
**An Thới** (Hệ tầng): **Xem Phú Quốc** 344, 347.  
**Andésites**: 217.  
**Angaras** (... de l'Indochine): Nay thuộc nhiều phân vị của Carbon - Jura hạ.  
**Anthracolithiques**: **Xem Đá Mài, Trảng Kênh** 157, 205, 207.  
**Anthracolitiques** (complex de grès schisteux ...): 164, 170.  
**Anthracolitiques**: (Calcaires ... ): 264.  
**Archéen** (Matériel): **Xem Sông Hồng** 35.  
**Âu Lâu** (Hệ tầng): 360, 362-363.  
**Ba Điền** (Hệ tầng): 22, 43-45, 46-48.  
**Bà Miêu** (Hệ tầng): 386, 387-388.  
**Bá Thước** (Tầng): 88, 91.  
**Bắc Bộ** (Loạt): 399, 400.  
**Bắc Bun** (Hệ tầng): 113, 115, 116-119, 122, 125, 126, 134.  
**Bắc Hà** (Série de ...). Cambri thượng. **Xem Chang Pung**.  
**Bắc Mê** (Hệ tầng). **Xem Bắc Bun** 117.  
**Bắc Sơn** (Hệ tầng, Loạt). **Xem Đá Mài** 201, 204, 205, 207, 208, 212, 224, 226, 230, 233, 234.  
**Bắc Thủy** (Hệ tầng): 238, 245, 246-248.  
**Bac-boun** (Série de ...): **Xem Bắc Bun** 116, 117, 119, 125.  
**Bạch Hồ** (Hệ tầng): 400, 405-407.  
**Bạch Long VI** (Hệ tầng): 393-395.  
**Bạch Trĩ** (Hệ tầng): 395, 396.  
**Bai Duc** (Schistes marneux de ...): 223  
**Bãi Cháy** (Hệ tầng): 209, 211, 214-217.  
**Bãi Cháy** (Hệ tầng): 214-217.  
**Bãi Cháy** (Tầng, silic): 214.  
**Bái Đằng** (Điệp): **Xem Cò Nòi** 260.  
**Bãi Dinh** (Hệ tầng): 304, 315.  
**Ban Cai** (Série de ...): **Xem Bàn Nguồn** 128.  
**Ban Cong** (Assise de ...): 137.

Ban Giang (Formation): 168.  
 Ban Hom (Calcaires de): Xem Bản Nguồn; Bó Hiềng 99.  
 Ban Hom (Marne de): Xem Bó Hiềng 99.  
 Ban Thoc (Série de ...): Xem Bản Nguồn 128.  
 Bán Cái (Điệp): 67.  
 Bán Cái (Điệp, Hệ tầng): 151, 154, 202, 203.  
 Bán Cái (Hệ tầng): Xem Thần Sa 67, 68.  
 Bán Cái (Hệ tầng): Xem Tốc Tát 129, 130, 138, 152, 154; Xem Đa Niềng 202, 203, 204; 218.  
 Bán Có (Hệ tầng). Xem Yên Duyệt 221, 223.  
 Bàn Cờ (Hệ tầng): 304, 309, 311-312, 314.  
 Bàn Công (Hệ tầng): Xem Bản Páp 137, 144.  
 Bàn Diệt (Điệp): 205, 210.  
 Bàn Diệt (Hệ tầng): 196, 205-207, 209, 210-211.  
 Bàn Đôn (Điệp, Hệ tầng): 317, 321-324  
 Bàn Đôn (Loạt): 317, 318, 324, 327, 341.  
 Bàn Giàng (Hệ tầng): 167, 168-169.  
 Bàn Hang (Hệ tầng): 327, 329-330.  
 Bàn Hát (Hệ tầng): Xem Tú Lệ 331.  
 Bàn Khạng (Điệp): Xem Bù Khạng 36.  
 Bàn Kín (Điệp): Xem Khao Lộc, Pia Phương, Bàn Thăng.  
 Bàn Lát (Điệp): Xem Sông Cà.  
 Bàn Lò (Hệ tầng): Xem Lutxia 74,75.  
 Bàn Mào (Điệp): Xem Khao Lộc, Pia Phương & Bàn Thăng.  
 Bản Nguồn (Hệ tầng): 62, 122-124, 128-130, 131, 135, 142, 193.  
 Bản Páp (Hệ tầng): 123-126, 128, 129, 136-145, 146, 150-153, 155, 203, 206, 209.  
 Bán Rỡm (Hệ tầng, Điệp): Xem Sông Cầu 113, 115-117, 124.  
 Bàn Tang (Hệ tầng): Xem Mường Trai 267, 268.  
 Bàn Thăng (Hệ tầng): 77, 79, 119-120, 133, 134.  
 Bàn Thọc: Xem Bản Nguồn, Tốc Tát 129, 130.  
 Bán Vàn (Điệp): Xem Mia Lé 124.  
 Bằng Ca (Hệ tầng, Điệp): 138, 144, 145, 150-154, 155-157, 180, 181.  
 Bằng Ca (Tầng silic): 151.  
 Báo Lộc (Điệp): 384.  
 Bến Ké (Điệp): Xem Bến Khé 93.  
 Bến Khé (Hệ tầng): 63, 65, 88, 93-95, 97, 98.  
 Bến Tre (Hệ tầng): 389, 390.  
 Biển Đông (Hệ tầng): 371, 400-401, 410-411, 419-421, 426-427.  
 Bình Gia (Điệp): Xem Sông Hiến 240.  
 Bình Liêu (Hệ tầng): Xem Tam Lung 249.  
 Bình Sơn (Hệ tầng): 316, 327, 340.  
 Bình Trung (Hệ tầng): 387, 388.  
 Bò Lếch (Hệ tầng): Xem Sông Đà (Phức hệ) 227.  
 Bó Hiềng (Hệ tầng, Điệp): 62, 63, 97, 98, 99-102.  
 Bó Xinh (Hệ tầng): Xem Sông Mã 88; Hàm Rồng 91; Đông Sơn 95.  
 Bồng Sơn (Loạt, Điệp, Hệ tầng): Xem Thần Sa 67, 69-71, 118.  
 Brèche des sommets: Xem Sông Hiến 240; Văn Lãng 291.  
 Brèche du Système X : Xem Văn Lãng 291.



Brèches ou poudringes: Xem An Đầm 307.  
 Bù Khạng (Hệ tầng): 22, 33, 35-36.  
 Bư Long (Hệ tầng): Xem Châu Thới 283.  
 Ca Tô (Hệ tầng): 338.  
 Cà Cối (Hệ tầng): 389, 401-402, 403.  
 Cacbonatolit Bắc Sơn thượng: 234.  
 Calcaire ? Permien: 289.  
 Calcaire moyen: 205.  
 Calcaire triasique: 277.  
 Calcaires de la montagne de l'Eléphant): Xem Con Voi 196.  
 Calcaires du Dévonien moyen: 181.  
 Calcaires eiféliens: 137.  
 Calcaires griotte: Xem Tóc Tát 154.  
 Calédonien (Schiste lustrés): 29, 32.  
 Cam Đường (Hệ tầng): 63, 86-87.  
 Cam Đường (Trầm tích chứa phosphorit): 86.  
 Cam Lộ (Hệ tầng): 196, 226-227.  
 Cẩm Thủy (Hệ tầng): 209, 217-218, 219-222.  
 Càn Thơ (Hệ tầng): 389, 390, 391, 392.  
 Cao Bằng (Đá vôi chứa quặng mangan): 154  
 Cao Bằng (Hệ tầng): 350,352, 353-355, 357, 359, 361.  
 Cao Lạng (Loạt): 352-353.  
 Cao Vinh (Điệp): Xem Mía Lé 124.  
 Carbonatolit Bắc Sơn: 230  
 Cát Bà (Hệ tầng): Xem Con Voi 196; Phố Hàn 199.  
 Cát Đằng (Hệ tầng, Loạt). Xem Nậm Cắn 174; Xóm Nha 181.  
 Cau (Hệ tầng): 411-413, 315.  
 Cha Pá (Hệ tầng): 22, 30, 31, 32.  
 Chạm Chu (Hệ tầng): Xem Hà Giang 65.  
 Chang Pong (Série de ...): Xem Chang Pung 71.  
 Chang Pung (Hệ tầng): 62, 63, 66-68, 71-73, 75, 91,102.  
 Chapa – Cốc Xan: Xem Sa Pa, Đá Đỉnh, Cam Đường.  
 Châu Thới (Hệ tầng): 262, 282, 283-285.  
 Chi Phai = Si Phai (Điệp, Hệ tầng): Xem Bán Páp.  
 Chiêm Hóa (Hệ tầng): Xem Suối Chiềng 27; Sin Quyền 28; Nậm Sư Lư 29; Cha Pá, Đá Đỉnh 31;  
 Sông Chảy 34.  
 Chiềng Đông (Hệ tầng): Xem Cò Nòi 260.  
 Chiềng Khừa (Hệ tầng): Xem Yên Duyệt 221.  
 Chiu Riu (Hệ tầng): Xem Ea Súp 324, 325.  
 Chư Klin (Hệ tầng): Xem Mang Yang 280.  
 Chư Prông (Hệ tầng): 236-237.  
 Chư Sê (Hệ tầng): 22,50, 51-52.  
 Chùa Hang (Tập): Xem Hà Tiên 230, 232, 235.  
 Cò Bai (Hệ tầng): 188.  
 Cò Mi (Hệ tầng): Xem Nậm Pịa 123.  
 Cò Nòi (Hệ tầng): 260-263, 264, 265, 268.  
 Cổ Bi (Hệ tầng): 163,188, 190-191.

**Cổ Phúc** (Hệ tầng): 361, 362-363.  
**Cô Tô** (Hệ tầng): 63,77, 80-82, 83.  
**Coc San** (Điệp): Xem Cam Đường 86.  
**Cốc Pài** (Série de Coc Pài): Xem Hà Giang 65.  
**Cốc Xan** (Séries de ...): Xem Cha Pá 31; Cam Đường 86.  
**Cốc Xô** (Hệ tầng): Xem Mia Lé 124.  
**Col de partisans** (Lame du ...): Xem Đá Mài 205.  
**Con Voi** (Hệ tầng, Điệp): 196-199, 200, 208, 209.  
**Côn Sơn** (Hệ tầng, Điệp): 405, 407-408, 409,  
**Couches à charbon rhétiennes**: 291.  
**Couches à faune de Napeng**: 299.  
**Creta không phân chia**: 315, 336.  
**Cù Bai = Cò Bai** (Hệ tầng): Xem Tân Lâm 163, 183, 185, 187; Phong Sơn 188.  
**Cù Lao Dung** (Hệ tầng): Xem Cà Cối 401.  
**Cúc Đường** (Hệ tầng): Xem Văn Lãng.  
**Cuccoceras yoga** (Calcaires à ...): Xem Đồng Giao 264.  
**Cư Brei** (Hệ tầng): 191-193.  
**Cửa Rào** (Hệ tầng): Xem Khe Bó 378-379.  
**Cửu Long** (Hệ tầng): 410, 418, 419, 426.  
**Da May** (Calcaires de ...): Xem Đá Mài 204, 205.  
**Dầu Tiếng** (Hệ tầng): Xem Tà Pa 325.  
**Devon không phân chia**: 134.  
**Di Linh** (Hệ tầng): 350, 381, 383, 384-385.  
**Doliolina et Neoschwagerina erraticulifera** (Calcaires à ...): Xem Đá Mài 205.  
**Dong - son** (Grès de ...): 95.  
**Do-Son** (Grès de ...): 147.  
**Dốc Cùn** (Điệp): Xem Viên Nam.  
**Dừa** (Hệ tầng) 411, 413-415, 418.  
**Dương Hưu** (Điệp): Xem Nhà Khuất 255.  
**Dưỡng Động** (Hệ tầng) 134-136, 157, 158, 160.  
**Đa Niêng** (Hệ tầng): 130, 150, 152, 156, 202-204, 205, 206, 208.  
**Đa Pren** (Hệ tầng): Xem Đơn Dương 341, 342.  
**Đá Đinh** (Hệ tầng): 22,30, 31-32.  
**Đà Lạt** (Série de ...): Xem Đắk Krong.  
**Đá Mài** (Điệp): 204.  
**Đá Mài** (Hệ tầng): 62, 69, 165, 196-200, 202, 202, 203, 204-209, 210, 212-218, 225-226.  
**Đà Nẵng** (Hệ tầng): 397.  
**Đá phiến kết tinh Proterozoi** (Osika 1961): Xem Sin Quyền 28.  
**Đá Trắng** (Hệ tầng): Xem Bãi Cháy 214.  
**Đại Giang** (Hệ tầng): 85, 106, 108-110, 162, 163,168, 183-185, 188, 226.  
**Đại Thị** (Hệ tầng): Xem Bàn Thẳng 119; Mia Lé 124, 127.  
**Đắk Bùng** (Hệ tầng): 316, 317-319, 320, 321,340.  
**Đắk Krong** (Hệ tầng): 316-318, 319-321, 323-325.  
**Đắk Lin** (Hệ tầng): 196, 229-230, 237.  
**Đắk Lô** (Hệ tầng): 22,36,37,40-42, 43.  
**Đắk Long** (Hệ tầng): 22, 50-51, 52.  
**Đắk Mi** (Hệ tầng): 22,44, 48-50, 52-56.

**Đá Rium** (Hệ tầng): 316, 338, 340-341, 342.  
**Đá Ui** (Hệ tầng): Xem **Đá Long** 50,51.  
**Đám Dơi** (Hệ tầng): 421, 424-425, 426.  
**Đáp Cầu**: Xem **Hà Cối**.  
**Đất Đỏ** (Hệ tầng): 234-236.  
**Đèo Bảo Lộc** (Hệ tầng): 286, 287, 288, 327, 338-340, 342, 343.  
**Đèo Bụt** (Hệ tầng): Xem **Đá Mài** 205.  
**Đèo Chinh** (Điệp): Xem **Văn Lãng** 291.  
**Đèo Nhe** (Điệp): Xem **Nà Khuất** 251, 257.  
**Đèo Sen** (Hệ tầng): Xem **Bù Khạng** 36.  
**Đèo Sơn La** (Hệ tầng): Xem **Yên Duyệt** 221, 223.  
**Điềm He** (Hệ tầng): 238, 249, 251, 253-255, 256, 257.  
**Điền Lư**: Xem **Sông Mã** 88; **Hàm Rồng** 91.  
**Đình Cao** (Hệ tầng): 350, 363, 365-366, 367.  
**Đồ Sơn** (Hệ tầng): 81, 83, 135, 136, 146, 147-150, 160.  
**Đôn Sơn** (Tầng): Xem **Đá Mài** 205.  
**Đơn Dương** (Hệ tầng): 325, 338, 341-342.  
**Đồng Hoàng** (Điệp): Xem **Tiên Hưng** 369.  
**Đồng Sơn** (Cát kết dạng quarzit): 95.  
**Đồng Sơn** (Hệ tầng): 63, 75, 88, 91, 93, 95-97.  
**Đồng Tâm** (Hệ tầng): Xem **Nậm Pịa**.  
**Đồng Đăng** (Hệ tầng): 196, 209, 211-214, 216, 218, 222, 234.  
**Đồng Đỏ** (Hệ tầng): 304-306.  
**Đồng Giao** (Hệ tầng): 260-262, 263-265, 266, 267, 269, 301.  
**Đồng Hà** (Hệ tầng): Xem **Đồng Trâu** 274.  
**Đồng Ho** (Hệ tầng): 350-352, 353, 359, 360.  
**Đồng Hới** (Hệ tầng): 377, 379.  
**Đồng Nai** (Hệ tầng): 401, 408-410, 411.  
**Đồng Thờ** (Hệ tầng): 147, 172, 173, 176-179, 180-182.  
**Đồng Thọ** (Hệ tầng): Xem **Đồng Thờ** 176, 180.  
**Đồng Trâu** (Hệ tầng): 179, 260, 274-276, 277, 278, 289.  
**Đồng Trúc** (Hệ tầng): Xem **A Ngo** 309, 310.  
**Đray Linh** Xem **Đá Bùng**: 317; **Đá Krông** 319.  
**Ea Súp** (Hệ tầng): 316, 317, 320, 321, 324-325, 340.  
*Fusulina* (Calcaires à): Xem **Đá Mài** 204.  
*Fusulines* (Calcaires à ...): 204.  
**Grès et terrains rouges non séparés**: Xem **A Ngô** 309.  
**Grès supérieur**: Xem **Văn Lãng**, **Hà Cối**, **Đồng Đỏ**, **Núi Xước** 304,336,344.  
**Ha Giang** (Lame de...): 65.  
**Ha Tiên** (Calcaires de ...): 230.  
**Hà Cối** (Hệ tầng): 291, 292, 293, 296-298, 302, 305, 329, 330.  
**Hà Giang** (Hệ tầng): 63, 65-67, 73, 75, 77, 88.  
**Hạ Lang** (Série de **Ha Lang**, bậc khu vực): Xem **Bàn Páp** 136.  
**Hạ Long** (Hệ tầng): Xem **Con Voi** 196, 214, 217.  
**Hà Tiên** (Hệ tầng): 230-232, 235.  
**Hải Dương** (Hệ tầng): 363.  
**Ham-rong** (Calcaires du Pont ...): 91.

**Hàm Rồng** (Hệ tầng): 62, 63, 88, 89, 90, 91-93, 95, 96, 102.  
**Hang Ga** (Formation): Xem Con Voi 201.  
**Hang Mieng** (Pudingue de ..): 97.  
**Hang Mon** (Hệ tầng): 372, 376-377.  
**Hatou** = Hà Tu (Système de ...): Xem Hòn Gai 293.  
**Hiền An** (Tập): 188, 189, 190.  
**Hồ Tam Hoa**: Xem Tân Lập 145.  
**Hòa Bình** (Điệp): Xem Đá Mài 205.  
**Họa Mi** (Hệ tầng): Xem Bạch Long Vĩ 393, 294.  
**Hoàng Mai** (Hệ tầng): 260, 274, 275, 276-278, 279, 289.  
*Hoernesia socialis* (Grès à ...): 260.  
**Hon Quan** (Calcaires de ...): 233.  
**Hòn Chông** (Hệ tầng): Xem Hòn Heo 193; Đất Đỏ 234, 235.  
**Hòn Đước** (Hệ tầng): 285-287.  
**Hòn Gai** (Hệ tầng): 238, 291, 293-296.  
**Hòn Heo** (Hệ tầng): 193-195.  
**Hòn Máu** (Hệ tầng): Xem Đèo Bào Lộc 339.  
**Hòn Ngang** (Hệ tầng): 234, 235, 285, 287-289, 327, 339, 340.  
**Hòn Nghệ** (Hệ tầng): Xem Minh Hoà, Tây Hòn Nghệ 289, 290.  
**Hón Quán** (Hệ tầng): 233-234  
**Hồng Ngải** (Hệ tầng): 238, 242-244, 252.  
**Hongay** (Grès et quartzites de ...): Xem Bãi Cháy 214.  
**Hue** (Calcaires de ...): 188.  
**Huế** (Hệ tầng): Xem Sông Hương 394, 395.  
**Huế** (Loạt): 395.  
**Huồi Căng** (Tập): Xem Nậm Cắn 174.  
**Huồi Lôi** (Hệ tầng): 166, 170-171, 174, 175, 176.  
**Huồi Nhị** (Hệ tầng): Xem Tây Trang 106, 164, 165, 166, 168.  
**Huồi Ren** (Hệ tầng): Xem Đá Mài 205.  
**Huồi Xa** (Hệ tầng): Xem Nậm Pô 302.  
**Hương Cắn** (Hệ tầng): Xem Đá Mài 205.  
**Huronien** (Matériel Huronien - Algonkien): Xem Bù Khạng 35.  
**Hữu Chánh** (Hệ tầng) Jura trung: 304, 311, 313, 314-315.  
**Ia Ban** (Hệ tầng): Xem Sơn Kỳ 44.  
**Indosinias** (Hệ tầng): Xem Đắc Lin 229; Nậm Pô 302; Yên Châu 332.  
**Jura không phân chia**: 248, 302, 328, 332  
**Kan Nack** (Hệ tầng): 39.  
**Kan Nack** (Loạt): 22, 24, 25, 36-37, 43, 45, 52.  
**Kan Nack** (Phức hệ, Hệ tầng): Xem Kan Nack (Loạt) 36, 37, 39, 40, 43, 52.  
**Kébao** = Ké Bào (Système de ...): Xem Hòn Gai 293.  
**Khâm Đức** (Hệ tầng): Xem Sông Re; Trà Dơn 43, 52, 53, 56, 57, 64.  
**Khao Hô** (Hệ tầng): Xem Sông Cầu.  
**Khao Lộc** (Hệ tầng): 120, 132-134, 193.  
**Khe Áng** (Hệ tầng): Xem La Khê.  
**Khe Bó** (Hệ tầng): 350, 378-379.  
**Khe Giữa** (Hệ tầng): Xem Cam Lộ 226.  
**Khe Lau** (Hệ tầng): Xem Bán Páp 127, 137, 141, 143.

**Khe Rèn** (Hệ tầng): 304,311, **312-314**, 315.  
**Khoa Truong** (Calcaires de ...): **Xem Hoàng Mai 277.**  
**Khôn Làng** (Hệ tầng): 238, 242, 244, 245, 247, **248-251**, 254-257, 259.  
**Kiến An** (Hệ tầng): 62, 63, **83-86**, 102.  
**Kim Bôi** (Hệ tầng): **Xem Viên Nam.**  
**Kim Hi** (Hệ tầng): **Xem Đá Mài.**  
**Kim Long** (Hệ tầng): **421-422,423.**  
**Kim Lũ** (Série schisto-calcaire supérieure de Kim Lu): **Xem Mía Lé**  
**Kim Sơn** (Hệ tầng): 22,37,40, **42-43**, 52.  
**Kon Cot** (Hệ tầng): 22, 36, **37-39**, 40.  
**Kon Ro** (Hệ tầng): **Xem Kon Cot 37, 39, 40.**  
**Kon Tum** (Hệ tầng): 380, **383-384.**  
**Kỳ Cùng** (Điệp): **Xem Bắc Thủy 246.**  
**Kỳ Sơn** (Hệ tầng): **Xem Nậm Cấn 174.**  
**La Khê** (Hệ tầng): 109, 165, 174, 179, 182-185, 187, 188, 209, **223-225**, 226.  
**La Khê** (Schistes à *Phillipsia gemmulifera* et *Chonetes comoides*): 223  
**La Ngà** (Hệ tầng): **Xem Bán Đôn 317; Mã Đà 322; Sông Phan 323.**  
**La Trọng** (Hệ tầng): **Xem Bán Giàng 168.**  
**Lạc Lâm** (Hệ tầng): **Xem Đơn Dương 341, 342.**  
**Lai Châu** (Hệ tầng): 260, **270-271.**  
**Lân Páng** (Hệ tầng): 238, 242, **251-252.**  
**Lang Ca Phu** (Lame de ...): **Xem Bàn Páp 137.**  
**Làng Bai** (Hệ tầng): **Xem Cò Nòi 260.**  
**Làng Bùng** (Hệ tầng). **Xem A Vương.**  
**Làng Đán** (Hệ tầng): **Xem Khao Lộc, Bàn Thăng.**  
**Làng Hang** (Hệ tầng): **Xem Tóc Tát.**  
**Làng Khuông** (Điệp): **Xem Sông Mã 88.**  
**Lạng Sơn** (Hệ tầng): 238, 242, **244-246**, 248,249.  
**Làng Vạc** (Hệ tầng): **Xem Đông Sơn 91, 95.**  
**Latérites anciennes**: 211.  
**Lepidolina multiseptata** (Calcaires à ...): **Xem Đá Mài 205.**  
**Li Ô** (Hệ tầng): **Xem Sinh Vinh, Bó Hiềng, Đông Sơn.**  
**Lỗ Sơn** (Điệp): **Xem Trảng Kênh 136, 157, 158.**  
**Loạt Đà Nẵng** (Loạt): 395, 396, 397.  
**Long Bình** (Hệ tầng): **Xem Đèo Báo Lộc 338, 340.**  
**Long Đại** (Hệ tầng): Ordovic – Silur. 102, 103, **106-108**, 109, 110.  
**Loutcia** (Série de...): 74.  
**Luc ra** (Lục Rã) (Série de ...): **Xem Hà Cối 296.**  
**Lục Liêu** (Hệ tầng): **Xem Núi Con Voi 24; Xem Ngòi Chi 25,26.**  
**Lũng Cỏ** (Série de ...): **Xem Chang Pung, Lutxia 115.**  
**Lũng Khí Cháo** (Đá vôi): 137, 151.  
**Lũng Nậm** (Hệ tầng): 144, 145, 150, 156, 164, 196, **201-202**, 204, 208, 228.  
**Lũng Pô** (Hệ tầng): **Xem Suối Chiềng 27.**  
**Lũng Trâu** (Điệp): **Xem Khôn Làng 248.**  
**Lutxia** (Hệ tầng): 63,73, **74-75**, 102.  
**Lược Khiêu** (Hệ tầng): **Xem Mía Lé 124.**  
**Lưỡng Kỳ** (Điệp): **Xem Đá Mài 205.**

Lý Hoà (Hệ tầng): Xem Bản Giàng.  
 Lydienne: 150.  
 Ma La (Hệ tầng): Xem Bằng Ca 151, 152, 154.  
 Ma Pi Leun (Mã Pí Lèn): Xem Bản Páp 136; Tóc Tát (154).  
 Mã Đà (Hệ tầng): 316, 317, 321, 322-323, 324, 340-342.  
 Mang Giang (Hệ tầng): Xem Mang Yang 280, 283.  
 Mang Yang (Hệ tầng): 280-282, 289.  
 Măng Cầu (Hệ tầng): Xem Thông - Măng Cầu 416.  
*Margarites samneuaensis* (Schistes à...): Xem Nà Khuất 255.  
 Materiels Archéens et Huroniens: Xem Bù Khạng 35.  
 Mậu Duệ (Hệ tầng): Xem Si Ka, Bắc Bun.  
 Mẫu Sơn (Hệ tầng): 238, 256, 257, 258-260..  
 Mavieck (Thềm): 385.  
 Mavieck (Thềm, Hệ tầng): Xem Sông Lũy 381, 385.  
*Meekoceras* (Couches à...): Xem Bắc Thuỷ 246.  
 Mia Lé (Hệ tầng, Bạc khu vực): 62, 118, 124-128, 129, 131, 138, 139, 145, 150, 193.  
 Miduc Limestone: Xem Tân Lâm 183.  
 Minh Cam = Minh Cầm (Calcaires de...): Xem Đá Mài 204.  
 Minh Hải (Hệ tầng): 421, 423, 425-426, 427.  
 Minh Hoà (Hệ tầng): 285, 289, 290.  
 Mo Tom = Mó Tôm (Calcaires de...): Xem Bản Páp 137.  
 Mỏ Đồng (Hệ tầng): Xem Thần Sa 67, 68, 70.  
 Mỏ Nhài (Hệ tầng): Xem Bản Páp 145, 146.  
 Mộ Tháp (Hệ tầng): Xem Sông Lũy 381, 385.  
 Mon Cay (Móng Cáy) (Terrains anciens de Mon Cay): Xem Tân Mài 82.  
 Mụ Giạ (Hệ tầng): 315, 329, 334, 335, 336-338, 375.  
 Mục Bãi (Hệ tầng): 169, 171-174, 176, 178.  
 Mường Chà (Điệp): Xem Mia Lé 124, 132.  
 Mường Hinh (Hệ tầng): 335-336.  
 Mường Lang (Hệ tầng): Xem Bàn Diệt 210.  
 Mường Lèo (Hệ tầng): Xem Suối Bàng 299.  
 Mường Lống (Hệ tầng): Xem Đá Mài 205, 207, 225.  
 Muong Thé (Mường Thề): Xem Đá Mài 204.  
 Mường Trai (Hệ tầng): 260, 267-269, 270-272.  
 Mường Xén (Hệ tầng): Xem Nậm Cắn.  
 Mỹ Đức (Hệ tầng, Loạt): Xem Tân Lâm 183.  
 Mylonites de gabbros et de péridotites: 217  
*Myophoria napengensis* (Couches à): Xem Suối Bàng 299.  
 Na Bo (Série de schiste et de calcaire de...): Xem Mia Lé.  
 Na Ca (Série de schiste et de calcaire): Xem Mia Lé.  
 Na Ché (Série de schiste et de calcaire): Xem Mia Lé.  
 Na Man (Série de...): Xem Mia Lé 124, 127.  
 Na Sầm (Hệ tầng): Xem Khôn Làng 248.  
 Na Sat (Schistes ferreux et calcaires de...): Xem Mia Lé, Bản Páp.  
 Na Vang (Hệ tầng): Xem Đá Mài 205, 207, 210.  
 Na Yan (Série de...): Xem Nà Mọ.  
 Nà Cáp (Hệ tầng): Xem Nà Dương: 354-357.

**Nà Dương** (Hệ tầng): 350, 351- 354, 355-357, 358, 359, 362, 385, 394.  
**Nà Hang** (Hệ tầng): **Xem Sinh Quyền 28; Thác Bà 34; An Phú, Bù Khạng 35; Hà Giang 65; Phú Ngũ 77; Bán Páp 141.**  
**Nà Khuất** (Hệ tầng): 238, 250, 251, 253, 254, 255-258, 259, 260, 279, 292, 293.  
**Nà Mọ** (Hệ tầng): 63, 75-77.  
**Nà Ngần** (Điệp): **Xem Sông Cầu 113, 115-118, 126.**  
**Nà Quán** (Hệ tầng): **Xem Bán Páp 126, 137, 138, 143-145, 151.**  
**Nagotna** (Faisceau de ...): **Xem Hòn Gai 293.**  
**Nam Côn Sơn** (Hệ tầng): 417, 418-419, 421  
**Nam Du** (Hệ tầng): **Xem Hòn Heo 193, Hòn Ngang 287, Đất Đỏ 234, 235, Hòn Đước 285.**  
**Nam Ho = Nam Mô** (Série ou Schistes de ...): **Xem Nà Mọ 76.**  
**Nậm Bay** (Hệ tầng): 373, 375-376.  
**Nậm Cấn** (Hệ tầng): 170, 171, 174-176.  
**Nậm Cấn** (Hệ tầng): 389, 391-393.  
**Nậm Cô** (Hệ tầng): 22,30, 32-33, 36.  
**Nậm Cười** (Phức hệ): 160-162, 228.  
**Nậm Lệ** (Hệ tầng): **Xem Nậm Cô 32.**  
**Nậm Ma** (Hệ tầng): 330, 334-335.  
**Nậm Mu** (Hệ tầng): 260-270, 271-272, 273, 301.  
**Nậm Muội** (Hệ tầng): **Xem Bán Diệt.**  
**Nậm Pia** (Hệ tầng): 113, 123-124.  
**Nậm Pô** (Hệ tầng): 299, 302-303; 305-307.  
**Nậm Sập** (Hệ tầng): **Xem Tạ Khoa 130, 131.**  
**Nậm Sur Lư** (Hệ tầng): 22, 29-30.  
**Nậm Tâm** (Hệ tầng): **Xem Tây Trang 164.**  
**Nậm Tát** (Bậc khu vực): **Xem Bán Páp.**  
**Nậm Thảm** (Hệ tầng): 260, 265, 266-267.  
**Nậm Thép** (Hệ tầng): **Xem Nậm Pô 299, 302.**  
**Nậm Ty** (Hệ tầng): **Xem Nậm Cô.**  
**Nậm Ún** (Hệ tầng): 372, 373-374.  
**Napeng** (Couches à faune de ...): **Xem Suối Bằng 299.**  
**Nghĩa Lộ** (Hệ tầng): **Xem Đồng Giao 264.**  
**Ngọc Hiến** (Hệ tầng): 421, 422, 423-424, 425.  
**Ngọc Lâm** (Hệ tầng): 177,178, 180-181, 182.  
**Ngọc Linh** (Loạt, Phức hệ): **Xem Kim Sơn, Sông Re, Đák Mi 42-44, 48, 50, 52.**  
**Ngòi Chi** (Hệ tầng): 22, 23, 24, 25-26.  
**Ngòi Hút** (Hệ tầng): **Xem Sin Quyền 28.**  
**Ngòi Thia** (Phức hệ đá núi lửa): 330.  
**Nha Trang** (Hệ tầng): 342-343.  
**Nhà Bè** (Hệ tầng): 387-388.  
**Nhị Tảo** (Điệp): **Xem Đồng Đăng 211; Hồng Ngài 242, 243.**  
**Nong Sơn** (Complexe de): 307, 308.  
**Nông Sơn** (Điệp, Hệ tầng): **Xem Nông Sơn (Loạt) 295, 307, 308, 311.**  
**Nông Sơn** (Loạt): 304, 307, 308, 312, 346.  
**Noọng Địa** (Đá vôi): **Xem Nậm Cấn 174.**  
**Núi Chau Thoi** (Complexe éruptif du): 283.  
**Núi Con Voi** (Hệ tầng): 22, 23, 24-25, 26.

**Núi Cọp (Hệ tầng):** Xem Hon Ngang 287; Đất Đỏ 235, 236.  
**Núi Ông (Hệ tầng):** Xem Cẩm Thủy 217, 218.  
**Núi Voi (Hệ tầng):** 196.  
**Núi Vú (Loạt):** 22, 57, 58-60, 102, 103.  
**Núi Xước (Hệ tầng):** Xem Nậm Pô 302, 306.  
**Nước Lah (Hệ tầng):** 22, 52, 53, 56-57.  
**Nước Lay (Hệ tầng):** 22, 57, 58, 60-61, 104.  
**Nước Mỹ (Hệ tầng):** Xem Đak Mi 43, 48, 52.  
**Nước Rụng (Hệ tầng):** Xem Mụ Giạ 336.  
**Ô Lin (Hệ tầng):** Xem Hà Cối 296.  
**Orthogneiss de Fansipan:** Xem Suối Chiềng 27.  
**Pa Ham (Hệ tầng):** Xem Devon và Cẩm Thủy.  
**Pa Pei (Calcaire de ...):** Xem Mía Lé.  
**Pác Ma (Hệ tầng):** 260, 272-274.  
**Pác Nậm (Bậc khu vực):** Xem Bán Páp.  
**Pakha (Série de Pakha):** Xem Sông Chảy, Hà Giang.  
*Palaeofusulina* (Tầng): 211.  
*Palaeofusulina prisca* (Calcaires noir de Lang Nac à ...): 211.  
**Partizan (Lame du Col de ...):** Xem Đá Mài 205.  
**Pha Long (Hệ tầng):** Xem Hà Giang 65.  
**Phá Lý (Hệ tầng):** Xem Cò Nòi, Nậm Thảm. 266.  
**Phan Lương (Hệ tầng):** Xem Cao Lang (Loạt). 353, 355.  
**Phan Thiết (Hệ tầng):** 385.  
**Phia Khao (Hệ tầng):** Xem Bán Páp. 137, 140, 143.  
**Phiêng Dia:** Xem Mía Lé.  
**Phó Bang (Tầng than):** Xem Đồng Đăng 211.  
**Phố Hàn (Hệ tầng):** 150, 196, 197, 199-200, 208.  
**Phong Châu (Hệ tầng):** 360, 363, 366-367, 368, 369.  
**Phong Hanh (Hệ tầng):** 63, 110-111.  
**Phong Nha (Hệ tầng):** Xem Tân Lâm 182-183, 185  
**Phong Nha (Tập):** 185, 186-187, 188.  
**Phong Sơn (Hệ tầng):** 182, 188-190, 191.  
**Phu Co Pi (hệ tầng):** Xem Mụ Giạ 336.  
**Phu Sa Phin (Série de ...):** Xem Tú Lệ 330.  
**Phù Cừ (Hệ tầng):** 363, 368-369, 370, 371.  
**Phù Lãng (Hệ tầng):** Xem Bãi Cháy. 216.  
**Phù Tiên (Hệ tầng):** 33, 364-365, 366.  
**Phú Ngừ (Hệ tầng):** 63, 77-80, 82, 120.  
**Phú Quốc (Hệ tầng):** 325, 343, 344-347.  
**Phù Ốc (Hệ tầng):** Xem Hang Mon. 376.  
**Phù Thủy Châu (Hệ tầng):** Xem Bạch Long Vĩ 393.  
**Phụng Hiệp (Hệ tầng):** 389, 390, 391.  
**Pia Phương (Hệ tầng):** 77; Xem Mía Lé 124, 127, 128, 137.  
**Pô Cô (Loạt):** 22, 33, 50, 51, 52, 110.  
**Pò Hèn (Hệ tầng):** Xem Bãi Cháy 216, 249.  
**Porphyrites andésites:** 217.  
**Port Courbet (Schistes satinés de ....., Série lustrée de...):** Xem Tấn Mài 82.



Poudingue siliceux à galets de quartz: 311.  
 Poudingue siliceux à galets de quartz: Xem Bàn Cờ. 311.  
*Productus* (Calcaires à ...): Xem Đá Mài. 204.  
 Proterozoi không phân chia: 29.  
*Pseudomonotis griesbachi* (Schistes à ...): 244.  
**Pu Tra** (Hệ tầng): 373.  
 Quang Hanh (Hệ tầng): Xem Đá Mài.  
**Quảng Ngãi** (Hệ tầng): 399, 400.  
 Qui Đạt (Hệ tầng): Xem Mục Bãi. 171.  
**Quy Lãng** (Hệ tầng): 274, 275, 278-280.  
 Quydat (Limestone): Xem Đá Mài 205.  
**Rào Chan** (Hệ tầng): 167-168, 169.  
 Rhyolite: 248, 280, 328.  
**Rinh Chùa** (Hệ tầng): 350, 352, 353, 358-359, 376, 385.  
 Rivière Claire (Schistes ou Complexe de ...): Xem Sông Cháy, Chiêm Hoá, Hà Giang.  
 Sa Pa (Hệ tầng, Série de). Xem Đá Đỉnh 31; (Série de ...): Xem Sa Pả (Loạt) 31.  
**Sa Pa** (Loạt): 22, 30, 33-36.  
 Sà Piệt (Hệ tầng): Xem Tạ Khoa. 130.  
 Sài Lương (Hệ tầng): Xem Nậm Ún. 373.  
**Sâm Sơn** (Hệ tầng): 380, 381.  
 Sàng Thần (Điệp): Xem Khao Lộc, Pia Phương, Bán Thăng.  
 Schiste lustrés (Calédonien): Xem Nậm Sư Lư. 29.  
 Schistes carniens: 271.  
 Schistes en plaquettes: 151.  
 Schistes triasiques: 274, 278.  
*Schwagerina princeps* (Calcaires à ...): Xem Đá Mài. 205.  
 Sebanghieng (Formation): Xem Tân Lâm 183.  
 Seo Thèn Pá (Hệ tầng): Xem Lutxia. 74.  
 Série schistogréseuse: 289.  
**Si Ka** (Hệ tầng): 75, 113, 115-116, 117-119, 122-124, 134, 147.  
 Si Phai = Chi Phai (Hệ tầng): Xem Bàn Páp. 137, 143, 144.  
 Si Phay (Hệ tầng): Xem Bán Diệt 210.  
 Silic lục nguyên và silic Permi thượng (Tập): 214.  
 Sin Cao (Điệp): Xem Mừng Trai. 267, 268.  
**Sin Quyền** (Hệ tầng): 22, 26, 27, 28-29, 30, 31.  
**Sinh Vinh** (Hệ tầng): 63, 94, 95, 97-99, 100, 101, 123.  
 Sơn Dương (Điệp): Xem Nà Khuất 255.  
**Sơn Kỳ** (Hệ tầng): 22, 43, 44-46, 47, 48.  
 Sơn Liễu (Điệp): Xem Con Voi 196; Đá Mài 205.  
**Sơn Thành** (Hệ tầng): 22, 57, 58-60, 61.  
 Song Do Len (Sông Đò Lèn = Zone des quartzites du): Xem Đông Sơn. 95.  
 Song Gam (Zone du Bas Song Gam): Xem Hà Giang, Lutxia, Mía Le.  
 Song-hiem (Schistes de): 240  
**Sông Ba** (Hệ tầng): 381-383, 284.  
**Sông Bôi** (Hệ tầng): 260, 269-270.  
 Sông Bung (Hệ tầng): Xem Mang Yang 280.  
**Sông Cả** (Hệ tầng): 104-106, 164-166, 170, 175, 179, 224.

**Sông Cầu (Điệp):** 84, 113, 115, 117, 124, 135, 136, 147.  
**Sông Cầu (Loạt):** 70, 76, 113, 116, 117, 118, 124, 126.  
**Sông Cháy (Hệ tầng):** 34, 35, 65, 66.  
**Sông Cháy (Loạt):** 22, 23, 33, 34, 66.  
**Sông Đà (Phức hệ):** 227-229.  
**Sông Giá (Điệp):** Xem Dương Động, Trảng Kênh.  
**Sông Hiến (Điệp thạch):** Xem Phú Ngừ 77.  
**Sông Hiến (Hệ tầng):** 238, 240-242, 248, 251-253, 287.  
**Sông Hiến (silic - lục nguyên Permi):** 211.  
**Sông Hồng (Loạt, Phức hệ):** 22, 23-24, 25-29.  
**Sông Hương (Hệ tầng):** 395, 396-397, 398.  
**Sông Lô (Schistes de Rivière Claire = Đá phiến Sông Lô):** 65.  
**Sông Lũy (Hệ tầng):** 385-386.     ♣  
**Sông Mã (Hệ tầng):** 33, 63, 88-90, 91, 93.  
**Sông Mua (Hệ tầng):** 88, 99, 101, 112, 117, 118, 121-123, 124, 128, 129, 131, 182.  
**Sông Nan (Hệ tầng):** Xem Đá Mài 205, 209, 225.  
**Sông Phan (Hệ tầng):** 316, 317, 323-324.  
**Sông Re (Loạt):** 22, 42, 43-44, 46, 48, 50, 52, 53.  
**Sông Sài Gòn (Hệ tầng):** Trias hạ. 282-283, 285.  
**Sông Tranh (Hệ tầng):** Xem Loạt Sông Re 43-44; Hệ tầng Sơn Kỳ 44; Hệ tầng Ba Diên 46; Loạt Sông Tranh 52, 53; Hệ tầng Trà Đơn 53; Hệ tầng Trà tập 54; Hệ tầng Nước Lah 56.  
**Sông Tranh (Loạt):** 22, 49, 52-53, 54, 56-58, 60.  
**Spilit:** 217.  
*Sumatrina annae et Neoschwagerina globosa* (Calcaires à ....): Xem Đá Mài 205.  
**Suối Bàng (Hệ tầng):** 264, 271-273, 291, 292, 295, 296, 299-302, 303.  
**Suối Bé (Hệ tầng, Phức hệ đá ní lửa):** 268.  
**Suối Chiềng (Hệ tầng)** 22, 26, 27-28, 29, 30.  
**Suối Làng (Hệ tầng):** Xem Xuân Đài, Sin Quyền 28.  
**Suối Mai (Hệ tầng):** Xem Sông Cá 105.  
**Suối Nánh (Hệ tầng):** Xem Nậm Pía, Bàn Nguồn.  
**Suối Phát (Hệ tầng):** 373.  
**Suối Tra (Hệ tầng):** Xem Sông Mua 121, 123.  
**Sườn Giữa (Hệ tầng):** 304, 307, 308-309, 312.  
**Systeme X:** 296.  
**Tà Nốt (Hệ tầng):** 232-233, 234.  
**Tà Pa (Hệ tầng):** 325-327.  
**Tà Thiết (Loạt):** Xem Tà Nốt, Hớn Quân 232, 233, 234.  
**Tà Vạt (Hệ tầng):** 234.  
**Tạ Khoa (Hệ tầng):** 130-132.  
**Tắc Pồ (Hệ tầng):** Xem Đắc Mi 44, 48, 54-58.  
**Tam Đảo (Hệ tầng):** Xem Khôn Làng 249; 251.  
**Tam Đảo (ryolit):** Xem Khôn Làng 248; 250, 251.  
**Tam Hoa (Hệ tầng):** Xem Tân Lập 145.  
**Tam Lang (Hệ tầng):** Xem Khôn Làng 249; Tam Lung 328.  
**Tam Lung (Hệ tầng):** 247, 248, 251, 327, 328-329.  
**Tân Lạc (Hệ tầng):** Xem Cò Nòi 260, 261-263, 268.  
**Tân Lâm (Hệ tầng):** 112, 162, 163, 182-188, 190.

**Tân Lập** (Hệ tầng): 145-147.  
**Tấn Mài** (Hệ tầng): 63, 67, 80, 81, 82-83.  
 Tầng đá vôi ám tiêu màu dò: 272  
 Tầng đá vôi vân đỏ dạng dài: 154  
 Tập Ná (Tầng chứa bauxit): Xem Đồng Đăng 211  
 Tập sh1: 361.  
 Tập sh2: 362.  
 Tập sh3+Tập sh4+Tập sh5: 362.  
 Tasang (Limestone): Xem Tân Lâm 183.  
 Tây Chang (Hệ tầng): 164.  
 Tây Cốc (Hệ tầng): Xem Sông Hồng (Loạt), Ngòi Chi (Hệ tầng) 23, 25, 26.  
**Tây Hòn Nghệ** (Hệ tầng): 289-290  
**Tây Trắng** (Hệ tầng): 106, 164-166, 168, 176.  
 Tectonogène formation de syénite norien: 373  
 Terrains anciens de Mon Cay: Xem Tấn Mài 82.  
 Terrains liasiques: Xem Thọ Lâm (Loạt) 311, 312.  
 Terrains rouges inférieurs: Xem Mẫu Sơn 258.  
 Terrains rouges supérieurs: Xem Mụ Giạ 336.  
 Terrains rouges: Xem Hữu Chánh 314.  
**Thác Bà** (Hệ tầng): 22, 34-35.  
**Thạch Hãn** (Hệ tầng): 377, 380-381.  
 Thạch Khoán (Hệ tầng): Xem Sin Quyền.  
 Thạch Yên (Hệ tầng): Xem Yên Duyệt.  
 Thái Ninh (Hệ tầng): Xem Sông Chày (Loạt) 23, 26, 35.  
 Thâm Hốc (Hệ tầng): 164.  
**Thần Sa** (Hệ tầng): Cambri trung - thượng. 63, 67-71, 76.  
 Thanh Lạng (Hệ tầng): Xem Mục Bãi 171, 174.  
**Thiên Nhân** (Hệ tầng): 179-180, 181.  
 Thọ Lâm (Hệ tầng, Diệp, Série de ...): Xem A Ngo 309, 310; Thọ Lâm (Loạt) 311; Khe Rèn 313; Hữu Chánh 314; Bình Sơn 316.  
**Thô Chu** (Hệ tầng): Xem Phú Quốc 344, 345, 346, 347.  
**Thông - Mãng Cầu** (Hệ tầng): 415, 416-418, 419.  
**Thông** (Hệ tầng): Xem Thông - Mãng Cầu 416.  
 Thụy Anh (Hệ tầng): 365.  
 Tiền Giang (Hệ tầng): Xem Bạch Hố.  
**Tiên Hưng** (Hệ tầng): 369-371.  
 Tiên Yên (Hệ tầng): Xem Khôn Làng 249.  
 Tiêu An (Hệ tầng): Xem Sông Tranh.  
**Tiêu Giao** (Hệ tầng): 359-361  
 Tĩnh Túc (Hệ tầng): Xem Đồng Đăng.  
 Toc Tat (Formation): 137, 154.  
 Tóc Tát (Diệp): 151, 154.  
**Tóc Tát** (Hệ tầng): 112, 137, 138, 142, 144, 145, 150-153, 154-157.  
 Tông Bá (Loạt): Xem Phú Ngũ 77, 120.  
**Trà Cú** (Hệ tầng): 402-403.  
 Trà Đơn (Hệ tầng): 22, 53-54, 56.  
**Trà Tân** (Hệ tầng): 403-405, 411.

**Trà Tập (Hệ tầng):** 22, 52, 53, 54-56, 57.  
**Trại Sưu (Điệp):** Xem Nà Khuất 255.  
**Trạm Tầu (Hệ tầng):** Xem Tú Lệ.  
**Tràng Kênh (Hệ tầng):** 85, 135, 136, 148-150, 157-160.  
**Trị An (Schiste de Trian):** Xem Bản Đôn (Loạt) 317; Đắc Krông (Hệ tầng) 319.  
**Tri Tôn (Hệ tầng):** 397-398.  
**Trian (Schistes de):** 317.  
**Trùng Khánh (Loạt):** 150, 153.  
**Trung Sơn (Hệ tầng):** Xem Nậm Pịa 123.  
**Tú Lệ (Hệ tầng):** 330-332.  
**Túc Trung (Hệ tầng):** Phức hệ đá núi lửa (basalt).  
**Tuyên Quang (Hệ tầng):** Xem Cao Lạng 350, 352, 353, 354, 355, 357.  
**Uralo-Permiens (Calcaires):** 136.  
**Vàm Cò (Hệ tầng):** 407, 408.  
**Vạn Linh (Série de schiste et calcaire de ...):** Xem Mía Lè.  
**Vạn Yên (Nguyễn Xuân Bao 1969 – Hệ tầng):** Xem Viên Nam.  
**Vạn Yên (Hệ tầng):** Xem Bán Diệt 210.  
**Văn Chấn (Hệ tầng, Phức hệ):** Xem Tú Lệ 330, 331.  
**Văn Lăng (Hệ tầng):** 238, 260, 291-293, 295, 296, 298.  
**Văn Xá (Tập):** 188-190.  
**Văn Yên (Hệ tầng):** 361-362  
**Viên Nam (Hệ tầng):** 218-220.  
**Vieux cristallin du Fleuve Rouge:** 24, 25.  
**Vieux cristallin du Fleuve Rouge:** Xem Núi Con Voi 24; Ngòi Chi 25.  
**Vĩnh Bảo (Hệ tầng):** 371-372.  
**Vĩnh Lộc (Điệp):** Xem Đồng Giao 264.  
**Vũng Tàu (Hệ tầng):** Xem Thông - Mãng Cầu 416.  
**Xa Lam Cô (Hệ tầng):** 22, 36-38, 39-40, 42, 43.  
**Xa Lon (Hệ tầng):** Xem Đèo Bào Lộc 338, 339.  
**Xê Băng Hiêng (Hệ tầng):** Xem Tân Lâm 183.  
**Xê Băng Hiêng (Tập của hệ tầng Tân Lâm):** 184, 185, 188; .  
**Xóm Con Giàu (=Xóm Con Giàu):** Xem Mục Bài 171.  
**Xóm Nha (Hệ tầng):** 181-182.  
**Xuân Đài (Loạt):** 22, 26-27.  
**Xuân Hoà (Hệ tầng):** Xem Phù Tiên 364.  
**Xuân Sơn (Hệ tầng):** Xem Kiến An 84.  
**Yên Bình (Hệ tầng):** 238, 253, 330.  
**Yên Châu (Hệ tầng):** 330, 332-334  
**Yên Duyệt (Hệ tầng):** 196, 209, 217, 218, 220-223.  
**Yên Khánh (Tầng):** Xem Bắc Sơn 205.  
**Yên Lạc (Schistes de ... ; Hệ lớp):** Xem Mía Lè 124, 127.  
**Yên Phụ (Điệp):** Xem Dương Động: 134.  
**Yên Tử (Điệp):** Xem Hòn Gai: 293.  
**Yunnanellina (Hệ lớp, Tập):** Xem Tân Lâm 183.

## BẢNG TRA CỨU ĐỊA DANH VÀ TÊN NGƯỜI

(Chữ số: Số trang trong sách)

- A Chóc** (bản – h. Hướng Hóa, Quảng Trị) 162, 163, 183, 185.  
**A Lưới** (huyện – Thừa Thiên - Huế) 102, 103, 108.  
**A Ngo** (h. Đa Krông, Quảng Trị) 310.  
**A Pốt** (bản – h. Đa Krông, Quảng Trị) 309.  
**A Rếch** (thượng nguồn A Vương, h. Đông Giang, Quảng Nam) 102, 108.  
**A Tép** (bản – h. A Lưới, Thừa Thiên-Huế) 191.  
**A Vương** (sông – h. Đông Giang, Quảng Nam) 102.  
**Abramov N.** 340.  
**Ác Sơn** (núi – Thanh Xá, xã Hà Lĩnh, Hà Trung, Thanh Hóa) 218.  
**Ái Nghĩa** (thị trấn – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 379.  
**An Bang** (dãy núi – Quảng Nam) 311- 313.  
**An Châu** (huyện Sơn Động, Bắc Giang) 238, 258, 259, 292, 293, 297, 298, 330.  
**An Diêm** (làng – h. Bình Sơn, Quảng Ngãi) 316.  
**An Diêm** (làng – h. Đông Giang, Quảng Nam) 307, 308.  
**An Đông** (làng – h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344  
**An Khê** (đèo – thị xã An Khê, Gia Lai) 280.  
**An Lão** (huyện – Bình Định) 36, 37, 40-42.  
**An Lão** (sông – h. An Lão, h. Hoài Ân, Bình Định) 39, 40, 41.  
**An Mã** (núi – tây ga Mỹ Đức, Quảng Bình) 109, 110.  
**An Phú** (làng – h. Triệu Phong, Quảng Trị) 380.  
**An Phú** (xã – h. Lục Yên, Yên Bái) 35.  
**An Thới** (đào – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 344, 347.  
**Áng Luông** (làng – xã Yên Bình, h. Quang Bình, Hà Giang) 253.  
**Âu Lâu** (cầu – Yên Bái) 361, 362.  
**Ba Chẽ** (huyện – Quảng Ninh) 255, 256, 258.  
**Ba Chùa = 3 Pagodas Fault** (đứt gãy – vịnh Thái Lan) 422.  
**Ba Dấu** (bản – h. Nam Giang, Quảng Nam) 313, 314.  
**Ba Diêm** (xã – h. Ba Tơ, Quảng Ngãi) 46, 47.  
**Ba Đồn** (thị trấn – h. Quảng Trạch, Quảng Bình) 379.  
**Ba Khe** (h. Trấn Yên, Yên Bái) 301.  
**Ba Lễ** (xã – h. Ba Tơ, Quảng Ngãi) 40, 41.  
**Ba Nghì** (h. Lộc Ninh, Bình Phước) 284.  
**Ba Ra** (đập nước, sông Lòng Sông, h. Tuy Phong, Bình Thuận) 343.  
**Ba Sơn** (núi – h. Phú Lương, Thái Nguyên) 291.  
**Ba Tơ** (huyện – Quảng Ngãi) 37, 39, 40, 42, 46, 58.  
**Ba Vì** (cầu tạo dầu khí – bể Cửu Long, thêm lục địa Nam Việt Nam) 403, 404.  
**Ba Vì** (núi, huyện – Hà Tây, Phú Thọ) 219.  
**Ba Xã** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 211, 212, 244, 248, 249, 254.  
**Bà Đen** (cầu tạo dầu khí – bể Cửu Long, thêm lục địa Nam Việt Nam). 403.

**Bà Hào** (suối – h. Vĩnh Cửu, Đồng Nai) 322.  
**Bà Lụa** (đào – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 287, 288.  
**Bà Miêu** (xóm – tp Biên Hòa, Đồng Nai) 388.  
**Bà Nà** (núi – h. Hòa Vang, tp Đà Nẵng) 48, 49.  
**Bá Thước** (huyện – Thanh Hóa) 91-93, 96.  
**Bactelemi** (= đèo Noọng Dê – đường 7, h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 176.  
**Bắc Bun** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 74, 117, 118.  
**Bắc Ca** (bản – h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 244.  
**Bắc Hà** (huyện – Lào Cai) 66, 67, 73.  
**Bắc Mê** (huyện – Hà Giang) 77-79.  
**Bắc Quang** (huyện – Hà Giang) 35, 65, 66, 73, 253.  
**Bắc Sơn** (huyện, thị trấn – Lạng Sơn) 145, 207, 212.  
**Bắc Thủy** (ga – h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 246, 248.  
**Bạch Đích** (h. Yên Minh, Hà Giang) 241.  
**Bạch Hố** (giếng khoan, mỏ dầu, cấu tạo dầu khí – nam biển Đông) 403, 404, 405.  
**Bạch Long Vĩ** (đào – vịnh Bắc Bộ) 371, 393, 394.  
**Bạch Lưu** (Tuyên Quang) 352.  
**Bạch Trĩ** (giếng khoan – địa hào Huế, Biển Đông) 395, 396.  
**Bái Đằng** (làng – h. Vĩnh Lộc, Thanh Hóa) 262.  
**Bái Đức** (làng – gần ga La Khê, Hà Tĩnh) 225.  
**Bái Thượng** (h. Thọ Xuân, Thanh Hóa) 277.  
**Bãi Cháy** (thị trấn – tp Hạ Long, Quảng Ninh) 215, 351.  
**Bãi Dinh** (h. Minh Hóa, Quảng Bình) 315, 337.  
**Bãi Ốt** (thôn – vùng Hòn Chông - Hà Tiên, Kiên Giang) 194, 195, 287, 288.  
**Bãi Vòng** (h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344, 347.  
**Bản Cờ** (núi, suối – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 311, 315.  
**Bản Ban** (huyện Mộc Châu, Sơn La) 95, 98.  
**Bản Bản** (bản – vùng Cam Đường, Lào Cai) 87.  
**Bản Bể** (bản – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 358.  
**Bản Bét** (tây thành phố Điện Biên) 164.  
**Bản Bó** (hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 99, 100.  
**Bản Cái** (vùng Thần Sa, h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 69.  
**Bản Cối** (bản – xã Tân Lang, h. Phú Yên, Sơn La) 68, 130, 142-144, 152, 153, 203, 210, 211.  
**Bản Chanh** (bờ sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 93, 94.  
**Bản Chấu** (vùng Thần Sa, h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 68, 69.  
**Bản Chiềng** (Tây Thanh Hóa) 336.  
**Bản Chúc** (h. Bình Gia, Lạng Sơn) 252.  
**Bản Có** (đông nam thị xã Sơn La) 222, 265, 269.  
**Bản Diệt** (h. Phú Yên, Sơn La) 210.  
**Bản Đôn** (h. Buôn Đôn, Đắk Lắk) 280, 317-320, 324.  
**Bản Giàng** (h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 167, 168.  
**Bản Giềng** (h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 255.  
**Bản Giốc** (thác nước – h. Trùng Khánh, Cao Bằng) 68, 69.  
**Bản Hang** (h. Đình Lập, Lạng Sơn) 329.  
**Bản He** (h. Thuận Châu, Sơn La) 267.  
**Bản Hình** (h. Quỳnh Bạ, Hà Giang) 119, 132.  
**Bản Ho** (nguồn sông Long Đại, h. Lệ Thủy, Quảng Bình) 106, 108.

**Bản Huấn** (h. Bình Gia, Lạng Sơn) 241.  
**Bản Hưng** (h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 329.  
**Bản Khòong = Bản Khoòng** (h. Hạ Lang, Cao Bằng) 144.  
**Bản Khũa** (bờ sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 93, 94.  
**Bản Lang** (bản – h. Phong Thổ, Lai Châu) 210.  
**Bản Loà** (xã Sinh Long, h. Nà Hang, Tuyên Quang) 75.  
**Bản Lóng** (tây nam thị xã Lạng Sơn) 211, 212, 246.  
**Bản Lung** (h. Hạ Lang, Cao Bằng) 139, 144.  
**Bản Mạc** (tây thành phố Điện Biên) 164.  
**Bản Mó** (h. Phù Yên, Sơn La) 210.  
**Bản Mỏ** (h. Thuận Châu, Sơn La) 89, 90, 92-94, 96, 97.  
**Bản Mỡ** (xã Tân Lập, h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 209, 210.  
**Bản Mong** (trung lưu Sông Đà, Sơn La) 131.  
**Bản Nam** (xã Mường Chanh, h. Mai Sơn, Sơn La) 88-90, 92, 93, 96, 97.  
**Bản Nâu** (h. A Lưới, Thừa Thiên - Huế) 102.  
**Bản Ngẩn** (h. Trà Lĩnh, Cao Bằng) 154.  
**Bản Ngậm** (h. Đà Bắc, Hòa Bình) 98.  
**Bản Nguồn** (nguồn sông Mua, h. Phù Yên, Sơn La) 128, 137, 203.  
**Bản Nhuận** (h. Phú Lương, Thái Nguyên) 134.  
**Bản Non** (hạ lưu sông Đà) 98.  
**Bản O** (tỉnh Hòa Phấn, Thượng Lào) 273.  
**Bản Phạ** (bản, suối – xã Chiềng Pắc, h. Thuận Châu, Sơn La) 89, 90, 92, 93, 96, 97.  
**Bản Pheo** (h. Mường Lay, Điện Biên) 301, 303.  
**Bản Phô = Bản Tát Héo** (h. Yên Châu, Sơn La) 273, 274.  
**Bản Rịa** (Na Rì, Bắc Cạn) 69.  
**Bản Rù** (h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 246-248.  
**Bản Sà** (h. Hạ Lang, Cao Bằng) 143.  
**Bản Sao** (h. Hạ Lang, Cao Bằng) 145.  
**Bản Sập** (h. Hạ Lang, Cao Bằng) 143  
**Bản Tân** (h. Đình Lập, Lạng Sơn) 329.  
**Bản Thăng** (h. Quan Bạ, Hà Giang) 119, 133  
**Bản Thăng = Nà Quân** (xã Minh Long, h. Hạ Lang, Cao Bằng) 143.  
**Bản Thạy** (xã Mường Chanh, h. Mai Sơn, Sơn La) 88, 92, 96, 97.  
**Bản Thí** (ga – h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 245, 246.  
**Bản Thọc** (hạ lưu Sông Đà, Sơn La) 128.  
**Bản Thuộc** (h. Hạ Lang, Cao Bằng) 143.  
**Bản Vược** (h. Bát Xát, Lào Cai) 28  
**Bằng Bê** (thôn – h. Hoàn Bô, Quảng Ninh) 350.  
**Bằng Ca** (xã Lý Quốc, h. Hạ Lang, Cao Bằng) 68, 69, 125, 138, 139, 142, 143, 145., 151-153.  
**Bao Tre** (núi – h. Yên Thành, Nghệ An) 277, 278.  
**Báo Đài** (h. Hoàn Bô, Quảng Ninh) 293.  
**Báo Hà** (xã – h. Báo Yên, Lào Cai) 24, 25.  
**Báo Lâm** (h. Đầm Hà, Quảng Ninh) 250  
**Báo Lộc** (thị xã – h. Báo Lâm, Lâm Đồng) 384.  
**Báo Yên** (huyện – Lào Cai) 24, 25, 329.  
**Barber A.J.** 1, 8.  
**Bát Vãn** (h. Như Xuân, Thanh Hóa) 275.

**Baudu-Suire** 116, 119, 124, 126, 132, 136, 137, 154.  
**Bầu Chám** (phường Phúc Xuân, tp Thái Nguyên) 257.  
**Bảy Núi** (h. Tri Tôn, An Giang) 326, 338.  
**Belousov A.P.** 338, 339, 341.  
**Bến Bèo** (thị trấn Cát Bà, h. Cát Hải, Hải Phòng) 199.  
**Bến Khế** (h. Khánh Vĩnh, Khánh Hòa) 322, 338, 340.  
**Bến Khế** (làng – hạ lưu sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 93, 94.  
**Bến Tre** (tỉnh – Tây Nam Bộ) 380.  
**Bi Ô** (sông – h. Xuân Lộc, Đồng Nai) 338.  
**Bích Động** (h. Hoa Lư, Ninh Bình) 264.  
**Bình An** (quận 9, tp Hồ Chí Minh) 317, 318, 321, 340.  
**Bình Gia** (huyện – Lạng Sơn) 78, 240, 241, 242, 244, 251, 252.  
**Bình Khương** (xã – h. Bình Sơn, Quảng Ngãi) 58.  
**Bình Liêu** (huyện – Quảng Ninh) 249-251, 255, 328.  
**Bình Lư** (thị tứ, h. Phong Thổ, Lai Châu) 268.  
**Bình Nghi** (xã – h. Tây Sơn, Bình Định) 39,40.  
**Bình Sơn** (ga, huyện – Quảng Ngãi) 53, 54, 316, 327.  
**Bình Thạch** (núi – tây Quy Nhơn, Bình Định) 111.  
**Bình Tĩnh** (h. Cao Lộc, nam tp Lạng Sơn) 256.  
**Bình Trung** (quận Thủ Đức, tp Hồ Chí Minh) 387.  
**Bình Xa Tầu** (bản – h. Trà Lĩnh, Cao Bằng) 151.  
**Bo Bón** (bản – h. Mộc Châu, Sơn La) 261, 262, 264.  
**Bo Tao** (bản – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 99, 100.  
**Bó Hiêng** (bản – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 98-101.  
**Bồ Cu** (núi – h. Đồng Hỷ, Thái Nguyên) 69.  
**Bồ Hạ** (h. Tân Yên, Bắc Giang) 291, 292, 296.  
**Bồ Lý** (h. Bắc Yên, Sơn La) 265.  
**Bồ Trạch** (huyện – Quảng Bình) 169, 171.  
**Bok Tới** (xã – h. Hoài Ân, Bình Định) 42.  
**Bồng Bụt** (suối – h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 172.  
**Bồng Sơn** (núi – h. Hạ Lang, h. Trùng Khánh, Cao Bằng) 69.  
**Bồng Sơn** (thị trấn – h. Hoài Nhơn, Bình Định) 37, 42.  
**Boucot A.J.** 8, 85, 102, 110, 147, 163.  
**Bourret R.** 10, 65, 67, 69, 70, 72, 77, 115, 116, 124, 127, 136, 137, 150, 151,154, 190, 191, 201, 205, 211, 240, 248, 291, 307, 309, 311, 312, 314, 328.  
**Briais A.** 13.  
**Bù Khạng** (núi – h. Quỳnh Châu, Nghệ An) 36.  
**Bù Quắm** (núi – tây Thanh Hóa) 335.  
**Bùi Công Hóa** 331, 332.  
**Bùi Đức Thắng** 246, 248.  
**Bùi Hữu Lạc** 93, 97.  
**Bùi Minh Tâm** 340.  
**Bùi Phú Mỹ** 10, 27, 31, 32, 48, 65-68, 70, 71, 74, 75, 77, 80-82, 84-86, 88, 89, 91, 93, 95, 97, 99-106, 113, 115, 116, 119, 121, 123, 124, 129, 130, 134-137, 140, 144, 147, 148, 154, 157, 158, 160-168, 170, 176-178, 183, 184, 190, 193, 196, 201, 204, 205, 207, 208, 210, 211, 214, 216-220, 225-230, 232-235, 240, 242, 244, 246, 248, 249, 253, 255, 257-260, 263, 264, 266- 272, 274, 275, 277-280, 282-285, 287, 289-291, 293, 296, 297, 299, 301-303, 304, 307- 309, 311- 314, 316-318, 320, 322- 325, 328, 330, 332- 339, 341, 342, 344-347.



**Bùi Thế Vinh** 323.  
**Bùng Ó** (bản – xã Quang Trung, h. Trà Lĩnh, Cao Bằng) 144.  
**Buôn Hồ** 317-319, 321, 324.  
**Buôn Klát** (h. Krông Búk, Đắk Lắk) 321.  
**Buôn Ma Thuột** (thành phố – Đắk Lắk) 229, 237, 321, 383.  
**Burrett C.** 3.  
**Busby C.J.** 1.  
**Bừu Long** (đôi – thành phố Biên Hòa, Đồng Nai) 284.  
**Cà Cối** (làng – h. Trà Cú, Trà Vinh) 401.  
**Cà Lúi** (sông – h. Sơn Hòa, Phú Yên, h. Krông Pa, Gia Lai) 317, 318, 321, 324, 325.  
**Cà Roòng** (bản – h. Bồ Trạch, Quảng Bình) 336, 337.  
**Cà Tang** (buôn – h. Hoài Ân, Bình Định) 42, 43.  
**Cà Tót** (sông) – h. Hàm Thuận Bắc, Bình Thuận) 338, 339.  
**Cà Trang** (vùng Quy Đạt, h. Minh Hóa, Quảng Bình) 173.  
**Cai Chong-yang** 146-149, 177, 178.  
**Cái Bàu** (đảo – h. Vân Đồn, vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 159, 198, 199, 293, 294, 297.  
**Cái Chiên** (đảo – h. Hải Hà, vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 82, 83, 297.  
**Cái Lầm** (đảo – h. Vân Đồn, Quảng Ninh) 297.  
**Cái Tắc** (h. Châu Thành, Hậu Giang) 390.  
**Cam Đường** 87.  
**Cam Lộ** (huyện, thị trấn – Quảng Trị) 226.  
**Cam Ranh** (thị xã – Khánh Hòa) 338, 341-343.  
**Cầm Phả** (thị trấn, mỏ than – Quảng Ninh) 215, 216, 293-295.  
**Cầm Thủy** (huyện – Thanh Hóa) 217, 218, 221.  
**Can Hồ** (bản – gần Pa Ti Leng, h. Tủa Chùa, Điện Biên) 222.  
**Cần Lê** (suối – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 284, 285.  
**Cao Ai** (khe – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 315.  
**Cao Bằng** (tỉnh, thị xã) 62, 63, 68, 69, 112, 113, 116-119, 125, 137, 138, 140, 143-145, 150, 151, 153-155, 157, 196, 201, 207, 213, 214, 240, 242, 243, 350-354.  
**Cao Quảng** (xã – h. Tuyên Hóa, Quảng Bình) 112, 173, 178, 180.  
**Cao Răm** (suối – h. Lương Sơn, Hòa Bình) 219.  
**Cao Xanh** (thị xã Cầm Phả, Quảng Ninh) 294.  
**Carter A.** 6, 10.  
**Cát Bà** (đảo – h. Cát Hải, tp Hải Phòng) 199, 208.  
**Cát Cò** (bãi tắm – đảo Cát Bà, tp Hải Phòng) 199, 200.  
**Cát Đằng** (h. Minh Hóa, Quảng Bình) 178, 180, 182.  
**Cát Hải** (huyện – tp Hải Phòng) 199.  
**Cát Nguyên Hùng** 307, 308, 312.  
**Cầu Hai** (h. Lộc Ninh, Bình Phước) 284.  
**Cầu Rồng** (h. Minh Hóa, Quảng Bình) 173, 177, 178.  
**Cây Dừa** (bãi – h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344.  
**Cây Gáo** (h. Thống Nhất, Đồng Nai) 320, 321.  
**Cây Sung** (xóm – tây ga Mỹ Đức, Quảng Bình) 185, 187.  
**Cha Pả** (xã – h. Sa Pa, Lào Cai) 31.  
**Chang Pung** = Thượng Phùng (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 71, 73, 74.  
**Chánh Lễ** (h. Đồng Văn, Hà Giang) 241.  
**Châu Đốc** (thị xã – An Giang) 392.

**Châu Đóp** (đảo – vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 135.  
**Châu Quế** (xã – h. Văn Yên, Yên Bái) 29.  
**Châu Thới** (núi – quận 9, tp Hồ Chí Minh) 284, 285.  
**Cheo Reo** (buôn – h. A Yun Pa, Gia Lai) 381, 382.  
**Chi Nê** (h. Lạc Thủy, Hòa Bình) 264, 269.  
**Chí Chú** (ga, làng – h. Thanh Ba, Phú Thọ) 361.  
**Chí Linh** (huyện – Hải Dương) 136, 258, 259.  
**Chiêm Hóa** (huyện – Tuyên Quang) 140, 144.  
**Chiềng Đông** (bản – h. Yên Châu, Sơn La) 209, 332.  
**Chiềng Khương** (ban, xã – h. Sông Mã, Sơn La) 32, 33, 89, 90, 92, 93, 97.  
**Chiu Riu** (suối – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 285, 338, 340.  
**Chợ Bãi** (h. Văn Quan, Lạng Sơn) 244, 245, 248, 249, 254, 255.  
**Chợ Chu** (h. Định Hóa, Thái Nguyên) 77.  
**Chợ Điền** (vùng mỏ, h. Chợ Đồn, Bắc Kạn) 140.  
**Chợ Đồn** (huyện – Bắc Kạn) 78, 140.  
**Chợ Gay** (chợ – h. Yên Thành, Nghệ An) 276.  
**Chợ Mới** (Bắc Kạn) 76, 79.  
**Chợ Rã** (thị trấn – h. Ba Bể, Bắc Kạn) 77, 78.  
**Chợ Trúc** (h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 379.  
**Chòm Danh** (xóm – h. Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 217.  
**Chóp Chài** (núi – h. Phù Mỹ, Bình Định) 42, 43.  
**Chũ** (thị trấn – h. Lục Ngạn, Bắc Giang) 291, 292, 296.  
**Chùa Hang** (núi – vùng Hòn Chông, Kiên Giang) 193, 232.  
**Chùa Hương** (chùa – h. Mỹ Đức, Hà Tây) 264.  
**Chùa Tiên** (hang – tp Lạng Sơn) 212.  
**Chúc A** (lâm trường – h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 167-169, 171, 172, 182.  
**Chung S.L.** 9.  
**Chư Bùng** (h. Ea Súp, Đắk Lắk) 317.  
**Chư Ebur** (tp Buôn Ma Thuột, Đắk Lắk) 321.  
**Chư Kah** (dãy núi – tờ bản đồ Buôn Ma Thuột) 237.  
**Chư Kết = Chư Keh** (h. Buôn Đôn, Đắk Lắk) 237, 281.  
**Chư Klin** (núi – h. Ia Grai, Gia Lai) 237, 317-320, 324.  
**Chư Prông** (núi – tây nam tp Pleiku, Gia Lai) 237.  
**Chư Sê** (huyện – Gia Lai) 51, 52.  
**Co Ru Pan** (núi – h. Bồ Trạch, Quảng Bình) 337.  
**Co Te Riên** (núi – h. Bồ Trạch, Quảng Bình) 337.  
**Cò Mạ** (bản – h. Thuận Châu, Sơn La) 89, 90, 92, 93, 96, 97.  
**Cò Nòi** (bản – h. Mai Sơn, Sơn La) 260, 265.  
**Cò Sặt** (bản – xã Liên Hòa, h. Mộc Châu, Sơn La) 98.  
**Cô Tô** (đảo – vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 80, 81.  
**Cổ Bi** (làng, sông – h. Phong Điền, Thừa Thiên-Huế) 190, 191.  
**Cổ Đàm** (gần thị xã Tam Điệp, Ninh Bình) 264, 266.  
**Cổ Đông** (làng – h. Ba Vì, Hà Tây) 219.  
**Cổ Phúc** (thị trấn – h. Trấn Yên, Yên Bái) 361, 362.  
**Cổ Vãn** (bản – xã Bằng Giang, h. Bắc Quang, Hà Giang) 78.  
**Còn Sáng** (bản – h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 244.  
**Cốc Lào** (h. Bình Gia, Lạng Sơn) 252.

**Cốc Sơn** (làng – h. Bát Xát, Lào Cai) 86.  
**Con Tôm** (suối – h. A Lưới, Thừa Thiên - Huế) 103, 108.  
**Con Voi** (núi – h. Văn Yên, Yên Bái) 24.  
**Con Voi** (núi – quận Kiến An, Hải Phòng) 197-199, 209.  
**Côn Sơn** (= Côn Đảo, huyện, đơi nâng – Bà Rịa - Vũng Tàu) 403, 407, 411.  
**Condie K.C.** 3.  
**Cốt Bài** (h. Kim Bôi, Hòa Bình) 269.  
**Cù Bai** (bản, suối – h. Hướng Hóa, Quảng Trị) 163, 183-185, 188.  
**Cù Mông** (đèo – ranh giới Bình Định, Phú Yên) 280, 282.  
**Cúc Phương** (rừng – h. Nho Quan, Ninh Bình; h. Thạch Thành, Thanh Hóa) 264-266.  
**Cúc Thảo** (núi – h. Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh) 276.  
**Cúc Tiền** (núi – h. Kinh Môn, Hải Dương) 136, 160.  
**Cước Bê** = Courbet (= Cửa Lục, vịnh – tp Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh). 351, 359.  
**Cư Bрей** (núi – xã Yaly, h. Sa Thầy, Kon Tum) 191-193.  
**Cửa Lò** (h. Nghi Xuân, Nghệ An) 275.  
**Cửa Lục** (= Courbet = Courbet, vịnh – tp Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh). 351, 359.  
**Cửa Rào** (thị trấn – h. Tương Dương, Nghệ An) 170.  
**Cừm Dưới** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 249.  
**Cửu Long** (bồn, trũng, giếng khoan – thềm lục địa Nam Việt Nam) 389, 400, 401, 402.  
**Dao San Mèo** (bản – h. Phong Thổ, Lai Châu) 210.  
**Deprat J.** 65, 71, 73, 74, 99, 100, 115-119, 124, 125, 127, 128, 130, 136, 154, 196, 204, 205, 211, 214, 217, 223, 225, 260, 264, 299, 301.  
**Di Linh** (huyện, thị trấn – Lâm Đồng) 338, 384, 385.  
**Dickinson W.R.** 1.  
**Diễn Châu** (huyện – Nghệ An) 275, 277.  
**Diễn Điền** (xã – h. Diên Khánh, Khánh Hòa) 110, 111.  
**Đốc Quýt** (tp Lạng Sơn) 328.  
**Dovjikov A.E.** 4, 6-12, 24, 25, 27-29, 31-35, 65, 67-71, 73, 74, 76, 77, 80-82, 84, 86, 88, 91, 93, 95, 97, 99, 100, 104-106, 108, 109, 113, 115-117, 119, 121, 123, 124, 128, 130, 132, 134, 136, 137, 140, 141, 143-145, 147, 151, 154, 157, 160-162, 164, 165, 167, 168, 170, 171, 174, 176-181, 183, 196, 205, 210, 211, 214, 218, 220, 223-225, 227-229, 240, 241, 244, 248, 253, 255, 258, 260, 261- 264, 266, 267, 269-274, 276-279, 291, 293, 296, 299, 302, 303.  
**Dussault L.** 264, 296, 299.  
**Dừa** (Giếng khoan – bồn Nam Côn Sơn, nam biển Đông) 413, 416,  
**Dương Bình Soạn** 334, 375.  
**Dương Đông** (thị trấn – h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344.  
**Dương Hưu** (h. Sơn Động, Bắc Giang) 259.  
**Dương Tư** (h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344, 347.  
**Dương Văn Cầu** 338, 339.  
**Dương Xuân** (làng – h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 198.  
**Dương Xuân Hảo** 7, 77, 79, 80, 82, 84, 85, 88, 95, 99-101, 103, 109, 110, 113, 115-117, 121, 123, 124, 126-129, 134-137, 144, 145, 150-152, 154, 157, 158, 167-169, 171, 176, 183, 240, 244, 246, 248, 264, 266, 267, 272, 274, 277, 291, 299, 304, 350, 361, 362.  
**Dưỡng Động** (h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 134, 135, 160.  
**Đa Krông** (huyện – Quảng Trị) 310.  
**Đa Lợi** (h. Đa Huoai, Lâm Đồng) 340, 341.  
**Đa Niêng** (bản – trung lưu sông Đà, Sơn La) 142-144, 203.  
**Đà Lạt** (thành phố – Lâm Đồng) 322, 341, 385.

**Đà Nẵng** (thành phố) 58.  
**Đá Bàn** (hồ – h. Ninh Hòa, Khánh Hòa) 319, 321.  
**Đá Đỉnh** (núi, bán – h. Bát Xát, Lào Cai) 31.  
**Đá Lát - Chũ Thập** (địa lũy – bồn Tư Chính, nam biên Đông) 411.  
**Đá Mài** (bán – bờ sông Đà, h. Phù Yên, Sơn La) 205-208, 300.  
**Đá Trắng** (vùng – h. Hoành Bồ, Quảng Ninh) 215.  
**Đá Vách** (núi – h. Minh Long, Quảng Ngãi) 46.  
**Đại Đủ** (h. Tuyên Hóa, Quảng Bình) 167-169, 171.  
**Đại Giang** (sông – h. Lệ Thủy, Quảng Bình) 108- 110.  
**Đại Hùng** (cấu trúc, mỏ dầu khí – bồn Nam Côn Sơn) 412, 418.  
**Đại Hoàng** (núi – Kiến An, Hải Phòng) 84, 85.  
**Đại Lãi** (h. Đầm Hà, Quảng Ninh) 296.  
**Đại Lạn** (suối – xã Diên Lư, h. Bạ Thước, Thanh Hóa) 91, 92, 97.  
**Đại Lộc** (huyện – Quảng Nam) 103.  
**Đại Lợi** (h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 304, 305.  
**Đại Ninh** (cầu – h. Đức Trọng, Lâm Đồng) 340, 341.  
**Đại Từ** (huyện – Thái Nguyên) 77.  
**Đắk Bùng** (suối – h. Ea Súp, Đắk Lắk) 317, 320, 325.  
**Đắk Ca Tung** (suối – bắc đèo Mang Yang, Gia Lai) 281.  
**Đắk Cấm** (suối – thị xã Kon Tum) 383.  
**Đắk Choong** (xã – h. Đắk Glei, Kon Tum) 48.  
**Đắk Glei** (suối – h. Đắk Glei, Kon Tum) 48, 51, 56.  
**Đắk Hơniang** (suối – h. Ngọc Hồi, Kon Tum) 51.  
**Đắk Hua** (suối – h. Buôn Đôn, Đắk Lắk) 317-319, 324, 325.  
**Đắk Huýt** (suối – h. Bù Đăng, Bình Phước) 321, 322.  
**Đắk Krin** (suối – hợp lưu Đắk Mi, h. Phước Sơn, Quảng Nam) 48, 50.  
**Đắk Krông** (sông – Đắk Lắk) 319-321.  
**Đắk Lin** (suối – tây bắc Buôn Ma Thuột, Đắk Lắk) 229, 230.  
**Đắk Lô** (suối – xã K' Rong, h. K' Bang, Gia Lai) 40, 41.  
**Đắk Long** (suối – h. Đắk Glei, Kon Tum) 51.  
**Đắk Mi** (sông – h. Phước Sơn, Quảng Nam) 43, 48, 49, 53, 54, 55, 56.  
**Đắk Min** (huyện – Đắk Nông) 322.  
**Đắk Mun** (suối – h. Bù Đăng, Bình Phước) 322.  
**Đắk Nao** (h. Buôn Đôn, Đắk Lắk) 229, 230, 237, 317.  
**Đắk Pét** (suối – h. Ea Súp, Đắk Lắk) 321.  
**Đắk Psi** (suối – h. Đắk Tô, Kon Tum) 48, 49.  
**Đắk Rium** (suối – h. Di Linh, Lâm Đồng) 338, 340, 341.  
**Đắk Sa** (làng - xã Phước Đức, h. Phước Sơn, Quảng Nam) 58.  
**Đắk Sa Vong** (suối – h. Mang Yang, Gia Lai) 281.  
**Đắk Ta Kan** (suối – h. Đắk Tô, Kon Tum) 49.  
**Đắk Tô** (huyện – Kon Tum) 48, 49, 50.  
**Đắk Uy = Đắk Ui** (xã – h. Đắk Hà, Kon Tum) 51, 52.  
**Đầm Dơi** (giếng khoan – xã – h. Đầm Dơi, Cà Mau) 424.  
**Đầm Đùn** (h. Nho Quan, Ninh Bình) 299, 301, 302.  
**Đặng Trần Huyền** 9, 103, 116, 124, 137, 143, 145, 152, 154, 156, 162, 163, 166, 171, 174, 183, 190, 218, 220, 240-249, 251, 253, 255, 256, 277, 278, 281, 285, 287-289, 294, 298, 309, 310, 314, 325, 326, 328, 330, 394.

**Đặng Trần Quân** 88, 91, 95, 205, 217, 220, 274, 276-278.  
**Đào Đình Thực** 8, 11, 218, 220.  
**Đào Thị Miên** 391.  
**Đạo Trù** (h. Lập Thạch, Vĩnh Phúc) 291.  
**Đạo Cày** (h. Bình Xuyên, Vĩnh Phúc) 251, 328.  
**Đảo Chó** (vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 159.  
**Đảo Sứa** (đảo – vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 198.  
**Đặng Đức Nga** 384, 392.  
**Đáp Cầu** (thị trấn, thị xã Bắc Ninh) 258.  
**Đất Đỏ** (xóm chài – đảo Nam Du, vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 235.  
**Đầu Mầu** (cầu – đường 9, Quảng Trị) 183.  
**Đèo Báo Lộc** (h. Báo Lộc, Lâm Đồng) 338, 340.  
**Đèo Cạu** (tây nam thị xã Cam Ranh, Khánh Hòa) 338, 341.  
**Đèo Chinh** (h. Sơn Động, Bắc Giang) 291, 298.  
**Đèo Khách** (đèo – h. Văn Lãng, Lạng Sơn) 242.  
**Đèo Lăn** (h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 245.  
**Đèo Ngang** (Hà Tĩnh - Quảng Bình) 275.  
**Đèo Nhe** (Tam Đảo) 251.  
**Đèo Pren** (tp Đà Lạt, Lâm Đồng) 341, 342.  
**Điền He** (thị trấn – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 240, 253, 254.  
**Điền Lư** (làng – h. Bá Thước, Thanh Hóa) 91-93.  
**Điền Quang** (xã – h. Bá Thước, Thanh Hóa) 96.  
**Đình Công Hùng** 88, 91, 95.  
**Đình Minh Mộng** 80, 82, 84, 88, 91, 95, 106, 154, 163, 217, 218, 220, 260, 262, 264, 266.  
**Đình Cả** (thị trấn – h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 76, 208.  
**Đình Thế Tân** 65.  
**Đình Cao** (xã – h. Phù Tiên, nay thuộc h. Phù Cừ, Hưng Yên) 364, 365.  
**Đình Lập** (huyện – Lạng Sơn) 259, 297, 298, 329, 330.  
**Định An** (h. Đa Huoai, Lâm Đồng) 340.  
**Định Quán** (huyện – Đồng Nai) 322.  
**Đỗ Bạt** 364- 371, 396- 400, 402- 404, 406, 408, 409, 411, 412, 415, 417, 419, 420, 422, 424- 426, 428.  
**Đỗ Công Dự** 317, 318-320.  
**Đỗ Hoàng Lương** 86.  
**Đỗ Sơn** (bán đảo, thị xã – Hải Phòng) 147-149.  
**Đỗ Văn Chi** 88, 91, 217, 220.  
**Đỗ Văn Hãn** 373  
**Đỗ Văn Long** 106, 107.  
**Đoan Hùng** (huyện – Phú Thọ) 361.  
**Đoàn Kỳ Thụy** 113, 115-117, 124, 127, 137, 145, 205, 211, 212, , 246, 251, 258 .  
**Đoàn Nhật Trường** 7, 116, 137, 145, 151-157, 162,163, 165, 174, 183, 186, 196, 201-206, 210, 212, 220, 223, 226, 289.  
**Độc Lập** (xã – h. Quảng Uyên, Cao Bằng) 153.  
**Đông Hà** (thị xã – Quảng Trị) 108, 163.  
**Đông Khê** (thị trấn – h. Thạch An, Cao Bằng) 125.  
**Đông Sơn** (làng – phường Hàm Rồng, tp Thanh Hóa) 95, 96.  
**Đông Triều** (huyện – Quảng Ninh) 134.  
**Đồng Cao** (gần Quy Đạt – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 224.

**Động Công** (tây bắc La Khê, h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 223.  
**Đông Đăng** (thị trấn – h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 212, 328.  
**Đông Đăng** (thôn – h. Hoàn Bò, Quảng Ninh) 83.  
**Đông Đỗ** (h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 304, 305.  
**Đông Giao** (thị xã Tam Điệp, Ninh Bình) 261- 264, 266.  
**Đông Ho** (suối – Hoàn Bò, Quảng Ninh) 350, 351.  
**Đông Hòa** (suối – h. Tuyên Hóa, Quảng Bình) 180.  
**Đông Hoàng** (xã – h. Tiền Hải, Thái Bình) 370.  
**Đông Hới** (thị xã – tỉnh Quảng Bình) 106, 107, 177, 379.  
**Đông Hồng** (h. Nam Đàn, Nghệ An) 275.  
**Đông Lê** (thị trấn – h. Tuyên Hóa, Quảng Bình) 173, 177, 178, 182.  
**Đông Mỏ** (thị trấn – h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 113, 116, 117, 134, 145, 244, 249.  
**Đông Mu** (khối đá vôi – Tây Cao Bằng) 207, 212.  
**Đông Nai** (cấu tạo dầu khí, thêm lục địa, bồn Cửu Long) 409.  
**Đông Nai** (tỉnh – Đông Nam Bộ) 284, 317, 320, 322, 338, 340, 388.  
**Đông Nông** (h. Như Xuân, Thanh Hóa) 274, 275.  
**Đông Quan** (huyện – nay là huyện Đông Hưng, Thái Bình) 365, 366, 368, 371,  
**Đông Quặng** = **Đông Quang** (làng – h. Hoàn Bò, Quảng Ninh) 83.  
**Đông Văn** (thị trấn, huyện – Hà Giang) 73-75, 112, 115-117, 120, 124-126, 139, 142, 143, 151, 154-157, 177, 178, 196, 207, 212.  
**Động Điểm** (kênh – h. Nhà Bè, tp Hồ Chí Minh) 387.  
**Động Thờ** (khe núi – vùng Chúc A, h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 177, 178.  
**Động Tia** (tây bắc La Khê, h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 223.  
**Động Trúc** (núi – h. Kỳ Anh, Hà Tĩnh) 310.  
**Đơn Dương** (huyện – Lâm Đồng) 341, 342.  
**Dray Linh** (thác, h. Cư Jút, Đắk Lắk) 317, 319-321.  
**Đức Bó** (làng – xã Tam Xuân I, h. Núi Thành, Quảng Nam) 58, 60, 61.  
**Đức Chánh** (xã – h. Mộ Đức, Quảng Ngãi) 53, 54.  
**Đức Phú** (xã Tam Xuân I, h. Núi Thành, Quảng Nam) 58.  
**Đức Thọ** (huyện – Hà Tĩnh) 179.  
**Đức Trọng** (huyện – Lâm Đồng) 322, 342.  
**Ea Hleo** (suối – nhánh sông Ba, h. Krông Pa, Gia Lai) 382.  
**Ea Púk** (h. Krông Păk, Đắk Lắk) 317, 318, 325.  
**Ea Súp** (sỏi, huyện – Đắk Lắk) 317, 319, 324, 325.  
**Faibrain H.W.** 4.  
**Fang Zhong-Jie** 149.  
**Filleul A.** 339.  
**Flower M.J.** 13.  
**Fontaine H.** 8, 137, 162, 182, 183, 188, 193, 195, 231.  
**Fromaget J.** 9, 24, 25, 27, 29, 31, 32, 35, 104, 106, 115, 164, 170, 171, 181, 205, 217, 223, 225, 227, 229.  
**Gatinski Iu.G.** 7, 8.  
**Ghềnh Dầu** (h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344, 346, 347.  
**Gia Hội** (thị xã Nghĩa Lộ, Yên Bái) 330, 331.  
**Gia Nghĩa** (h. Đức Trọng, Lâm Đồng) 322.  
**Gia Bảy** (tp Thái Nguyên) 329, 330.  
**Gia Ray** (h. Xuân Lộc, Đồng Nai) 338.

**Gia Tòng** (bản – Xã Yên Đỗ, h. Phú Lương, Thái Nguyên) 77.  
**Gia Vực** (h. Ba Tơ, Quảng Ngãi) 36, 39, 42, 46, 47.  
**Giác Lan** (núi – thị xã Cam Ranh, Khánh Hòa) 338.  
**Giài** (núi – h. Tri Tôn, An Giang) 338.  
**Giao Liêm** (h. Sơn Động, Bắc Giang) 259.  
**Giáp Khẩu** (đồn biên phòng – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 294.  
**Giáp Khẩu** (thị xã Cẩm Phả, Quảng Ninh) 174.  
**Giăng Màn** (dãy núi – tây Hà Tĩnh, Quảng Bình) 171.  
**Giăng** (thị trấn, h. Nam Giang – Quảng Nam) 58, 313.  
**Giếng Đáy** (mỏ sét – h. Hoà Bình, Quảng Ninh) 359.  
**Golovenok V.K.** 368-371.  
**Gubler J.** 205, 235.  
**Hada S. 7.**  
**Hà Cối** (sông – h. Hải Hà, Quảng Ninh) 296-298.  
**Hà Giang** (tỉnh, thị xã) 62, 63, 65-67, 73, 75, 77-79.  
**Hà Nội** (vòng – bắc bồn Sông Hồng) 348, 363, 364, 365-369, 370-372, 394, 420.  
**Hà Quang Hải** 387, 388.  
**Hà Tiên** (thị xã – Kiên Giang) 230, 235.  
**Hà Toàn Dũng** 273, 274.  
**Hạ Kết** (phường Phúc Xuân, tp Thái Nguyên) 257.  
**Hạ Lang** (huyện – Cao Bằng) 62, 63, 69, 112, 113, 118, 119, 125, 126, 138-140, 142-145, 150, 151, 154-157, 201, 202.  
**Hạ Long** (thành phố, vịnh – Quảng Ninh, vịnh Bắc Bộ) 135, 136, 199, 215, 217, 293.  
**Hạ Long** (xã – đảo Cái Bàu, h. Vân Đồn, Quảng Ninh) 159, 160.  
**Hải Dương** 134-136, 157, 158, 160, 198.  
**Hải Tặc** (quần đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 193, 235, 285, 287.  
**Hall R.** 12.  
**Hàm Ninh** (h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344.  
**Hàm Rồng** (câu – Thanh Hóa) 91-93, 95-97, 124, 142, 152.  
**Hàm Tân** (huyện – Bình Thuận) 322.  
**Hang Miếng** (bản – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 101, 122.  
**Hang Mon** (bản, mỏ than – xã Lóng Phiêng, h. Yên Châu, Sơn La) 376, 377.  
**Hang Tôm** (câu – đường 6 vượt Nậm Mực, Điện Biên) 94.  
**Háng Xùa** (bản – ĐN Pa Tỳ Lèng, h. Tủa Chùa, Điện Biên) 218.  
**Hát Nậm** (suối – h. Than Uyên, Lai Châu) 300.  
**Hậu Lộc** (huyện – Thanh Hóa) 380.  
**Hayes D.** 13.  
**Hiền An** (làng – h. Phong Điền, Thừa Thiên - Huế) 188-190.  
**Hiệp Đức** (huyện – Quảng Nam) 53, 57, 58, 60, 61.  
**Hiệp Sơn Hạ = Hiệp Hạ** (làng – xã Hiệp Sơn, h. Kinh Môn, Hải Dương) 134, 135.  
**Hồ Mơ** (h. Văn Quan, Lạng Sơn) 249.  
**Hồ Trọng Tý** 81, 84, 219, 220, 337.  
**Hoa Huỳnh** (ga xe lửa – h. Ninh Hòa, Khánh Hòa) 319, 321.  
**Hoa Lư** (huyện – Ninh Bình) 264.  
**Hoan Sen** (núi – h. Lục Nam, Bắc Giang) 259.  
**Hòa Bình** (thị xã, tỉnh – Hòa Bình) 62, 63, 94, 97, 98, 118, 121, 122, 128, 141, 142, 143, 207, 211, 219, 263, 266, 269, 299, 301, 302.

**Hòa Mỹ** (làng – h. Phong Điền, Thừa Thiên - Huế) 188-191.  
**Hóa Sơn** (h. Minh Hóa, Quảng Bình) 180.  
**Hoài Ân** (huyện – Bình Định) 37, 39, 41-43.  
**Hoàng Đình Khảm** 307, 311, 313, 314.  
**Hoàng Hoa Cương** 86.  
**Hoàng Mai** (làng – h. Quỳnh Lưu, Nghệ An) 276-278.  
**Hoàng Ngọc Đang** 395-397, 399, 400.  
**Hoàng Ngọc Kỳ** 84, 136, 148.  
**Hoàng Quang Chi** 65-67, 71, 73.  
**Hoàng Sa** (huyện đảo – tp Đà Nẵng; bồn – biển Đông) 13.  
**Hoàng Su Phì** (huyện – Hà Giang) 34.  
**Hoàng Su Ping** (bản – h. Quan Bạ, Hà Giang) 119.  
**Hoàng Thạch** (làng – xã Minh Tận, h. Kinh Môn, Hải Dương) 136.  
**Hoàng Thái Sơn** 2, 34, 35.  
**Hoàng Thanh Cảnh** 181.  
**Hoàng Trí Nghị** 130, 131.  
**Hoàng Xuân Tình** 6, 65, 71, 74, 77, 113, 115, 116, 119, 124, 132, 137, 154, 241, 242, 244.  
**Hoành Bồ** (huyện – Quảng Ninh) 83, 215, 293.  
**Hoffet J.H.** 8, 246, 336, 337.  
**Hói Đá** (suối – h. Quảng Trạch, Quảng Bình) 147-149, 173, 177, 178.  
**Hội An** (thị xã – Quảng Nam) 58.  
**Hồi Xuân** (thị trấn – h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 88, 89, 93.  
**Hòn Bà** (núi – vùng Hà Tiên, Kiên Giang) 232.  
**Hòn Chông** (mũi đất – h. Kiên Lương, Kiên Giang) 193-195, 230-232, 235, 343.  
**Hòn Cỏ** (đảo – vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 198.  
**Hòn Dấu** (đảo – nam bán đảo Đồ Sơn, tp Hải Phòng) 147.  
**Hòn Đốc** (đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 285, 286.  
**Hòn Đội Trưởng = Hòn Ngang** (đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 288.  
**Hòn Đước** (đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 285, 286.  
**Hòn Gai** (= tp Hạ Long, Quảng Ninh) 215-217, 293, 294, 296.  
**Hòn Heo** (đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 193-195.  
**Hòn Khoai** (đảo – h. Ngọc Hiển, Cà Mau) 401, 411.  
**Hòn Mấu** (quần đảo Nam Du, h. Kiên Hải, Kiên Giang) 288, 338-340.  
**Hòn Một** (bán đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 194.  
**Hòn Một** (đảo – h. Ninh Hòa, Khánh Hòa) 340.  
**Hòn Ngang** (quần đảo Nam Du, h. Kiên Hải, Kiên Giang) 285, 287, 288.  
**Hòn Nghệ** (đảo – vịnh Thái Lan, h. Kiên Lương, Kiên Giang) 326, 327, 346.  
**Hòn Ré** (đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 194.  
**Hòn Rồng** (đảo – vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 198.  
**Hòn Rồng Trên** (đảo – vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 198.  
**Hòn Tre Lớn** (đảo – vịnh Thái Lan, Kiên Giang) 286.  
**Hòn Trẹm** (h. Kiên Lương, Kiên Giang) 193-195.  
**Hòn Từ** (quần đảo Thổ Chu, h. Phú Quốc, Kiên Giang) 345.  
**Hòn Xanh** (quần đảo Thổ Chu, h. Phú Quốc, Kiên Giang) 345.  
**Hồng Ngải** (h. Đồng Văn, Hà Giang) 242, 252.  
**Hớn Quán** (thị trấn – h. Bình Long, Bình Phước) 233, 234.  
**Hợp Đường** (h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 256.



**Hu Bum** (bản – h. Mường Tè, Lai Châu) 161.  
**Hua Non** (bản – bờ sông Đà, Lai Châu) 268.  
**Huế** (Thành phố – Thừa Thiên-Huế) 103, 108, 163, 188-191.  
**Huế - Quảng Ngãi** (trùng – Biên Đông) 348, 395, 396, 398.  
**Huổi Cam** (suối – h. Thường Xuân, Thanh Hóa) 336.  
**Huổi Căng** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 174-176.  
**Huổi Hàng** (suối – h. Tương Dương, Nghệ An) 104.  
**Huổi Khô** (suối – h. Tương Dương, Nghệ An) 104.  
**Huổi Lô** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 170.  
**Huổi Nhị** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 164-166.  
**Huổi Nhun** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 164.  
**Huổi Pha Nách** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 164.  
**Huổi Sáy** (suối, h. Mường Nhé, Điện Biên) 299, 301, 303.  
**Huổi Thù** (gần Mường Xén, h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 104, 224.  
**Huổi Tụ** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 166.  
**Huổi Vi** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 165.  
**Huổi Viêng** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 224.  
**Huổi Xa** (suối – h. Điện Biên Đông, Điện Biên) 301-303.  
**Huổi Xó** (bản – h. Tủa Chùa, Điện Biên) 222, 261.  
**Hurley P.M.** 4.  
**Hutchison C.S.** 1, 7.  
**Hutchon P.** 13.  
**Hưng Nhượng** (h. Sơn Tịnh, Quảng Ngãi) 53-55, 59.  
**Hương Hóa** (xã – h. Nam Đông, Thừa Thiên - Huế) 107.  
**Hương Khê** (huyện – Hà Tĩnh) 167-169, 171, 223.  
**Hương Sơn** (huyện – Hà Tĩnh) 179.  
**Hương Sơn** (xã – h. Quang Bình, Hà Giang) 78.  
**Hướng Hóa** (huyện – Quảng Trị) 102.  
**Hữu Chánh** (h. Đại Lộc, Quảng Nam) 314.  
**Hữu Lũng** (huyện – Lạng Sơn) 244, 248, 255.  
**Hữu Niên** (h. Đại Lộc, Quảng Nam) 314.?  
**Huyền Dinh** (núi – h. Lục Nam, Bắc Giang) 259.  
**Huỳnh Trung** 4, 11, 12.  
**Ia Ban** (buôn – h. Kon Plông, Kon Tum) 44, 46.  
**Iacusep V.** 9.  
**Ingersoll R.V.** 1.  
**Ivanov G.** 260.  
**Izokh E. P.** 4, 11, 12.  
**Jacob Ch.** 31, 72, 86, 91, 95, 115, 116, 124, 274, 277, 278, 304.  
**Jamoida A. I.** 80-82, 84, 88, 134, 147, 157, 179, 180, 218, 244, 248, 253, 255, 258, 263, 269, 274, 276-279, 291, 293, 296, 297.  
**Janvier Ph.** 110, 115, 117, 118, 124, 125, 133, 134, 136, 137, 147-149, 177, 179.  
**Jin Y.G.** 8.  
**Kalmykov A. F.** = Kalmukov 4, 86.  
**Kan Nack** (Buôn làng – Gia Lai) 36, 37, 40.  
**Katz M.B.** 2.  
**K'Bang** (huyện – Gia Lai) 37, 39.

**Kênh Khòng** (đèo – xã Lý Quốc, h. Hạ Lang, Cao Bằng) 144.  
**Keo Miêng** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 165.  
**Kéo Gà** (đốc – h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 328.  
**Kéo Quang** (bản, đèo – h. Trà Lĩnh, Cao Bằng) 201, 202.  
**Khao Lộc** (bản – h. Quan Bạ, Hà Giang) 120, 132, 133.  
**Khao Pum** (núi – h. Quỳnh Nhai, Sơn La) 268.  
**Khau Mạ** (núi – h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 248.  
**Khau Sam Chom** (núi – h. Đình Lập, Lạng Sơn) 329.  
**Khâm Đức** (thị trấn – h. Phước Sơn, Quảng Nam) 53, 54, 56.  
**Khe Bó** (mỏ than – h. Tương Dương, Nghệ An) 378.  
**Khe Cốc** (bản – h. Sơn Động, Bắc Giang) 292.  
**Khe Cùng** (suối – h. Như Xuân, Thanh Hóa) 279.  
**Khe Dụ** (suối – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 313.  
**Khe Đạt** (suối – Quy Đạt, h. Minh Hóa, Quảng Bình) 169, 172.  
**Khe Giữa** (mỏ than – h. Nam Giang, Quảng Nam) 307.  
**Khe Hương** (h. Hiệp Đức, Quảng Nam) 103.  
**Khe Lào** (suối – h. Ba Chẽ, Quảng Ninh) 257.  
**Khe Lau** (bản – xã Thắng Quân, h. Yên Sơn, Tuyên Quang) 127.  
**Khe Lò** (suối – h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 172.  
**Khe Lóp** (suối – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 167-169.  
**Khe Rèn** (suối – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 313, 314, 320.  
**Khe Riêng** (núi – xã Minh Tân, h. Kinh Môn, Hải Dương) 136.  
**Khe Rúc** (suối – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 313, 314.  
**Khe Sanh** (thị trấn – đường 9, h. Hướng Hóa, Quảng Trị) 183.  
**Khe Thẩm** (gần Bãi Cháy, tp Hạ Long, Quảng Ninh) 216, 217.  
**Khe Thù** (bản, suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 104.  
**Khe Tre** (suối – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 312.  
**Khe Tre** (suối – h. Hoành Bồ, Quảng Ninh) 83.  
**Khe Tre** (thị trấn – h. Nam Đông, Thừa Thiên - Huế) 108, 191.  
**Khoa Trường** (h. Tĩnh Gia, Thanh Hóa) 277, 278.  
**Khoái Châu** (huyện – Hưng Yên) 367.  
**Khon Quan** (h. Đình Lập, Lạng Sơn) 329.  
**Khôn Làng** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 249-251.  
**Khuổi Đạu** (suối – h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 252.  
**Khuổi Hải** (bản – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 258.  
**Khuổi Mèo** (h. Na Rì, Bắc Kạn) 69.  
**Khư Thum** (= Phía Ến, bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 211.  
**Kiến An** (quận – tp Hải Phòng) 84.  
**Kiến Xương** (huyện – Thái Bình) 369.  
**Kiểu** (bến đò, cầu – h. Vĩnh Lộc, h. Yên Định, Thanh Hóa) 261, 262.  
**Kim Bôi** (huyện – Hòa Bình) 219, 220, 261, 264, 269.  
**Kim Đan** (bản – gần Mường Xén, h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 224.  
**Kim Long** (giếng khoan, bản Mã Lai - Thổ Chu) 421.  
**Kim Sơn** (sông – h. Hoài Ân, Bình Định) 36, 37, 40-43.  
**Kin Chu Chái** (bản – h. Tủa Chùa, Điện Biên) 222.  
**Kinh Môn** (huyện – Hải Dương). 134-136, 157, 159, 160, 198.  
**Kinh Thầy** (sông – chi lưu sông Thái Bình) 159.

**Kisljakov V. N.** 368-371.  
**Kitovani S. K.** 353.  
**Koliada A. A.** 53, 54, 56-60.  
**Komarova N. I.** 379.  
**Kon Cot** (làng cũ – xã Lơ Ku, h. K'Bang, Gia Lai) 37, 38.  
**Kon Ro** (làng cũ – xã Lơ Ku, h. K'Bang, Gia Lai) 39, 40.  
**Kon Tum** (tỉnh, thị xã – Tây Nguyên) 48, 49, 51, 56, 58, 383.  
**Krông Ana** (huyện – Đắk Lắk) 317, 322.  
**Krông Knô** (suối - giáp ranh Đắk Lắk và Lâm Đồng) 341.  
**Krông Pha** (suối – h. Ea Kar, Đắk Lắk) 321.  
**Ku Kha** (bản – h. Quán Bạ, Hà Giang) 119.  
**Kỳ Anh** (huyện – Hà Tĩnh) 104, 177, 179.  
**Kỳ Cùng** (Sông – Lạng Sơn) 212, 247, 251, 358.  
**Kỳ Lừa** (thị trấn, tp Lạng Sơn) 247.  
**Kỳ Sơn** (huyện, Hòa Bình) 263,  
**Kỳ Sơn** (huyện – Nghệ An) 164, 170, 174, 175, 186.  
**La Hót** (suối – h. A Lưới, Thừa Thiên - Huế) 309.  
**La Khê** (ga đường sắt – h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 223, 225.  
**La Ngà** (sông – Đồng Nai) 322.  
**La Trọng** (làng – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 167, 169.  
**Lá Buông** (sông – h. Long Thành, Đồng Nai) 340.  
**Lacroix A.** 280.  
**Lạc Lâm** (h. Báo Lâm, Lâm Đồng) 342.  
**Lai Châu** (thị xã, tỉnh) 260, 264, 266, 270, 299, 303.  
**Lamers E.** 395, 396, 397, 399.  
**Lâm Hà** (huyện – Lâm Đồng) 340.  
**Lâm Tây** (gần Bà Nà, Quảng Nam) 103.  
**Lâm Xuân** (làng – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 167, 171.  
**Lan C. Y.** 2.  
**Lan Nhị Thăng** (núi – Lai Châu) 263, 264.  
**Lân Hân** (thung lũng – xã Tân Lập, h. Hữu Lũng, Lạng Sơn) 145.  
**Lân Páng** (suối, bản – h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 242, 251, 252.  
**Lang Hít** (bản – thung lũng Sông Cầu, Thái Nguyên) 76, 77.  
**Làng Bai** (h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 88.  
**Làng Bai** (h. Tân Lạc, Hòa Bình) 262.  
**Làng Bài** (h. Chiêm Hóa, Tuyên Quang) 140.  
**Làng Cẩm** (mỏ than – h. Phú Lương, Thái Nguyên) 291, 292, 296.  
**Làng Chiên** (xã Diên Lư, h. Bá Thước, Thanh Hóa) 92.  
**Làng Chum** (h. Mộc Châu, Sơn La) 95.  
**Làng Đán** (h. Quán Bạ, Hà Giang) 119.  
**Lạng Giai** (h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 246, 256.  
**Làng Giáp** (h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 44, 45.  
**Làng Goong** (h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 46, 47.  
**Làng Hận** (h. Như Xuân, Thanh Hóa) 279.  
**Làng Hôi** (làng – xã Phước Hiệp, h. Phước Sơn, Quảng Nam) 58.  
**Làng Kim** (xã Yên Bình, h. Quang Bình, Hà Giang) 253  
**Làng Léch** (h. Văn Bàn, Lào Cai) 28, 29.

Làng Lia (h. Hướng Hóa, Quảng Trị) 310.  
Làng Lúc (mặt cắt Làng Lúc - Hà Giang, Hà Giang) 66.  
Làng Mơ (h. Như Xuân, Thanh Hóa) 274, 275.  
Lạng Nác (h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 213, 244, 246.  
Làng Ngu (h. Đà Bắc, Hòa Bình) 97, 98.  
Làng Nước (h. Như Xuân, Thanh Hóa) 277-279.  
Làng Phở (h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 46, 47.  
Làng Phời (gần núi Đá Đình, h. Sa Pa, Lào Cai) 87.  
Làng Rô (h. Phước Sơn, Quảng Nam) 53.  
Làng Sèo (h. Đà Bắc, Hòa Bình) 97, 98.  
Làng Vường (huyện Phù Yên, Sơn La) 204.  
Làng Sung (đường Đồng Lê - Quy Đạt, Quảng Bình) 177.  
Làng Vạc (huyện Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 93, 96.  
Lạng Sơn (thành phố, tỉnh) 240, 244, 246, 247, 249, 250, 251, 253-255, 258, 328, 330, 350, 352, 353, 354, 355, 358, 371.  
Lantenois H. 82, 147, 148, 205, 214, 216, 217.  
Lao Bảo (đèo - biên giới Lào-Việt, Quảng Trị) 163.  
Lào Cai (thành phố, tỉnh) 22, 23, 25-31, 66, 67, 73, 86, 87, 217, 221, 361, 373.  
Laopuchian (bán - h. Bắc Hà, Lào Cai) 66.  
Lasserre M. 6.  
Lê Chân (đền thờ, gần núi Con Voi, Kiến An, Hải Phòng) 197.  
Lê Đình Hữu 3, 4.  
Lê Đình Thám 395-397, 399, 400.  
Lê Đức An 385, 386, 388, 390.  
Lê Duy Bách 36, 105, 106, 164, 170, 274, 276-278.  
Lê Hùng 77, 82, 83, 86, 88, 161, 162, 169, 181-183, 185, 186, 201, 204, 205, 207-211, 214, 217, 218, 220, 223, 225, 226, 230, 234, 255, 256.  
Lê Thạch Xinh 130, 131.  
Lê Thanh Hựu 273, 309, 333, 373, 374.  
Lê Thị Nghinh 12.  
Lê Thị Viên 230, 231.  
Lê Tiến Dũng 268.  
Lê Tựu 260, 262, 264-266.  
Lê Văn Chân 368, 369, 371.  
Lê Văn Cự 13, 364, 365, 366, 368, 369, 370, 371, 390, 400, 401, 402, 403, 405, 407, 408, 410, 411, 413, 416, 418, 419, 426.  
Lê Văn Đệ 154, 163, 217, 221.  
Lê Văn Giang 65, 71, 73, 77, 119, 132, 151, 154, 252.  
Lê Văn Mạnh 99-101.  
Lê Xá (làng - h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 135.  
Lệ Bắc (cầu - Phú Túc, h. Krông Pa, Gia Lai) 381.  
Lệ Kỳ (suối - tây nam Đồng Hới, Quảng Bình) 106-108.  
Lee T. Y 13.  
Leloup P. H. 12.  
Lên Bạc (khe núi - h. Lệ Thủy, Quảng Bình) 184.  
Lên Bạc (khe núi - h. Minh Hóa, Quảng Bình) 224.  
Lepvrier C. 10.

**Li Z.X.** 3.

**Liên Khương** (h. Đức Trọng, Lâm Đồng) 340.

**Linh Đức** (h. Chiêm Hóa, Tuyên Quang) 291.

**Lò Chúc San** (đảo – vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 80, 81, 148.

**Lộ Diêu** (h. Hoài Ân, Bình Định) 42.

**Lộ Đức** (h. Thống Nhất, Đồng Nai) 320, 321, 325.

**Lỗ Sơn** (núi – h. Kinh Môn, Hải Dương) 136, 140, 157, 158, 160.

**Lộc Bình** (huyện – Lạng Sơn) 350, 353, 354, 355, 355, 358.

**Lộc Ninh** (huyện – Bình Phước) 283-285, 317, 319, 320, 321, 324, 325, 338, 340.

**Lộc Thành** (h. Lộc Ninh, Bình Phước) 324.

**Long Bình** (quận 9, tp Hồ Chí Minh) 338-340.

**Long Đạo** (h. Mường Lay, Điện Biên) 334.

**Long Đại** (sông – h. Lệ Thủy, Quảng Bình) 106.

**Long Hải** (h. Long Điền, Bà Rịa - Vũng Tàu) 341.

**Lòng Sông** (sông – h. Tuy Phong, Bình Thuận) 343.

**Lóng Phiêng** (xã – h. Yên Châu, Sơn La) 376, 377.

**Lục Đầu** (suối – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 358.

**Lục Liêu** (h. Đoàn Hùng, Phú Thọ) 24, 26.

**Lục Nam** (huyện, sông – Bắc Giang) 258, 259.

**Lục Yên** (huyện – Yên Bái) 34, 35, 66.

**Lũng Cẩm** (bản – xã Sùng Là, h. Đồng Văn, Hà Giang) 213, 214.

**Lũng Cổ** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 115, 117, 124, 125.

**Lũng Khoang** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 249.

**Lũng Lô** (đèo – đường 37 Yên Bái đi Vạn Yên, Sơn La) 155, 203, 204.

**Lũng Mốc** (h. Mèo Vạc, Hà Giang) 213, 243.

**Lũng Nậm** (bản – đông bản Tốc Tát, h. Trà Lĩnh, Cao Bằng) 201.

**Lũng Pa** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 253, 254.

**Lũng Pô Hồ** (làng – vùng Cam Đường, Lào Cai) 87.

**Lũng Pù** (bản – h. Mèo Vạc, Hà Giang) 243.

**Lũng Thóang** (bản – h. Hạ Lang, Cao Bằng) 151.

**Luo Huilin** 4.

**Luông Le** (bản – h. Mèo Vạc, Hà Giang) 243.

**Luồng Khố** (xã Tùng Vài, h. Quán Bạ, Hà Giang) 119, 120, 132-134.

**Lương Hồng Hược** 65-68, 71, 73- 77, 82, 86, 88, 91, 95, 102, 104-106, 108, 163.

**Lương Mông** (h. Ba Chẽ, Quảng Ninh) 256.

**Lương Sơn** (huyện – Hòa Bình) 269.

**Lược Khiêu** (bản – h. Hạ Lang, Cao Bằng) 124, 125.

**Lưu Hữu Hùng** 253.

**Lưu Lân** 328.

**Lưu Xá** (tp Thái Nguyên) 298.

**Lý Hòa** (đèo – quốc lộ 1, h. Quảng Trạch, Quảng Bình) 177-179.

**M'Đrăk** (huyện – Đắk Lắk) 58, 60, 61.

**Ma Công Cọ** 282- 284, 317, 319, 321-340.

**Ma Ký** (bản – Mường Tè, Lai Châu) 228

**Ma Núc** (buôn – giữa núi Cheo Reo và Phú Túc, tỉnh Gia Lai) 382.

**Mã Đà** (h. Vĩnh Cửu, Đồng Nai) 322.

**Mã Lai - Thổ Chu** (bồn – vùng biển tây nam) 348, 421, 424, 425, 427.

**Mã Phục** (đèo – tây thị xã Cao Bằng) 240.  
**Mã Pi Lèng** = Ma Pi Leun (đèo – h. Đồng Văn, Hà Giang) 125, 136, 154.  
**Mặc Động** (h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 135.  
**Mai Châu** (huyện – Hòa Bình) 264, 332.  
**Mai Pha** (phường – tp Lạng Sơn) 254, 255.  
**Mai Sơn** (huyện – Sơn La) 88-90, 92, 96, 265.  
**Maluski H.** 10.  
**Mang Yang** (đèo – h. Mang Yang, Gia Lai) 280- 282.  
**Mansuy H.** 73, 76, 77, 204, 205, 207, 241, 244, 272, 273, 317, 319, 321.  
**Mạo Khê** (vùng mò – h. Đông Triều, Quảng Ninh) 136.  
**Mareichev A.M.** 104-106, 108-110, 167, 168, 171, 174, 176, 178, 181, 183, 205, 223-225  
**Mavieck** (núi – h. Bắc Bình, Bình Thuận) 386.  
**Maximova Z.A.** 76, 79, 95.        ♣  
**Mẫu Sơn** (núi – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 258.  
**Mè Giăng** (bản – h. Mường Tè, Lai Châu) 161.  
**Meister C.** 312, 314, 319, 320, 321.  
**Metcalf I.** 1, 3, 8.  
**Mia Lé** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 115, 117- 119, 124, 125.  
**Mial A.D.** 1.  
**Minh Đức** (thị trấn – h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 159.  
**Minh Hải** (giếng khoan dầu khí, bồn Mã Lai - Thổ Chu) 425.  
**Minh Hòa** = đảo Hòn Nghệ (xã – h. Kiên Lương, Kiên Giang) 285, 289, 290  
**Minh Lễ** (xã – h. Quảng Trạch, Quảng Bình) 147-149, 177, 178, 180.  
**Minh Long** (huyện – Quảng Ngãi) 44, 46.  
**Minh Long** (xã – h. Hạ Lang, Cao Bằng) 151.  
**Minh Tân** (xã – h. Vị Xuyên. Hà Giang) 119, 132.  
**Miyashiro A.** 38, 60.  
**Mỏ Đồng** (suối – huyện Na Rì, Bắc Cạn) 69, 70.  
**Mỏ Hai** (khe – h. Cam Lộ, Quảng Trị) 226.  
**Mỏ Nhài** (thị trấn – h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 145, 146.  
**Mỏ Pe** (h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 146.  
**Mỏ Vịt** (núi – gần Minh Đức, h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 159.  
**Mộ Tháp** (núi – h. Bắc Bình, Bình Thuận) 386.  
**Mộ Đức** (huyện – Quảng Ngãi) 53, 54.  
**Mộc Châu** (huyện – Sơn La) 261, 262, 264, 266.  
**Mộc Pai** (h. Bình Liêu, Quảng Ninh) 251.  
**Móng Cái** (thị xã – Quảng Ninh) 297, 298.  
**Mông Dương** (phường – thị xã Cẩm Phả, Quảng Ninh) 293, 297.  
**Moris J.** 396-399.  
**Mụ Giạ** (đèo – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 304, 315, 336, 337.  
**Mục Bãi** (suối – vùng Chúc A, h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 169, 171-173, 178.  
**Mũi Nai** (tây Hà Tiên, Kiên Giang) 288.  
**Mường Bang** (xã – h. Phù Yên, Sơn La) 203.  
**Mường Hình** (h. Quế Phong, Nghệ An) 335?.  
**Mường Hoang** (xã – h. Đăk Glei, Kon Tum) 56.  
**Mường Khương** (huyện – Lào Cai) 66, 67.  
**Mường Lay** (huyện – Điện Biên) 32, 301.

**Mường Lang** (bản – h. Phù Yên, Sơn La) 210.  
**Mường Lạn** (h. Sông Mã, Sơn La) 166, 299, 302.  
**Mường Lát** (huyện – tây Thanh Hóa) 89.  
**Mường Lống** (xã – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 105, 166, 205.  
**Mường Lựm** (bản – h. Yên Châu, Sơn La) 273.  
**Mường Mươn** (xã – h. Mường Lay, Điện Biên) 32.  
**Mường Nhé** (huyện – Điện Biên) 301, 302.  
**Mường Nho** (bản – bờ phải hạ lưu sông Đà, Sơn La) 128, 130.  
**Mường Phalan** (Hạ Lào) 337.  
**Mường Ron** (suối – xã Trà Đơn, h. Nam Trà My, Quảng Nam) 53.  
**Mường Sai** (h. Sông Mã, Sơn La) 275, 276.  
**Mường Tè** (bản, xã – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 99, 101, 122.  
**Mường Tề** (huyện – Lai Châu) 112, 161, 260, 299, 301, 303.  
**Mường Thù** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 174.  
**Mường Thung** (bản – h. Cao Phong, Hòa Bình) 265.  
**Mường Thượng** (bản – h. Yên Châu, Sơn La) 273.  
**Mường Toong** (bản – h. Mường Nhé, Điện Biên) 334.  
**Mường Trai** (suối, bản – h. Thuận Châu, Sơn La) 267.  
**Mường Vọ** (h. Kim Bôi, Hòa Bình) 299, 301, 302.  
**Mường Xén** (thị trấn – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 104-106, 166, 170, 171, 224, 225.  
**Mỹ Đức** (ga đường sắt – Quảng Bình) 109, 110, 149, 184, 185, 187, 188.  
**Nagy E.A.** 10.  
**Na Phài** (dèo – vùng Dinh Ca, h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 208.  
**Na Rì** (bản, huyện Na Rì – Bắc Kạn) 69, 78, 79, 150.  
**Na Sầm** (thị trấn, huyện Văn Lãng – Lạng Sơn) 242, 254.  
**Na Vang** (bản – h. Phong Thổ, Lai Châu) 210.  
**Nà Bai** (bản – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 99-101, 122.  
**Nà Bó** (bản – vùng núi Mẫu Sơn, h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 258.  
**Nà Ca** (h. Sơn Động, Bắc Giang) 292.  
**Nà Cáp** (bản – h. Hòa An, Cao Bằng) 354, 356.  
**Nà Chồn** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 254, 255.  
**Nà Dăm** (bản – h. Na Rì, Bắc Kạn) 79.  
**Nà Dương** (mỏ than – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 354, 355, 356, 357, 371, 379.  
**Nà Giao** (bản – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 353, 255, 357.  
**Nà Há** (bản – h. Yên Châu, Sơn La) 266.  
**Nà Hấy** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 249.  
**Nà Hoàng** (bản – Km 18 - 21 đường Mai Sơn - Sông Mã, Sơn La) 90, 93.  
**Nà Khuất** (bản – h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 254, 255.  
**Nà Liu** (bản – h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 245.  
**Nà Lò** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 249, 255.  
**Nà Me** (bản – gần tp Lạng Sơn) 247.  
**Nà Mọ** (bản – h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 76, 77.  
**Nà Mòng** (h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 245.  
**Nà Nâm** (thung lũng – xã Tân Lập, h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 145.  
**Nà Ó** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 249, 254, 255.  
**Nà Pheo** (bản – h. Mường Lay, Điện Biên) Xem Bản Pheo 301, 303.  
**Nà Quăn** = Bản Thằng (bản – h. Hạ Lang, Cao Bằng) 125, 138, 139, 142, 143.

**Nà Roát** (bản – h. Hòa An, Cao Bằng) 354.  
**Nà Sán** (bản – h. Mai Sơn, Sơn La) 261.  
**Nà Sang** (bản – h. Điện Biên Đông, Điện Biên) 299, 301, 302.  
**Nà Sung** (bản – h. Quỳnh Nhai, Sơn La) 299.  
**Nà Tinh** (bản – h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 247.  
**Nà Tong** (bản – h. Bắc Yên, Sơn La) 265.  
**Nà Trang** (bản – gần thị trấn Kỳ Lừa, tp Lạng Sơn) 247.  
**Nà Tuồng** (bản – h. Na Rì, Bắc Kạn) 78, 79.  
**Nà Viên** (bản – Km 18 - 21 đường Mai Sơn - Sông Mã, Sơn La) 89, 90, 92, 93.  
**Nam Ban** (h. Lâm Hà, Lâm Đồng) 340, 341.  
**Nam Côn Sơn** (bồn, trũng – vùng biển Nam Việt Nam) 348, 400, 401, 411, 412, 416, 417, 419, 420, 421, 425, 427.  
**Nam Đàn** (huyện – Nghệ An) 179.  
**Nam Du** (quần đảo – h. Kiên Hải, Kiên Giang) 193, 235, 339.  
**Nam Giang** (= Giăng, huyện – Quảng Nam) 56, 313.  
**Nam Hải** (thôn – xã Nam Sơn, h. Ba Chẽ, Quảng Ninh) 83.  
**Nam Quy** (h. Tri Tôn, An Giang) 326.  
**Năm Căn** (huyện – Cà Mau) 392.  
**Nậm Ban** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 241.  
**Nậm Ban** (bản – h. Sông Mã, Sơn La) 276.  
**Nậm Bay** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 334, 374.  
**Nậm Bun** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 227.  
**Nậm Cấn** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 174.  
**Nậm Cang** (suối – h. Mường Tè, Lai Châu) 334.  
**Nậm Cáy** (h. Sin Hồ, Lai Châu) 94, 95.  
**Nậm Cha** (suối – h. Mường Tè, Lai Châu – h. Mường Lay, Điện Biên) 373.  
**Nậm Cha** (suối – h. Sin Hồ, Lai Châu) 373.  
**Nậm Chim** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 334.  
**Nậm Chơn** (h. Quế Phong, Nghệ An) 276.  
**Nậm Cong** (suối – núi Pu Sam Cáp, h. Sin Hồ, Lai Châu) 2, 373.  
**Nậm Cúm** (bản – h. Sin Hồ, Lai Châu) 332.  
**Nậm Cười** (suối – h. Mường Tè, Lai Châu) 161, 162.  
**Nậm Gia Hồ** (bản – vùng Cam Đường, Lào Cai) 27, 28, 87.  
**Nậm Giôn** (suối – thượng lưu Sông Đà, Lai Châu) 144, 271, 272.  
**Nậm Hà** (suối – h. Mường Tè, Lai Châu) 161.  
**Nậm Hăn** (suối – h. Mường Tè, Lai Châu) 161.  
**Nậm Keng** (suối – tây nam Lai Châu) 228.  
**Nậm Khao** (bản – h. Mường Tè, Lai Châu) 227.  
**Nậm Khỏa** (suối – h. Mường Tè, Lai Châu) 161.  
**Nậm Kim** (suối – h. Mù Cang Chải, Yên Bái) 331.  
**Nậm Ma** (= Nậm Mã – h. Điện Biên Đông, Điện Biên) 29.  
**Nậm Ma** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 334.  
**Nậm Mạ** (suối – h. Sin Hồ, Lai Châu) 266.  
**Nậm Ma Hồ** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 228, 302.  
**Nậm Mít** (suối – h. Sin Hồ, Lai Châu) 271, 301.  
**Nậm Mu** (suối – h. Sin Hồ, Lai Châu) 267, 271.  
**Nậm Muội** (suối – h. Thuận Châu, Sơn La) 210, 220, 261, 302.



**Nậm Múc** (suối – h. Tuần Giáo, Điện Biên) 32, 94.  
**Nậm Na** (suối – h. Sin Hồ, Lai Châu) 270.  
**Nậm Nhọ** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 161.  
**Nậm Nưa** (sông – tây Điện Biên) 164, 165, 228.  
**Nậm Pịa** (suối – thượng lưu Sông Đà, Lai Châu) 113, 123, 141, 143.  
**Nậm Pô** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 161, 227, 228, 302.  
**Nậm Pông** (suối – h. Mường Nhé, Điện Biên) 161.  
**Nậm Qua** (suối – h. Văn Chấn, Yên Bái) 331?.  
**Nậm Rát** (bản – h. Chợ Mới, Bắc Cạn) 76.  
**Nậm Sầm** (ngọn sông Chu – h. Thường Xuân, Thanh Hóa) 336.  
**Nậm Sập** (bản – h. Yên Châu, Sơn La) 130, 131.  
**Nậm Sập** (suối – trung lưu Sông Đà, Sơn La) 273.  
**Nậm Sô** (suối – h. Sin Hồ, Lai Châu) 332.  
**Nam Sông Hồng** (bồn – biển Đông) 394.  
**Nậm Sư Lư** (suối – h. Điện Biên Đông, Điện Biên) 29, 30.  
**Nậm Ta Chan** (suối – h. Mai Sơn, Sơn La) 374.  
**Nậm Tâm** (suối – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 165, 166.  
**Nậm Thảm** (suối – h. Yên Châu, Sơn La) 266.  
**Nậm Than** (suối – h. Than Uyên, Lai Châu) 299-301.  
**Nậm Thếp** (suối – h. Bắc Yên, Sơn La) 302.  
**Nậm Thơn** = **Nậm Theun** (sông – Trung Lào) 304, 315, 335, 337?.  
**Nậm Tôn** (suối – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 97, 98.  
**Nậm Ún** (bản – xã Sà Lường, h. Mai Sơn, Sơn La) 374.  
**Ngàn Sâu** (sông – h. Hương Khê, Hà Tĩnh, Nghệ An) 176, 177.  
**Ngân Thủy** (xã – h. Lệ Thủy, Quảng Bình) 185.  
**Nghĩa Đàn** (huyện – Nghệ An) 335.  
**Nghĩa Điền** (thung lũng – h. Hoài Ân, Bình Định) 42.  
**Nghiêm Nhật Mai** 293.  
**Ngô Quang Toàn** 196, 197, 220, 221, 249, 251.  
**Ngô Thị Phượng** 5.  
**Ngọc Hiến** (thị trấn – huyện Năm Căn, Cà Mau) 392, 421.  
**Ngọc Hồi** (huyện – Kon Tum) 51, 61.  
**Ngọc Kinh** (mỏ than – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 307-309.  
**Ngọc Lâm** (h. Tuyên Hóa, Quảng Bình) 173, 178, 180.  
**Ngọc Vũng** (đảo – vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 135, 136, 159, 160.  
**Ngọc Xuyên** (phường – thị xã Đồn Sơn, tp Hải Phòng) 147-149.  
**Ngòi Chi** (suối – h. Lục Yên, Yên Bái) 25, 26.  
**Ngòi Đum** (suối – vùng Cam Đường, h. Sa Pa, h. Bát Xát, Lào Cai) 86, 87.  
**Ngòi Hút** (suối – h. Văn Yên, Yên Bái) 28, 29, 330, 331.  
**Ngòi Lếch** (gần Cam Đường, Lào Cai). 29.  
**Ngòi Tiến** (suối – Yên Bái) 24.  
**Ngòi Lũ** (suối – h. Trấn Yên, h. Văn Yên, Yên Bái) 361.  
**Ngòi Mười** (suối – h. Văn Yên, Yên Bái) 24.  
**Ngòi Nấc** (suối – xã Vĩnh Hảo, h. Quảng Bình, Hà Giang) 78, 79.  
**Ngòi Ốc** (suối – xã Vĩnh Hảo, h. Quảng Bình, Hà Giang) 79.  
**Ngòi Phát** (suối – h. Bát Xát, Lào Cai) 27, 28.  
**Ngòi Thia** (suối – Yên Bái) 361.

Ngok Hoi (buôn – h. Ngọc Hôi, Kon Tum) 51.  
Ngok Kon Kring (núi – h. Ngọc Hôi, Kon Tum) 51.  
Nguyễn Anh Tuấn 211.  
Nguyễn Bá Minh 106, 166.  
Nguyễn Chí Hường 9, 10, 101, 103, 146, 195, 220, 221, 294, 299, 301, 303, 304, 306-310.  
Nguyễn Công Lượng 80-82, 93, 95, 97, 99, 134, 147, 148, 196, 199, 203-205, 207, 216, 217, 249, 292, 293, 295-297.  
Nguyễn Công Thuận 126, 139, 144, 153, 157.  
Nguyễn Đắc Đồng 330-332.  
Nguyễn Dịch Dỹ 13, 348, 353, 358, 359, 365, 385, 386, 388.  
Nguyễn Đình Cản 65, 66, 73, 77.  
Nguyễn Đình Đạt 67, 69.  
Nguyễn Đình Hoè 7, 64, 84, 173, 176, 178.  
Nguyễn Đình Hồng 152, 154, 156, 162, 163, 171, 174, 183, 190, 226.  
Nguyễn Đình Hợp 86, 88, 91, 93, 95, 97, 99, 205, 217, 221, 261, 268.  
Nguyễn Đình Hữu 244, 246, 247, 256, 277, 278.  
Nguyễn Đình Uy 135, 136, 147.  
Nguyễn Đóa 152, 154, 205, 234.  
Nguyễn Đức Khoa 85, 104, 108, 109, 110, 135-137, 145, 161-164, 167, 168, 170, 171, 173, 174, 176, 178, 181-183, 186, 188, 190, 193, 196, 201, 231, 234.  
Nguyễn Đức Tâm 380.  
Nguyễn Đức Thắng 5, 218, 219, 220, 317, 319, 322, 323, 338, 340-343.  
Nguyễn Đức Tùng 344-347, 387, 390.  
Nguyễn Hữu Hùng 7, 99, 101, 103, 110, 116, 120, 131, 135-137, 144, 145, 148, 158, 162-165, 167-171, 173-176, 178, 180-183, 185, 186, 188, 190, 193, 209, 225, 232, 234, 235.  
Nguyễn Huy Mạc 80, 81, 257.  
Nguyễn Khắc Vinh 4.  
Nguyễn Kinh Quốc 8, 74, 75, 77, 79, 124, 127, 128, 137, 140, 143, 145, 193, 218, 229, 234-236, 240, 244-247, 249, 251-253, 255, 258, 280, 283, 285, 287, 319, 338, 339, 342.  
Nguyễn Nghiêm Minh 250.  
Nguyễn Ngọc 385, 395.  
Nguyễn Ngọc Cư 366, 367.  
Nguyễn Ngọc Hoa 7, 193, 195, 230, 232-235, 282, 283, 285, 287, 289, 290, 317, 318, 325, 338-340, 344, 387, 388, 389, 390, 391, 392.  
Nguyễn Ngọc Liên 5.  
Nguyễn Quang Hạp 83, 94, 134-136, 157, 158, 196, 199, 205, 216, 293.  
Nguyễn Quang Lộc 50, 51.  
Nguyễn Quang Trung 106, 108, 167, 168, 171, 176-178, 180, 181, 205, 223, 225, 274, 277, 304, 305, 336.  
Nguyễn Sơn 42, 307, 312, 314.  
Nguyễn Thế Dân 151, 153.  
Nguyễn Thị Lan Tú 231  
Nguyễn Thơm 109, 110, 133, 135, 137, 154.  
Nguyễn Tiến Đạt 153.  
Nguyễn Trí Vát 88, 91, 95, 260, 297.  
Nguyễn Trung Châu 214, 216.  
Nguyễn Trường Giang 9, 188.

**Nguyễn Tường Tri** 86.  
**Nguyễn Văn Đào** 275, 279.  
**Nguyễn Văn Hoàn** 6, 7, 31, 77, 86, 88, 91, 93, 95, 97, 99, 102-104, 106, 162-165, 168, 170, 171, 174, 176, 178, 180, 181, 183, 190, 205, 210, 218, 221, 223-227, 251, 263, 265, 269, 274, 277, 278, 304, 305, 335.  
**Nguyễn Văn Liêm** 9, 154, 196, 204, 205, 207, 208, 210-212, 214, 216, 225, 227, 230, 233, 234, 242, 289.  
**Nguyễn Văn Phúc** 80, 106, 164-166.  
**Nguyễn Văn Thế** 29, 66, 71.  
**Nguyễn Văn Trang** 5, 6, 36, 43, 44, 46, 52-54, 56, 58, 60, 77, 102, 106, 108, 162, 163, 188, 190, 280, 291, 307-309, 311, 312, 314, 316, 318.  
**Nguyễn Văn Truật** 29, 33, 88, 91, 95.  
**Nguyễn Văn Vân** 283, 284.  
**Nguyễn Vĩnh** 12, 24, 25, 93, 98-101, 121-124, 128, 130, 131, 137, 151, 154, 202, 203, 264-267, 269, 296, 299, 300, 317-320, 330, 331, 332.-  
**Nguyễn Xuân Bao** 2-4, 6-8, 13, 27-29, 32, 35-37, 39, 40, 42-44, 46, 48, 50-54, 56, 58, 60, 93, 95, 97-102, 110, 111, 113, 121, 124, 128-130, 136-138, 143, 151, 154, 155, 163, 169, 193, 202-207, 210, 217, 218, 220, 221, 229, 230, 232-234, 237, 264-266, 269, 271-274, 282, 285, 287, 289, 290, 296, 299, 311, 315-317, 319, 32-324, 331-333, 336, 338, 340-342, 344.  
**Nguyễn Xuân Dương** 106, 108-110.  
**Nguyễn Xuân Hãn** 265,  
**Nguyễn Xuân Khiển** 80, 81.  
**Nguyễn Xuân Tùng** 2, 3, 5, 7, 130, 209.  
**Nha Trang** (tp – Khánh Hòa) 340-343.  
**Nhị Tảo** (h. Hòa An, Cao Bằng) 209, 213, 243.  
**Nho Quế** (sông – h. Đồng Văn, h. Mèo Vạc, Hà Giang) 71, 73, 74, 116, 117, 120, 125, 126.  
**Nhon Trạch** (làng – h. Bình Long, Bình Phước) 388.  
**Như Xuân** (huyện – Thanh Hóa) 274, 275, 278, 279.  
**Ninh Hòa** (bán đảo – h. Ninh Hòa, Khánh Hòa) 343.  
**Ninh Hòa** (huyện – tỉnh Khánh Hòa) 317, 319, 321, 341.  
**Ninh Sơn** (mỏ than, h. Chương Mỹ, Hà Tây) 219-221.  
**Nông Cống** (huyện – Thanh Hóa) 144, 209.  
**Nông Sơn** (h. Quế Sơn, Quảng Nam) 238, 274, 295, 307, 308, 314, 346.  
**Noọng Dẹ = Noọng Dĩa = Nọng Giã** (bán, đèo – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 171.  
**Noọng Dĩa = Nọng Dẹ = Nọng Giã** (bán, đèo – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 174-176.  
**Núi Át** (núi – h. Lâm Hà, Lâm Đồng) 341.  
**Núi Ban** (đền Bà Triệu, h. Hoàng Hóa, Thanh Hóa) 91, 93, 96, 97.  
**Núi Bền** (núi – h. Hà Trung, Thanh Hóa) 222, 223.  
**Núi Chim** (núi – hạ lưu Sông Đà, Sơn La) 155.  
**Núi Còm** (núi – vùng Hà Tiên, Kiên Giang) 230, 231.  
**Núi Con Voi** (h. An Lão, Hải Phòng) 160, 197-199, 209.  
**Núi Con Voi** (h. Văn Yên, Yên Bái) 24.  
**Núi Dang** (h. Lâm Hà, Lâm Đồng) 342.  
**Núi Đào** (núi – xã Kết Vinh, h. Văn Canh, Bình Định) 110.  
**Núi Đầu** (núi – h. Sơn Tịnh, Quảng Ngãi) 54, 55.  
**Núi Giai** (h. Hàm Thuận Nam, Bình Thuận) 324.  
**Núi Gôi** (h. Vụ Bản, Nam Định) 24.  
**Núi Han** (xã Minh Tân, h. Kinh Môn, Hải Dương) 159, 160.  
**Núi Hình** (núi – h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 58.

**Núi Khê** (núi – h. Nam Đàn, Nghệ An) 275.  
**Núi Lam** (núi – Bồng Sơn, h. Hoài Nhơn, Bình Định) 42.  
**Núi Leo** (h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 159.  
**Núi Lịch** (h. Đoàn Hùng, Phú Thọ) 24.  
**Núi Luông** (vùng Vĩnh Tuy, h. Quang Bình, Hà Giang) 78, 79.  
**Núi Nhọn** (đao – vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 81.  
**Núi Păng** (núi – h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 46.  
**Núi Pháo** (h. Phú Lương, Thái Nguyên) 329.  
**Núi Rát** (h. Đức Trọng, Lâm Đồng) 341.  
**Núi Tàu** (Yên Lập, h. Thanh Sơn, Phú Thọ) 101.  
**Núi Vú** (núi – xã Tiên Cẩm, h. Tiên Phước, Quảng Nam) 57, 58, 60, 61.  
**Núi Xước** (h. Quỳnh Lưu, Nghệ An) 304, 306, 307.  
**Nước Doi** (suối – h. Vĩnh Thạnh, Bình Định) 39.  
**Nước Lah** (suối – nhánh Sông Tranh, h. Trà My, Quảng Nam) 56, 57.  
**Nước Lay** (suối – h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 60, 61.  
**Nước Lô** (suối – h. Ba Tơ, Quảng Ngãi) 47.  
**Nước Trang** (suối – h. An Lão, Bình Định) 40, 41.  
**Nước Tươi** (suối – h. An Lão, Bình Định; h. Ba Tơ, Quảng Ngãi) 40, 41.  
**Osanai Y.** 4, 10.  
**Osika R.** 28.  
**Ông Đội** (mũi đất – h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344  
**Ông Thoá** (mũi đất, vùng Hà Tiên, Kiên Giang) 194.  
**Pa Chim Ai** (h. Bình Liêu, Quảng Ninh) 250.  
**Pa Há** (bản – h. Sin Hồ, Lai Châu) 333.  
**Pa Ham** (bản – h. Tuần Giáo, Điện Biên) 94.  
**Pa Háng** (h. Mộc Châu, Sơn La) 332.  
**Pa Kháo** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 175, 176.  
**Pa Tần** (h. Sin Hồ, Lai Châu) 94.  
**Pa Tỷ Lêng** (bản – gần Háng Xùa, h. Tủa Chùa, Điện Biên) 218, 222.  
**Pá Vạt** (bản – h. Điện Biên Đông, Điện Biên) 29.  
**Pác Giải** (h. Hòa An, Cao Bằng) 240.  
**Pác Khánh** (h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 245.  
**Pác Ma** (bản – h. Quỳnh Nhai, Sơn La) 272, 273.  
**Palustovitch B.** 366, 367.  
**Patte E.** 244, 248, 252, 255, 258.  
**Pavlov A.** 293.  
**Pha Đin** (đèo – h. Tuần Giáo, Điện Biên) 89, 90, 92, 93, 96.  
**Pha Hán** (bản – h. Bắc Quang, Hà Giang) 65, 73.  
**Pha Long** (bản, xã – h. Mường Khương, Lào Cai) 67.  
**Phả Lại** (h. Đông Triều, Quảng Ninh) 293.  
**Phả Lý - Bo Bón** (đèo – nay là đèo Hua Tát, h. Mộc Châu, Sơn La) 261, 262, 264.  
**Phác Hôm** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 164.  
**Phác Lập** (h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 247.  
**Phác Phiêng** (h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 256.  
**Phai Môn** (h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 328.  
**Phai Xé** (h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 244.  
**Phạm Bình** 38, 40.

**Phạm Đình Long** 5, 6, 23-26, 35, 67, 68-71, 75-77, 79-81, 104, 106, 113, 116-118, 124, 126, 127, 137, 138, 141, 143, 144, 150-154, 201, 205, 211, 240 242, 251, 257, 291, 296, 298.  
**Phạm Đình Trường** 33, 88, 91, 95, 217, 221, 309, 310.  
**Phạm Đồng Diệt** 214, 216.  
**Phạm Đức Lương** 248, 328, 330, 335, 373.  
**Phạm Hồng Quế** 364, 365, 368, 369, 371.  
**Phạm Hùng** 385.  
**Phạm Huy Long** 8.  
**Phạm Huy Thông** 102, 106, 108, 151, 153, 162-164, 167, 168, 170, 171, 174, 176-178, 180, 181, 183, 186, 188-190, 205, 223, 224, 315, 336, 337.  
**Phạm Kim Ngân** 5, 65, 67-71, 73-77, 80, 82, 86, 88, 91, 92, 93, 95, 97, 99, 102-106, 108, 154, 156, 163, 167, 174, 190, 191, 203, 223, 226, 227.  
**Phạm Quang Trung** 13, 348, 351-353, 355-357, 362, 364, 367, 392, 393.  
**Phạm Thanh Bình** 80, 81.  
**Phạm Thế Hiện** 81.  
**Phạm Trịnh Phúc** 195.  
**Phạm Văn Hải** 377, 379, 380, 395.  
**Phạm Văn Quang** 80, 82, 88, 91, 95, 123, 134, 157, 158, 196, 205, 214-218, 244, 248, 253, 255, 258, 263, 269, 291, 293, 328, 329.  
**Phạm Xuân An** 88, 91, 95, 136.  
**Phạm Xuân Anh** 88, 91, 95, 136, 217, 218, 220.  
**Phan Cự Tiến** 3, 4, 8, 9, 77, 80, 81, 88, 91, 93, 95, 97-99, 101, 102, 121, 128, 130, 137, 151, 154, 164, 202, 205, 209-211, 217, 218, 220-222, 226.  
**Phan Dũng** (h. Đức Trọng, Lâm Đồng) 341, 342.  
**Phan Huy Quỳnh** 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 374.  
**Phan Lương** (h. Đoàn Hùng, Phú Thọ) 352, 357.  
**Phan Lý Chàm** (h. Bắc Bình, Bình Thuận) 386.  
**Phan Sơn** 29, 33, 88, 91, 95, 123, 164, 217, 218, 220, 265, 276, 302, 303.  
**Phan Thiết** (thành phố – tỉnh Bình Thuận) 338, 339, 343.  
**Phan Trường Thị** 1, 3, 24, 25, 28, 29, 36, 53.  
**Phan Văn Thuận** 317, 318, 324.  
**Phấn Mễ** (h. Phú Lương, Thái Nguyên) 291, 296.  
**Pháp Cổ** (núi – h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 198, 216.  
**Phia Ớn** (= Khưa Thum): (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 211.  
**Phia Khao** (núi – vùng Chợ Diên, h. Chợ Đồn, Bắc Cạn) 140, 144.  
**Phim Nôn** (núi – tp Nha Trang, Khánh Hòa) 341, 342.  
**Phố Báng** (thị trấn – h. Đồng Văn, Hà Giang) 240-242.  
**Phố Hàn** (thị trấn – đảo Cát Bà, h. Cát Hải, tp Hải Phòng) 199, 200  
**Phố Hoàng** (tây Đồng Mò, h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 113, 116, 117, 145, 146.  
**Phong Châu** (xã – h. Đông Hưng, Thái Bình) 367.  
**Phong Dụ Hạ** (h. Văn Yên, Yên Bái) 29.  
**Phong Hanh** (làng, mỏ sắt – xã An Ninh, h. Tuy An, Phú Yên) 110, 111.  
**Phong Nha** (động – khối đá vôi Kê Bàng, h. Bố Trạch, Quảng Bình) 185-188.  
**Phong Niên** (làng – tp Tuy Hòa, Phú Yên) 110, 111.  
**Phong Quang** (xã – h. Bắc Quang, Hà Giang) 73.  
**Phong Sơn** (xã – h. Phong Điền, Thừa Thiên - Huế 188-190).  
**Phong Thổ** (huyện – Lai Châu) 210, 271, 272.

**Phu Chuột** (bản – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 99, 122, 155.  
**Phu Đa Niêng** (núi, ban – xã Tân Lang, h. Phù Yên, Sơn La) 203.  
**Phu Hoạt** = Phu Hút (núi – h. Quế Phong, Nghệ An) 105.  
**Phu Sam Som** (núi – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 105.  
**Phu Sia** (bản, núi – h. Điện Biên Đông, Điện Biên) 29.  
**Phù Cừ** (thị trấn – h. Phù Cừ, Hưng Yên) 364, 368, 372.  
**Phù Mỹ** (huyện – Bình Định) 37, 42.  
**Phù Tiên** (huyện – nay là hai huyện Tiên Lữ và Phù Cừ, Hưng Yên) 364.  
**Phú Hiệp** (h. Lâm Hà, Lâm Đồng) 340.  
**Phú Khánh** (bồn – biển Phú Yên, Khánh Hòa) 400, .  
**Phú Ngũ** (bản – xã Phú Tiến, h. Định Hóa, Thái Nguyên) 77, 78.  
**Phú Quốc** (đảo, huyện – Kiên Giang) 339, 344, 346, 347.  
**Phú Thù** (Bình Định) 43.  
**Phú Túc** (thị trấn – h. Krông Pa, Gia Lai) 381, 382.  
**Phũ Liễn** (núi – Kiến An, Hải Phòng) 84, 85.  
**Phủ Niệm** (núi – Kiến An, Hải Phòng) 84.  
**Phủ Ốc** (khu đồi – Đồng Giao, Ninh Bình) 377.  
**Phủ Quy** (thị trấn – h. Nghĩa Đàn, Nghệ An) 275.  
**Phủ Thông** (thị trấn – h. Bạch Thông, Bắc Kạn) 78, 79.  
**Phủ Thủy Châu** (địa danh cũ – đảo Bạch Long Vĩ, tp Hải Phòng) 392.  
**Phúc Do** (nông trường – h. Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 221.  
**Phúc Sơn** (làng – vùng Hoàng Thạch, h. Kinh Môn, Hải Dương) 159.  
**Phúc Sơn** (núi – gần cầu Hàm Rồng, Thanh Hóa) 153.  
**Phục Hòa** (h. Hòa An, Cao Bằng) 69, 125.  
**Phụng Hiệp** (huyện – Hậu Giang) 389-391.  
**Phước Công** (xã – h. Phước Sơn, Quảng Nam) 54.  
**Phước Lập** (làng – xã Phước Thành – h. Phước Sơn, Quảng Nam) 48.  
**Phước Sơn** (huyện – Quảng Nam) 312.  
**Phước Thành** (xã – h. Phước Sơn, Quảng Nam) 48.  
**Phước Trung** (xã – h. Phước Sơn, Quảng Nam) 312.  
**Phương Lâm** (bến phà – thị xã Hòa Bình) 219.  
**Phượng Hoàng** (đảo – vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 148.  
**Phượng Ngải** (thôn – xã Bình Minh, h. Kiến Xương, Thái Bình) 370.  
**Pia Phồn** (bản – bờ sông Gâm, h. Nà Hang, Tuyên Quang) 140.  
**Plei Ku** (thành phố – Gia Lai) 383.  
**Plei Ueh** = **Plei Weh** (buôn – xã Ia Chim, thị xã Kon Tum) 58, 61.  
**Pleiklang** (thuộc tờ bản đồ Bản Đôn) 237.  
**Pò Càng** (bản – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 253.  
**Pò Háng** (h. Đình Lập, Lạng Sơn) 330.  
**Pò Hèn** (h. Đầm Hà, Quảng Ninh) 250.  
**Pò Khau Tư** (núi – h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 328.  
**Pò Khèn** (núi – h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 246.  
**Pò Mơ** (bản – xã Tú Đoạn, h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 358.  
**Poliakov G.** 9.  
**Pons D.** 346.  
**Prek Lovia** (suối – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 233.  
**Pu Đen Đình** (núi – h. Mường Nhé, Điện Biên) 334.

**Pu Pha Vát** (núi – h. Điện Biên Đông, Điện Biên) 301.  
**Pu Sam Cáp** (núi – h. Sin Hồ, Lai Châu) 332, 333, 373.  
**Pu Sáng** (h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 305, 306.  
**Pu Sung** (núi – tây tp Điện Biên) 164.  
**Pu Tra** (núi – vùng Pu Sam Cáp, h. Sin Hồ, Lai Châu) 373.  
**Pung Khen** (ban – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 224.  
**Quan Lạn** (đảo – vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 148.  
**Quán Triều** (tp Thái Nguyên) 291, 296.  
**Quang Hanh** (thị xã Cẩm Phà, Quảng Ninh) 215-217.  
**Quảng Cổ** (làng – h. Phú Lương, Thái Nguyên) 125.  
**Quảng La** (xã – h. Hoàn Bồ, Quảng Ninh) 215.  
**Quảng Lâm** (h. Mường Nhé, Điện Biên) 334.  
**Quảng Ngải** (địa hào – thêm lục địa Biên Đông) 395, 396, 397, 398, 399.  
**Quảng Ngải** (tỉnh – Trung Bộ) 39, 44, 46, 53, 54, 57, 58, 60.  
**Quảng Ninh** (tỉnh – Đông Bắc Bộ) 62, 63, 112, 134, 157, 158, 160, 198, 207, 215, 238, 249, 250, 256, 293, 294, 296, 297, 328, 350, 351, 359, 360.  
**Quy Đạt** (thị trấn, vùng – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 168, 169, 171, 173, 177, 180, 181, 224, 225.  
**Quy Lãng** (làng – h. Yên Thành, Nghệ An) 278.  
**Quy Châu** (huyện – Nghệ An) 36, 104, 105, 278.  
**Quy Hậu** (xóm, thôn – xã Nam Phong, h. Cao Phong, Hòa Bình) 221.  
**Quy nh Lưu** (huyện – Nghệ An) 275, 277.  
**Quy nh Nhai** (mỏ than – h. Quy nh Nhai, Sơn La) 267, 268, 271, 272, 299-301.  
**Racheboeuf P.** 118.  
**Rangin C.** 13.  
**Rankin L.R.** 1.  
**Rạch Vẹm** (h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344, 346, 347.  
**Rạng Đông** (mỏ dầu, cấu tạo dầu khí, bồn Cừ Long) 402, 404.  
**Rào Cái** (sông – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 169.  
**Rào Chan** (suối – h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 167, 168, 172.  
**Rào Nậy** (sông – trung thượng lưu Sông Gianh, Quảng Bình) 171, 173, 224, 275.  
**Rào Trập** (suối – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 167, 168.  
**Rào Tróc** (suối – h. Bố Trạch, Quảng Bình) 169.  
**Remane J.** 4.  
**Rịa** (nay là Phố Rịa, h. Nho Quan, Ninh Bình) 261.  
**Rinh Chùa** (bán – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 358, 359, 379.  
**Rong Jia-yu** 85, 102.  
**Rồng** (mỏ dầu, cấu tạo dầu khí, bồn Cừ Long, thêm lục địa Nam Việt Nam) 402, 403, 404, 406, 407, 408.  
**Ruby** (cấu tạo dầu khí, bồn Cừ Long, thêm lục địa Nam Việt Nam) 404, 406.  
**Rú Khoai** (h. Hương Khê, Hà Tĩnh) 167.  
**Sa Pa** (thị trấn, huyện – Lào Cai) 31, 87.  
**Sa Thầy** (huyện – Kon Tum) 191, 193, 237.  
**Sà Piệt** (suối – phụ lưu ở trung lưu Sông Đà, Sơn La) 130.  
**Sài Lương** (bán – h. Mai Sơn, Sơn La) 374, 375.  
**Sam Sớm** (bán – vùng Mường Lống, h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 166.  
**Sạm Cọ** (đèo – Km 18-21 đường h. Mai Sơn đi h. Sông Mã, Sơn La) 90.  
**Sầm Nưa** (võng – Bắc Trung Bộ) 260, 274, 295, 303, 304, 306, 335.  
**Sầm Sơn** (thị xã – Thanh Hóa) 380.

**Săng Mộc** (xã – h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 69.  
**Santa Maria** (thị xã Bảo Lộc, Lâm Đồng) 338.  
**Sato T.** 10.  
**Saurin E.** 5, 8, 72, 76, 82, 86, 91, 95, 99, 115, 116, 123, 124, 128, 134, 136, 139, 147, 154, 171, 190, 207, 211, 217, 231, 233, 234, 244, 258, 272, 273, 280, 284, 302, 321, 332, 344, 354, 357, 359, 385, 397.  
**Seo Thèn Pả** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 71, 72-75.  
**Séo Lép** (núi – hạ lưu Sông Đà, Sơn La) 155.  
**Sevostianov K. M.** 366, 368, 369.  
**Shang Q.H.** 8.  
**Shegold J.J.** 5.  
**Si Ka** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 115, 117.  
**Sin Cao** (h. Phong Thổ, Lai Châu) 267-269.  
**Sin Quyền** (bản – h. Bát Xát, Lào Cai) 22, 27, 28.  
**Sin Hồ** (huyện – Lai Châu) 94, 95.  
**Sin Thầu** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 242.  
**Sinh Vinh** (suối – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 95, 97-101.  
**Sladen C.** 395-397, 399, 400.  
**So Lườn** (h. Yên Châu, Sơn La) 332.  
**Sóc Trăng** (thị xã – tỉnh Sóc Trăng) 390.  
**Sơn Cẩm** (h. Đồng Hỷ, Thái Nguyên) 329.  
**Sơn Đình** (h. Tam Dương, Vĩnh Phúc) 291.  
**Sơn Động** (huyện – Bắc Giang) 298.  
**Sơn Hà** (huyện – Quảng Ngãi) 44, 46, 58, 60.  
**Sơn Kỳ** (xã – h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 44, 45.  
**Sơn Lập** (xã – h. Sơn Tây, Quảng Ngãi) 44, 46.  
**Sơn Linh** (xã – h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 44.  
**Sơn Nham** (làng – h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 46.  
**Sơn Thành** (xã – h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 58-60.  
**Sơn Tịnh** (huyện – Quảng Ngãi) 53, 54.  
**Sông Ba** (sông – Gia Lai, Phú Yên) 36, 37-40, 42, 381, 382, 383.  
**Sông Bé** (sông – Bình Dương) 317, 320, 321-323.  
**Sông Biên** (sông – h. Hoài Ân, Bình Định) 40, 41.  
**Sông Bỏ** = sông **Cổ Bi** (h. Phong Điền, Thừa Thiên-Huế) 190.  
**Sông Bung** (sông – h. Nam Giang, Quảng Nam) 61, 280-282.  
**Sông Cà Lúi** (sông – h. Sơn Hòa, Phú Yên) 317, 318, 321, 324, 325.  
**Sông Cả** (sông – Nghệ An) 104, 105.  
**Sông Cầu** (sông – Bắc Kạn, Thái Nguyên, Bắc Ninh) 76, 113, 117, 119, 125.  
**Sông Chang** (nhánh sông Tranh, h. Hiệp Đức, Quảng Nam) 58, 59.  
**Sông Cháy** (sông – Hà Giang, Tuyên Quang) 353.  
**Sông Côn** (sông – h. Vĩnh Thạnh, h. Tây Sơn, Bình Định) 36, 37, 39, 40-42.  
**Sông Dinh** (sông – h. Minh Long, Quảng Ngãi) 46.  
**Sông Dinh** (sông – Nghệ An) 378.  
**Sông Đà** (sông – Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình) 62, 63, 93, 94, 97, 99-101, 122, 123, 128, 131, 137, 140, 141, 143, 144, 150, 151, 152, 155, 161, 162, 205, 215, 220, 222, 227, 228, 261, 267, 268, 270, 272, 299, 300, 373, 374.  
**Sông Đá** (sông – h. Lệ Thủy, Quảng Bình) 109, 157.  
**Sông Gâm** (sông – Hà Giang, Tuyên Quang) 75, 140.



**Sông Giá** (sông – h. Thủy Nguyên, Hải Phòng; h. Kinh Môn, Hải Dương) 135, 157.  
**Sông Gianh** (sông – Quảng Bình) 106.  
**Sông Hiến** (sông – Cao Bằng) 238, 240.  
**Sông Hiếu** (sông – h. Quế Phong - Quý Châu, Nghệ An) 378.  
**Sông Hồng** (sông – Bắc Bộ) 22, 28, 87, 353, 361, 363.  
**Sông Lèn** (sông – h. Xuân Lộc, Đồng Nai) 338.  
**Sông Liên** (sông – h. Ba Tơ, Quảng Ngãi) 39.  
**Sông Lò** (sông – h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 88, 89, 92, 93, 96, 97, 275. .  
**Sông Lô** (Tuyên Quang, Hà Giang) 34, 35 144, 350, 352, 353, 355, 357, .  
**Sông Lòng Sông** (sông – h. Tuy Phong, Bình Thuận) 343.  
**Sông Luông** (sông – h. Quan Sơn, h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 89, 90, 92, 93, 96, 97.  
**Sông Lũy** (sông – h. Bắc Bình, Bình Thuận) 342, 385, 386.  
**Sông Mã** 62, 89, 90, 91, 92, 96.  
**Sông Mao** (sông – h. Bắc Bình, Bình Thuận) 386.  
**Sông Mua** (phụ lưu Sông Đà – Sơn La, Phú Thọ) 121, 122, 128, 137, 142, 143, 152, 153, 155, 156, 203, 204, 210.  
**Sông Nan** (sông – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 173.  
**Sông Phan** (sông, ga đường sắt – h. Hàm Thuận Nam, Bình Thuận) 317, 322-324.  
**Sông Rác** (sông – h. Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh) 276.  
**Sông Re** (sông – h. Ba Tơ, h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 44-47, 52.  
**Sông Sài Gòn** (sông – Tây Ninh, tp Hồ Chí Minh) 283.  
**Sông Thái** (vùng thị trấn Minh Đức, h. Thủy Nguyên, tp Hải Phòng) 159.  
**Sông Tranh = Sông Thu Bồn** (h. Tiên Phước, h. Trà My, Quảng Nam) 43, 52-54, 56-60, 307, 312, 313.  
**Sông Vàng** (h. Đông Giang, Quảng Nam) 102.  
**Sông Vàng** (Quảng Bình) 106.  
**Sốp Cộp** (h. Sông Mã, Sơn La) 299, 300, 302.  
**Sốp Nhị** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 105.  
**Sróc Con Trăng** (h. Tân Châu, Tây Ninh) 283.  
**Sróc Tâm** (hệ tầng Hớn Quản) 234.  
**Stauffer P.H.** 1.  
**Sun Lin Chung** 38.  
**Sùng Sừ** (bản – h. Đồng Văn, Hà Giang) 241.  
**Suối Bằng** (suối, mỏ than – h. Mộc Châu, Sơn La) 299-301.  
**Suối Chiềng** (h. Thanh Sơn, Phú Thọ) 27.  
**Suối Đăm** (suối – Nghệ An) 24.  
**Suối Giá** (h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 89.  
**Suối Hang** (bản, suối – h. Phù Yên, Sơn La) 203.  
**Suối Hao** (hạ lưu sông Đà, Sơn La) 130.  
**Suối Hoa** (suối – h. Tân Lạc, Hòa Bình) 299, 301.  
**Suối Khó** (h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 92, 93.  
**Suối Khóang** (hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 94, 97, 98.  
**Suối Làng** (h. Thanh Sơn, Phú Thọ) 27-29.  
**Suối Láo** (suối – h. Mộc Châu, Sơn La) 299.  
**Suối Lúa** (suối, mỏ than – h. Phù Yên, Sơn La) 299, 300.  
**Suối Mướp** (h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 92.  
**Suối Nhạp** (hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 95, 97, 98.  
**Suối Nho** (suối – hạ lưu sông Đà, Sơn La) 128, 129, 142.

**Suối Nùng** (suối – h. Minh Long, Quảng Ngãi) 146, 147.  
**Suối Phât** (suối – h. Mai Sơn, Sơn La) 334.  
**Suối Rút** (thị tứ – h. Mai Châu, Hòa Bình) 220.  
**Suối Tội** (h. Quan Hóa, Thanh Hóa) 98, 90.  
**Sư Lam** (núi – h. Phù Mỹ, Bình Định) 43.  
**Sư Tử Đen** (mỏ dầu, bồn Cửu Long, thềm lục địa nam biển Đông) 402, 404.  
**Sườn Giữa** (mỏ than, núi – h. Nam Giang, Quảng Nam) 307-309, 311, 312-314.  
**Ta Chan** (bản – h. Mai Sơn, Sơn La) 374.  
**Ta Kao** (= bản Sĩ Mìn Ka, Hà Giang) 115.  
**Ta Tum** (làng – vùng Cam Đường, Lào Cai) 86.  
**Tà Đùng** (núi – h. Lâm Hà, Lâm Đồng) 338, 341, 342.  
**Tà Lài** (làng – h. Tân Phú, Đồng Nai) 322.  
**Tà Làng** (bản – đường 217, h. Quan Sơn, Thanh Hóa) 89.  
**Tà Lùng** (bản – h. Đông Văn, Hà Giang) 242.  
**Tà Lương** (núi – thị xã Cam Ranh, Khánh Hòa) 343.  
**Tà Ma** (h. Sơn Hà, Quang Ngãi) 44, 45.  
**Tà Nam** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 164, 165.  
**Tà Nốt** (làng – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 233, 284.  
**Tà Pa** (dãy núi – h. Tri Tôn, An Giang) 326, 327.  
**Tà Pang** (núi – h. Tri Tôn, An Giang) 288.  
**Tả Phìn** (bản, xã – h. Sa Pa, Lào Cai) 30, 87.  
**Tả Phìn** (cao nguyên – Lai Châu) 141, 261.  
**Tả Poi** (bản – biên giới Lào – Việt, h. Hướng Hóa, Quảng Trị) 109.  
**Tả Phường** (bản – h. Hướng Hóa, Quảng Trị) 162, 163.  
**Tả Rút** (h. Đa Krông, Quảng Trị) 310.  
**Tạ Hòa Phương** 7, 99-101, 113, 115, 117, 119, 122, 125, 126, 132, 136, 137, 139, 143, 145, 147, 151-157, 174, 177, 182.  
**Tạ Hoàng Tinh** 7, 65, 77, 117, 124, 132, 229, 291, 296, 298, 317, 320- 324.  
**Tạ Khoa** (cầu – sông Đà, Sơn La) 62.  
**Tạ Thành Trung** 116, 132, 205, 242.  
**Tà Thiết** (cầu – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 233, 234, 283, 285.  
**Tạ Trần Tấn** 318, 319.  
**Tạ Việt Dũng** 28.  
**Tả Gia Khâu** (bản – h. Bắc Hà, Lào Cai) 66, 67.  
**Tắc Pô** (h. Trà My, Quảng Nam) 54- 58.  
**Tam Bô** (h. Di Linh, Lâm Đồng) 385.  
**Tam Bông** (Khe Bè, h. Tương Dương, Nghệ An) 378.  
**Tam Danh** (h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 245.  
**Tam Đảo** (cầu tạo dầu khí – bồn Cửu Long, Nam Biển Đông) 404.  
**Tam Đảo** (dãy núi – các tỉnh Vĩnh Phúc, Thái Nguyên, tp Hà Nội) 249-251, 255, 257, 258, 291.  
**Tam Đường** (làng – h. Phong Thổ, Lai Châu) 220.  
**Tam Hoa** (hồ – h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 146.  
**Tam Kỳ** (thị xã – Quảng Nam) 57, 58, 60.  
**Tam Lang** (suối – h. Tiên Yên, Quảng Ninh) 251.  
**Tam Lung** (h. Cao Lộc, Lạng Sơn) 244, 247, 328, 329.  
**Tam Thanh** (động – gần thị tứ Kỳ Lừa, tp Lạng Sơn) 247.  
**Tầm Chả** (làng – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 371.  
**Tân An** (xã – h. Văn Bàn, Lào Cai) 28.

**Tân Ba** (làng – h. Thống Nhất, Đồng Nai) 388.  
**Tân Hiệp** (xã – h. Phước Sơn, Quảng Nam) 53.  
**Tân Hợp** (h. Văn Yên, Yên Bái) 29.  
**Tân Lang** (xã – h. Phù Yên, Sơn La) 203.  
**Tân Lâm** (mỏ đá – h. Cam Lộ, Quảng Trị) 162, 163 164, 183, 188.  
**Tân Lập** (xã – h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 145, 146.  
**Tân Lý** (vùng Quy Đạt, h. Minh Hóa, Quảng Bình) 173.  
**Tân Ôc** (h. Ba Chẽ, Quảng Ninh) 256.  
**Tân Quang** (xã – h. Bắc Quang, Hà Giang) 34.  
**Tân Uyên** (làng – h. Thống Nhất, Đồng Nai) 388.  
**Tân Mùi** (làng – h. Đàm Hà, Quảng Ninh) 82, 83.  
**Tàng A** (bán thuộc Lào, gần Cù Bai, h. Hương Hóa, Quảng Trị) 184.  
**Tăng Bạt Hổ** (thị trấn – h. Hoài Ân, Bình Định) 42, 43.  
**Tăng Hóa** = Cát Đằng Sách (làng – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 182.  
**Tánh Linh** (h. Hàm Thuận Bắc, Bình Thuận) 323.  
**Tapponier P.** 4.  
**Taylor B.** 13.  
**Tắt Héo** = **Bản Phô** (bán – h. Yên Châu, Sơn La) 273, 274.  
**Tây Cốc** (xã – h. Đoan Hùng, Phú Thọ) 23.  
**Tây Trang** (đèo – biên giới Lào-Việt, Điện Biên) 164-166.  
**Tây Vực** (h. Đoan Hùng, Phú Thọ) 24.  
**Thác Bà** (hồ chứa, h. Lục Yên, h. Yên Bình, Yên Bái) 34.  
**Thác Than** (h. Tiên Yên, Quảng Ninh) 297.  
**Thạch Hãn** (sông – Quảng Trị) 381.  
**Thạch Thành** (huyện – Thanh Hóa) 261, 262.  
**Thạch Yên** (làng – h. Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 217.  
**Thái Quang** 53, 54, 56.  
**Thái Thụy** (huyện – Thái Bình) 365.  
**Thấm Hốc** (bán – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 105, 165, 166.  
**Than Uyên** (huyện – Lai Châu) 267, 268.  
**Thán Phún** (vùng Móng Cái, Quảng Ninh) 216.  
**Thân Đức Duyệt** 6, 191, 316.  
**Thần Sa** (xã – h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 68-70, 76, 77.  
**Thắng Quận** (xã – h. Yên Sơn, Tuyên Quang) 127, 141.  
**Thanh Ba** (huyện – Phú Thọ) 23.  
**Thanh Châu** (làng – h. Bắc Bình, Bình Thuận) 386.  
**Thanh Chương** (huyện – Nghệ An) 179.  
**Thanh Hương** (làng – h. Hương Sơn, Hà Tĩnh) 179.  
**Thanh Lân** (đảo – vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 80, 81.  
**Thanh Lạng** (làng – Quảng Bình) 169, 171, 173, 181, 182.  
**Thanh Sơn** (huyện, thị trấn – Phú Thọ) 27-29, 94, 97.  
**Thanh Tân** (làng – h. Phong Điền, Thừa Thiên - Huế) 188-190.  
**Thanh Thủy** (bán – h. Vị Xuyên, Hà Giang) 65, 73, 75.  
**Thanh Trà** (làng – xã Bình Nguyên, h. Bình Sơn, Quảng Ngãi) 58, 59.  
**Thanh Trì** (h. Lâm Hà, Lâm Đồng) 340-342.  
**Thanh Xá** (làng, sườn tây bắc núi Ác Sơn) 218, 222.  
**Thành Mỹ** (thị trấn – h. Nam Giang, Quảng Nam) 56, 308, 309.  
**Thất Khê** (thị trấn – h. Trảng Định, Lạng Sơn) 240.

**Thiên Linh** (= Xóm Búi, h. Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 221.  
**Thiên Nhãn** (núi – h. Hương Sơn, Hà Tĩnh) 179, 181.  
**Thổ Bình** (làng – h. Chiêm Hóa, Tuyên Quang) 140, 144.  
**Thổ Chu** (quần đảo – vịnh Thái Lan, h. Phú Quốc, Kiên Giang) 344-347.  
**Thọ Lâm** (hồ – h. Đại Lộc, Quảng Nam) 311- 315.  
**Thoi Xanh** (đảo – vịnh Bắc Bộ, Quảng Ninh) 148.  
**Thu Bồn** (sông – Quảng Nam) 57, 60, 61, 307, 312, 313.  
**Thù Nghệch** (khe – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 166.  
**Thủ Dầu Một** (thị xã – Bình Dương) 388.  
**Thú Đức** (quận – tp Hồ Chí Minh) 388.  
**Thuận Châu** (huyện – Sơn La) 89, 90, 96.  
**Thừa Thiên - Huế** (Tỉnh) 163, 188- 191.  
**Thượng Lâm** (bản – h. Quán Bạ, Hà Giang) 120, 133.  
**Tích Lan Hồ** (suối – h. Bát Xát, Lào Cai) 27, 28.  
**Tiên An** (xã – h. Tiên Phước, Quảng Nam) 54-56.  
**Tiên Ban** (bản – hạ lưu Sông Đà, h. Mộc Châu, Sơn La) 99, 100.  
**Tiên Hưng** (huyện cũ – nay thuộc h. Đông Hưng, Thái Bình) 370.  
**Tiên Lãng** (h. Quảng Trạch, Quảng Bình) 276.  
**Tiên Phi** (h. Đình Lập, Lạng Sơn) 329.  
**Tiên Yên** (huyện – Quảng Ninh) 82.  
**Tiên Yên** (xã – h. Quang Bình, Hà Giang) 78.  
**Tiền Hải** (huyện – Thái Bình) 365, 367, 369, 371.  
**Tiêu Giao** (làng – h. Hoàn Bô, Quảng Ninh) 359, 360.  
**Tiêu Teo** (Đắk Nông) 237.  
**Tĩnh Thương** (ấp – quận Long Bình, Biên Hòa, Đồng Nai) 388.  
**Tĩnh Gia** (huyện – Thanh Hóa) 304, 305.  
**Tô Bang** (bản – h. Yên Châu, Sơn La) 332.  
**Tô Châu** (h. Kiên Lương, Kiên Giang) 287.  
**Tô Hạp** (sông – bắc Đà Lạt, Lâm Đồng) 341.  
**Tô Văn Thụ** 8, 205, 210, 211.  
**Tốc Tát** (bản – h. Trà Lĩnh, Cao Bằng) 151, 154.  
**Tong-Dzuy Thanh** (Xem Tổng Duy Thanh)  
**Tùng Bá = Tùng Bá** (h. Bắc Mê, Hà Giang) 77-79.  
**Tùng Đa** (suối – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 355.  
**Tùng Han** (bản – h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 245.  
**Tùng Lọt** (tây Đồng Mô, h. Chi Lăng, Lạng Sơn) 113, 116, 117.  
**Tùng Vài** (xem Tùng Vài)  
**Tổng Duy Thanh** 6, 7, 65, 70, 74, 77, 82, 84-86, 88, 91, 95, 98, 99, 101, 102, 104, 108, 113, 115-119, 121, 123, 124, 126-129, 132-134, 136, 137, 139, 141-145, 147, 148, 150, 151, 154, 157, 158, 161-164, 166-168, 170, 171, 173, 174, 176-183, 188, 190, 193, 196, 201-205, 209-211, 217, 223, 229, 233, 234, 236, 271, 272, 274, 276, 278, 289, 290, 293, 302, 304, 307- 310, 351, 359. (= Tong-Dzuy Thanh 116, 118, 124, 126, 127, 132-134, 145, 147, 149, 177, 178).  
**Tổng Lê Chàm** (sông – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 283.  
**Tổng Lê Chân** (nông trường – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 283.  
**Tổng Lê Tru** (suối – h. Lộc Ninh, Bình Phước) 133.  
**Trà Bàn** (đảo – xã Bàn Sen, h. Vân Đồn, Quảng Ninh) 135, 148, 149, 160.  
**Trà Bồng** (sông – h. Trà Bồng, h. Bình Sơn, Quảng Ngãi) 53.  
**Trà Cú** (huyện – Trà Vinh) 389, 401, 402.  
**Trà Đơn** (xã – h. Nam Trà My, Quảng Nam) 53, 56.

Trà Giác (xã – h. Bắc Trà My, Quảng Nam) 56.  
 Trà Giáp (xã – h. Bắc Trà My, Quảng Nam) 56.  
 Trà Kiệu (h. Hiệp Đức, Quảng Nam) 312.  
 Trà Leng (xã – h. Nam Trà My, Quảng Nam) 54, 56.  
 Trà Lĩnh (huyện – Cao Bằng) 69, 144, 154, 155, 157, 196.  
 Trà Tân (cầu tạo dầu khí, bồn Cừ Long, Nam Biển Đông) 403, .  
 Trà Tập (xã – h. Nam Trà My, Quảng Nam) 54.  
 Trại Lái (h. Sơn Động, Bắc Giang) 259.  
 Trần Đăng Tuyết 12, 88, 91, 93, 97, 160-162, 205, 210, 217, 220, 227-229, 267, 268, 271, 299, 334.  
 Trần Đình Nhân 350-354, 359-360, 362.  
 Trần Đức Lương 32, 35, 43, 48, 53, 54, 56, 99, 101, 102, 104-106, 108-110, 113, 124, 136, 154, 167-171, 174, 176, 178, 181, 183, 205, 223-225, 282, 296.  
 Trần Hồng Lĩnh 344-347.  
 Trần Hữu Dân 67, 71, 74, 75, 86, 88, 91, 92, 95, 145.  
 Trần Kim Phượng 309.  
 Trần Minh Khang 234.  
 Trần Nghĩa 88, 91, 95.  
 Trần Ngọc Nam 2-4, 10.  
 Trần Quốc Hải 36, 42, 43, 52.  
 Trần Tất Thắng 2, 3, 23, 25, 36, 37, 39, 40, 42-44, 46, 48, 50-54, 56.  
 Trần Thanh Tuyên 216, 249, 250.  
 Trần Thị Chí Thuần 162, 182, 183, 226.  
 Trần Thị Ninh 196.  
 Trần Tính 37, 39, 42, 51, 110, 111, 167, 168, 171, 176-179, 205, 223, 229, 236, 237, 274, 276, 280.  
 Trần Toàn 104, 106.  
 Trần Trọng Hòa 9, 218, 219, 220.  
 Trần Tuấn Anh 23, 25.  
 Trần Ty 229.  
 Trần Văn Bạ 10.  
 Trần Văn Trị 2, 4, 5-8, 10, 11, 13, 31, 34, 35, 65-68, 70, 71, 76, 77, 80-82, 84, 86, 88, 91, 93, 95, 97, 99, 100, 104-106, 108, 113, 115-117, 123, 124, 127, 130, 134-137, 145, 147, 151, 154, 164, 167, 168, 174, 176, 179, 181, 183, 193, 196, 202, 205, 208, 210, 211, 217, 218, 220, 240, 242, 244, 248, 253, 255, 258, 264, 266, 267, 269-272, 274, 277, 278, 291, 293, 296, 298, 299, 302.  
 Trần Xuyên 24-26, 34, 35, 71, 77, 86, 97, 217, 220, 222.  
 Trảng Bạch (thị xã Uông Bí, Quảng Ninh) 293, 294.  
 Trảng Kênh (vùng – h. Thủy Nguyên, Hải Phòng) 134, 135, 140, 157, 159.  
 Trảng Vinh (thị xã Móng Cái, Quảng Ninh) 298.  
 Trảng Xá (xã – h. Võ Nhai, Thái Nguyên) 76, 113, 116-119, 125, 134.  
 Tri Lễ (làng – h. Yên Thành, Nghệ An) 276, 278.  
 Tri Tôn (địa lũy – trùng Huế - Quảng Ngãi, thêm lục địa) 396-398.  
 Trị An (đập thủy điện – h. Vĩnh Cửu, Đồng Nai) 320-322, 325.  
 Trị Quận (làng – h. Phù Ninh, Phú Thọ) 352, 357, 371.  
 Trịnh Đánh 325, 333, 339, 344-347, 350-362, 364, 365-369, 371, 373, 375, 376, 378-381, 383-385, 387, 388, 390, 391, 393, 394, 400.  
 Trịnh Thọ 253, 255, 258, 260, 262, 264-266, 267 269- 274, 277, 278, 293, 299.  
 Trịnh Văn Long (= Trịnh Long) 2, 36-40, 42-44, 46, 48, 50, 51, 53, 54, 56-58, 60, 104.  
 Trới (thị trấn – h. Hoàn Bô, Quảng Ninh) 350, 351, 359.  
 Trúc Lâu (xã – h. Lục Yên, Yên Bái) 23, 24.  
 Trùng Khánh (huyện – Cao Bằng) 68, 69, 125, 126, 144, 153-155, 157, 201, 202.

**Trùng Khìn** (đèo – tây nam tp Lạng Sơn) 256.  
**Trương Công Đượng** 193, 230, 232, 285, 287, 325, 326, 338, 339.  
**Trương Văn Xuân** 300, 301.  
**Trường Sa** (huyện đảo – Khánh Hòa) 13.  
**Trường Thụ** (thôn – xã Nam Sơn, h. Ba Chẽ, Quảng Ninh) 83.  
**Tu Đồn** (thị trấn – h. Văn Quan, Lạng Sơn) 117, 253, 254.  
**Tu Lý** (xã – h. Đà Bắc, Hòa Bình) 97-99, 101, 118, 121, 122, 128, 141-143.  
**Tu Mơ Rông** (h. Kon Plông, Kon Tum) 48, 50.  
**Tú Đoạn** (xã – h. Lộc Bình, Lạng Sơn) 358.  
**Tư Chính - Vũng Mây** (bồn – nam biên Đông) 411, 413.  
**Tú Lệ** (xã – h. Văn Chấn, Yên Bái) 260, 330, 331.  
**Tủa Chùa** (huyện – Điện Biên) 123, 218.  
**Tuần Giáo** (huyện – Điện Biên) 89, 90.  
**Tùng Bá** (xem Tông Bá)  
**Tùng Nghĩa** (thị trấn – h. Đức Trọng, Lâm Đồng) 341.  
**Tùng Vài = Tông Vài** (xã – h. Quán Bạ, Hà Giang) 119, 120, 132-134.  
**Túng Lùn** (bản – h. Quán Bạ, Hà Giang) 119.  
**Tứ Lạc** (làng – xã Minh Tân, h. Kinh Môn, Hải Dương) 136.  
**Tương Dương** (huyện – Nghệ An) 104, 106, 378.  
**Tỳ Nam** (đảo, hòn – vịnh Hạ Long, Quảng Ninh) 199.  
**Vai Đào** (suối, h. Ba Vì, Hà Tây) 219.  
**Vạn Hương** (bến – Đồ Sơn, Hải Phòng) 147, 149.  
**Vạn Yên** (thị tứ – h. Phù Yên, Sơn La) 128-130, 137, 151, 152, 154, 156, 157, 202, 203, 205, 210, 219.  
**Văn Chấn** (huyện – Yên Bái) 361.  
**Văn Lăng** (mỏ than – h. Đại Từ, Thái Nguyên) 291-293.  
**Văn Xá** (làng – h. Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế) 188.  
**Văn Yên** (huyện – Yên Bái) 361.  
**Vân Canh** (huyện – Bình Định) 111.  
**Vàng Phan** (làng – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 105.  
**Vasilevskaia E.** 69-71, 76, 77, 113, 115, 117, 119, 124, 126, 132, 137, 140, 141, 144, 145, 154, 240, 241, 253.  
**Vi Hồ Lak** (đèo – quốc lộ 24, h. Ba Tơ, Quảng Ngãi) 44-46.  
**Vị Xuyên** (huyện, thị trấn – Hà Giang) 65-67, 73, 75, 132.  
**Viên Nam** (núi – h. Ba Vì, Hà Tây) 219, 220.  
**Vinh** (thành phố – Nghệ An) 335.  
**Vịnh Bắc Bộ** (vịnh – bắc biển Đông) 80, 348, 352, 357, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 393, 394, 400.  
**Vĩnh Bảo** (huyện – tp Hải Phòng) 372.  
**Vĩnh Hảo** (xã – h. Tuy Phong, Bình Thuận) 343.  
**Vĩnh Kim** (xã – h. Vĩnh Thạnh, Bình Định) 39-41.  
**Vĩnh Long** (thị xã – Vĩnh Long) 392.  
**Vĩnh Sơn** (thôn, xã Vĩnh Kim, h. Vĩnh Thạnh, Bình Định) 39, 41.  
**Vĩnh Thực** (đảo – Móng Cái, Quảng Ninh) 82, 83.  
**Vĩnh Tuy** (h. Quang Bình, Hà Giang) 65, 66, 73, 78, 79.  
**Vĩnh Tuy** (làng – xã Tịnh Hiệp, h. Sơn Tịnh, Quảng Ngãi) 59.  
**Vĩnh Yên** (đèo – h. Bắc Sơn, Lạng Sơn) 252.  
**Vít Thu Lu** (bản – h. Lệ Thủy, Quảng Bình) 106.  
**Vô Điểm** (bản – h. Quang Bình, Hà Giang) 73.  
**Võ Dương** 411, 413.

**Võ Kỳ** (h. Đô Lương, Nghệ An) 277.  
**Võ Năng Lạc** 86.  
**Vozenin-Serra C.** 344- 347.  
**Vụ Bản** (thị trấn – h. Lạc Sơn, Hòa Bình) 261, 263, 264, 266.  
**Vũ Châu** 242, 243, 255.  
**Vũ Khúc** 9, 10, 12, 43, 48, 65-68, 70, 71, 74, 75, 77, 80-82, 84-86, 88, 89, 91, 93, 95, 97, 99-106, 113, 115, 116, 119, 121, 123, 124, 130, 132, 134-137, 140, 144, 147, 148, 151, 154, 157, 158, 160-168, 170, 174, 176-179, 181-185, 188, 190, 193, 196, 201, 204, 205, 207-211, 214, 216-220, 225-227, 229, 230, 232-236, 240, 242, 244, 246, 248, 249, 251, 253, 255, 257-267, 269-280, 282-285, 287-291, 293, 296-303, 304, 307- 309, 311- 326, 328- 330, 332- 342, 344.  
**Vũ Mạnh Điền** 103, 106-108, 309, 310, 336.  
**Vũ Như Hùng** 11, 230, 341- 343.  
**Vũ Oai** (xã – h. Hoà Bình, Quảng Ninh) 215.  
**Vũ Văn Vĩnh** 385.  
**Vũng Mây - Tư Chính** (bồn – nam biển Đông). Xem Tư Chính - Vũng Mây.  
**Vũng Tàu** (thành phố – Bà Rịa - Vũng Tàu) 341.  
**Vương Văn Ích** 163.  
**Wang Yi** 149, 178.  
**Xa Lam Cô** (buôn – xã Đắc Roong = Dân Chù, h. K' Bang, Gia Lai) 39.  
**Xa Lon** (núi – h. Tri Tôn, An Giang) 326, 327, 338.  
**Xã Điệu** (suối – xã Sơn Thành, h. Sơn Hà, Quảng Ngãi) 59.  
**Xê Băng Hiêng** (sông – h. Hướng Hóa, Quảng Trị) 184, 185, 188.  
**Xi Pa Phìn** (h. Mường Lay, Điện Biên) 302, 303, 375.  
**Xiêng Luông** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 175, 176.  
**Xin Kai** (bản – h. Quán Bạ, Hà Giang) 119.  
**Xóm Bùn** (h. Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 221.  
**Xóm Con Giàu** (h. Minh Hóa, Quảng Bình) 169, 172, 173.  
**Xóm Giường** (h. Thanh Sơn, Phú Thọ) 29.  
**Xóm Máy** (làng – đường Hòa Bình - Tu Lý) 141, 143.  
**Xóm Nha** (= xóm Cây Da – h. Minh Hóa, Quảng Bình) 172, 178, 181, 182.  
**Xóm Sung** (đường Tuyên Hóa - Minh Hóa, Quảng Bình) 182.  
**Xóm Thổ** (h. Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 217.  
**Xóm Thơm** (vùng Quy Đạt, h. Minh Hóa, Quảng Bình) 173.  
**Xóm Trọ** (xã Nam Phong, h. Cao Phong, Hòa Bình) 221, 223.  
**Xóm Triêng** (h. Đà Bắc, Hòa Bình) 265.  
**Xóm Trong** (vùng núi Lưỡi Hái, h. Thanh Sơn, Phú Thọ) 94.  
**Xóm Vôn** (vùng Quy Đạt, h. Minh Hóa, Quảng Bình) 173.  
**Xóm Xè** (vùng núi Lưỡi Hái, h. Thanh Sơn, Phú Thọ) 94.  
**Xốp Nhị** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 175.  
**Xốp Thấp** (bản – h. Kỳ Sơn, Nghệ An) 175.  
**Xuân Canh** (h. Tuyên Hóa, Quảng Bình) 182.  
**Xuân Sơn** (làng, núi – Kiến An, Hải Phòng) 84, 85.  
**Xuân Tâm** (h. Văn Yên, Yên Bái) 29.  
**Y Leng** (h. Minh Hóa, Quảng Bình) 315.  
**Ya Hleo** (suối – h. Ea Súp, Đắk Lắk) 317, 324, 325.  
**Yên Bình** (xã – h. Quang Bình, Hà Giang) 73, 78, 329, 330.  
**Yên Châu** (huyện – Sơn La) 272, 273, 332, 333, 347.  
**Yên Đức** (làng – Quy Đạt, h. Minh Hóa, Quảng Bình) 225.  
**Yên Duyệt** (mỏ than – h. Cẩm Thủy, Thanh Hóa) 218, 220, 221, 222.

**Yên Hợp** (h. Minh Hóa, Quảng Bình) 178, 180.  
**Yên Lạc** (thị trấn – h. Na Rì, Bắc Cạn) 125, 150.  
**Yên Lập** (h. Thanh Sơn, Phú Thọ) 99, 101.  
**Yên Lập** (Quảng Ninh) 293.  
**Yên Minh** (huyện – Hà Giang) 116, 151, 154, 240, 252.  
**Yên Ngựa** (đồi – gần Bãi Cháy, tp Hạ Long, Quảng Ninh) 200, 215, 216, 222.  
**Yên Phụ** (làng – h. Đông Triều, Quảng Ninh) 135.  
**Yên Thành** (huyện – Nghệ An) 275, 278.  
**Yên Thế** (huyện – Bắc Giang) 255.  
**Yên Tử** (dãy núi – Bắc Giang - Quảng Ninh) 255, 293, 295, 296.  
**Yên Vực** (làng – h. Hương Sơn, Hà Tĩnh) 179.  
**Yoshida K.** 6.  
**Zciller R.** 10, 293, 296, 301.  
**Zhong K.** 7.  
**Zhou Zhiyi** 163.  
**Zhuravleva Z. A.** 67.



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội

Điện thoại: (04) 9715012; (04) 7547936. Fax: (04) 9714899

E-mail: [nxb@vnu.edu.vn](mailto:nxb@vnu.edu.vn)

★ ★ ★

*Chịu trách nhiệm xuất bản:*

*Giám đốc:* PHÙNG QUỐC BẢO  
*Tổng biên tập:* PHẠM THÀNH HƯNG

*Biên tập nội dung:* TỐNG DUY THANH - VŨ KHÚC

*Biên tập kỹ thuật:* NHƯ QUỲNH - NGỌC QUYÊN

*Chế bản:* PHẠM HIỂN

*Trình bày bìa:* NGỌC ANH

---

**CÁC PHẦN VỊ ĐỊA TẶNG VIỆT NAM**

Mã số: 1L-50-ĐH2005

In 500 cuốn, khổ 19cm x 27cm tại Nhà in Khoa học và Công nghệ

Số xuất bản: 4/107/XB-QLXB, ngày 26/1/2005. Số trích ngang: 223 KH/XB.

In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2005.