

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN

NGUYỄN ĐỨC PHONG

NGHIÊN CỨU ĐỊA TẦNG PHÂN TẬP
TRẦM TÍCH CAMBRI TRUNG - ORDOVIC HẠ
VÙNG ĐỒNG VĂN, ĐÔNG BẮC VIỆT NAM

Chuyên ngành: Địa chất học
Mã số: 9440201

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA CHẤT

Hà Nội, 2018

Công trình được hoàn thành tại: Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

Người hướng dẫn khoa học:

1. GS.TS. Trần Nghi
2. PGS.TS. Trần Tân Văn

Phản biện 1: PGS.TS Doãn Đình Lâm

Phản biện 2: PGS.TS Đinh Xuân Thành

Phản biện 3: PGS.TS Nguyễn Xuân Khiển

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện họp tại Viện Khoa học Địa chất và khoáng sản
vào hồi giờ phút ngày tháng năm 2018

Có thể tìm hiểu luận án tại thư viện:

- Thư viện Quốc gia
- Thư viện Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

MỞ ĐẦU

I. Tính cấp thiết của luận án

Trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ bao gồm đá carbonat - lục nguyên chứa hóa thạch Trilobita, Brachiopoda và Crinoidea ở vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam được khảo sát, nghiên cứu ở các mức độ khác nhau về cổ sinh và địa tầng. Sự khác nhau trong cách phân chia địa tầng thể hiện ở sự khác biệt về bề dày, tuổi, quan hệ địa tầng cũng như cả về nội dung thạch địa tầng. Việc định tuổi và đối sánh địa tầng của các đá trầm tích chủ yếu dựa vào tài liệu cổ sinh. Do vậy, ở những mức địa tầng chưa tìm thấy hoặc không có hóa thạch thì công việc này gặp rất nhiều khó khăn và dẫn đến không thống nhất trong phân chia và liên hệ địa tầng. Việc nghiên cứu địa tầng cũng chưa chú ý một cách đầy đủ, có hệ thống đến quá trình hình thành đá trầm tích liên quan. Do đó, không xác định được quy luật chuyển tương theo không gian và thời gian trong mối quan hệ với sự thay đổi mực nước biển và chuyển động kiến tạo, vì thế chưa phản ánh đầy đủ về nội dung và khối lượng của nó. Từ đó, dẫn đến những hiểu biết hạn chế về nguồn gốc, tiến hóa và điều kiện thành tạo khoáng sản liên quan với chúng. Nhằm khắc phục những hạn chế này cần phải tiếp cận với phương pháp nghiên cứu địa tầng phân tập.

Từ những tồn tại trong nghiên cứu phân chia và liên hệ địa tầng Cambri trung - Ordovic hạ cần giải quyết nêu trên và tận dụng thế mạnh của phương pháp địa tầng phân tập, NCS lựa chọn các mặt cắt chuẩn của hai hệ tầng Chang Pung và hệ tầng Lutxia ở vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam làm đối tượng nghiên cứu, với tiêu đề luận án là “***Nghiên cứu địa tầng phân tập trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam***”.

II. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu chính của luận án là các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ ở vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

III. Mục tiêu

Xây dựng khung địa tầng phân tập nhằm đối sánh địa tầng và khôi phục lịch sử phát triển của môi trường trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

IV. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu đặc điểm và quy luật phân bố tương trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn.
- Nghiên cứu đặc điểm và quy luật phân bố các đơn vị địa tầng phân tập của các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn.

- Nghiên cứu khôi phục lịch sử phát triển môi trường trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

V. Cơ sở tài liệu xây dựng luận án

Luận án chủ yếu sử dụng các tài liệu thu thập và các kết quả gia công, phân tích mẫu của đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ cấp Bộ "*Nghiên cứu ứng dụng phương pháp địa tầng phân tập cho các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ ở Đông Bắc Việt Nam*", mã số TNMT.03.48 (năm 2014 - 2016) do NCS làm chủ nhiệm.

Các tài liệu của NCS thu thập, gia công và phân tích mẫu cổ sinh và thạch học trong 7 đợt khảo sát các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ cùng các chuyên gia trong nước (Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản) và ngoài nước (Vương quốc Bỉ, Nhật Bản và Ba Lan) ở hai mặt cắt Chang Pung và Lũng Cú II vùng Đồng Văn.

NCS đã thực hiện gia công và phân tích 300 mẫu lát mỏng thạch học microfacies tại Trường Đại học Leuven, Vương quốc Bỉ dưới sự hướng dẫn của GS.TS. Rudy Swennen.

Ngoài ra, luận án còn sử dụng một số báo cáo đề tài và các công trình khoa học đã công bố nghiên cứu chuyên đề về cổ sinh, địa tầng và trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ.

VI. Ý nghĩa khoa học và giá trị thực tiễn

** Ý nghĩa khoa học*

- Kết quả luận án góp phần lựa chọn mô hình địa tầng phân tập phù hợp áp dụng nghiên cứu thực tiễn cho các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ ở vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

- Làm sáng tỏ đặc điểm tương trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

- Xây dựng khung địa tầng phân tập trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

- Xây dựng khung thời địa tầng phân tập giai đoạn Cambri giữa - Ordovic sớm vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

- Đối sánh đường cong dao động mực nước biển vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam và dao động mực nước biển toàn cầu giai đoạn Cambri giữa - Ordovic sớm (theo John W. Snedden và Chengjie Liu, 2010).

- Khôi phục lịch sử phát triển môi trường trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

** Ý nghĩa thực tiễn*

- Kết quả của luận án làm sáng tỏ lịch sử phát triển môi trường trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

- Khung địa tầng phân tập trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn góp phần chính xác hóa trật tự địa tầng của trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ ở Đông Bắc Việt Nam.

- Hệ tầng Chang Pung (ε_2 - ε_3 cp) phân bố ở vùng Đồng Văn lần đầu tiên được đề xuất chia thành 4 tập: Xéo Lũng, Căng Tăng, Lô Lô và Thèn Ván phục vụ đo vẽ bản đồ địa chất và đối sánh địa tầng khu vực.

VII. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1. Trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn gồm 6 nhóm tướng và 15 tướng phân bố cộng sinh với nhau theo các miền hệ thống trầm tích.

- Nhóm tướng carbonat biển nông xa bờ;
- Nhóm tướng đá vôi sét biển nông gần bờ;
- Nhóm tướng đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ;
- Nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ;
- Nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ;
- Nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ.

Luận điểm 2. Trầm Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn gồm 9 phức tập (S_1 - S_9) ứng với 9 chu kỳ thay đổi mực nước biển toàn cầu. Mỗi phức tập có 3 miền hệ thống trầm tích: Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST), miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) và miền hệ thống trầm tích biển cao (HST).

- Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST) được đặc trưng bởi dãy cộng sinh tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ.

- Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) bao gồm dãy cộng sinh tướng từ đá vôi biển nông ven bờ và kết thúc là tướng carbonat biển nông xa bờ.

- Miền hệ thống trầm tích biển cao (HST) bao gồm dãy cộng sinh tướng đá vôi phân lớp mỏng biển nông xa bờ và kết thúc là đá vôi biển nông ven bờ.

VIII. Những điểm mới chủ yếu của luận án

1. Phân tích, lựa chọn mô hình địa tầng phân tập áp dụng phù hợp cho nghiên cứu trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

2. Xác lập 6 nhóm tướng và 15 tướng có mặt ở trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

3. Đưa ra khung địa tầng phân tập các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam gồm 9 phức tập ứng với 9

chu kỳ dao động mực nước biển.

4. Đưa ra khung thời địa tầng phân tập giai đoạn Cambri giữa - Ordovic sớm vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

5. Đề xuất hệ tầng Chang Pung (ε_2 - ε_3 cp) phân bố ở vùng Đồng Văn gồm 4 tập: Xéo Lũng, Căng Tằng, Lô Lô và Thèn Ván phục vụ đo vẽ bản đồ địa chất và đối sánh địa tầng khu vực.

6. Đối sánh đường cong dao động mực nước biển vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam và dao động mực nước biển toàn cầu giai đoạn Cambri giữa - Ordovic sớm.

IX. Bố cục của luận án

Luận án gồm 174 trang in khổ A4, gồm 5 chương và phần mở đầu và kết luận:

Chương 1. Lịch sử nghiên cứu và đặc điểm địa chất khu vực

Chương 2. Cơ sở khoa học và phương pháp nghiên cứu

Chương 3. Đặc điểm tướng trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn

Chương 4. Địa tầng phân tập các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn

Chương 5. Lịch sử phát triển môi trường trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn

X. Lời cảm ơn

Luận án được hoàn thành dưới sự hướng dẫn và giúp đỡ tận tình của các thầy: GS.TS.NGND. Trần Nghi và PGS.TS. Trần Tân Văn, NCS xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới những thầy hướng dẫn. NCS cũng chân thành cảm ơn: GS.TS. Rudy Swennen (Vương quốc Bỉ), PGS.TS. Toshifumi Komatsu (Nhật Bản), GS.TS. Jerzy Dzik (Ba Lan), PGS. TS. Nguyễn Văn Vượng, PGS.TS. Phạm Đức Lương, TS. Lương Hồng Hược, TS. Đỗ Văn Nhuận, TS. Nguyễn Bá Minh, TS. Vũ Quang Lân, TS. Trịnh Hải Sơn và TS. Trịnh Xuân Hòa. NCS cảm ơn các thầy, các nhà khoa học và các bạn bè đồng nghiệp và lãnh đạo các cơ quan: Phòng Cổ sinh và Địa tầng, Phòng Khoa học, Đào tạo và Hợp tác quốc tế, Văn phòng, Ban lãnh đạo Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Bộ môn Trầm tích và Địa chất Biển, Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.

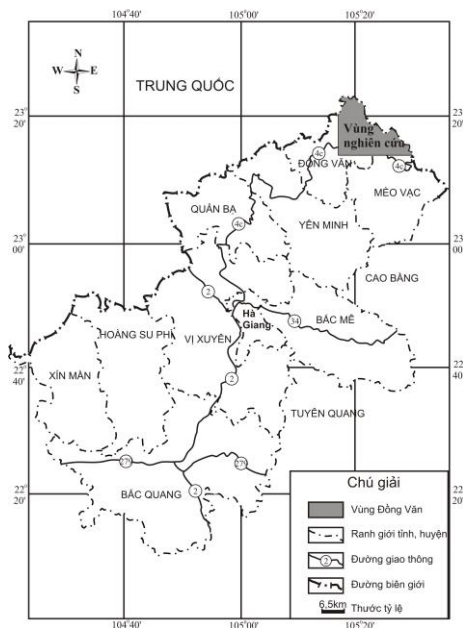
Chương 1

LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU VÀ ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KHU VỰC

1.1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ

Vị trí vùng nghiên cứu Đồng Văn nằm ở phía đông bắc tỉnh Hà Giang, thuộc hai huyện Đồng Văn và huyện Mèo Vạc của tỉnh Hà Giang,

với diện tích khoảng 800 km², nằm trong khoảng 105⁰15' đến 105⁰30' kinh độ Đông và 23⁰14' đến 23⁰23' vĩ độ Bắc, là vùng địa đầu phía bắc của Việt Nam (Hình 1.1)



Hình 1.1. Sơ đồ vị trí vùng nghiên cứu Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

1.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA LÝ TỰ NHIÊN

1.3. LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU ĐỊA TÀNG

1.3.1. Giai đoạn trước 1954

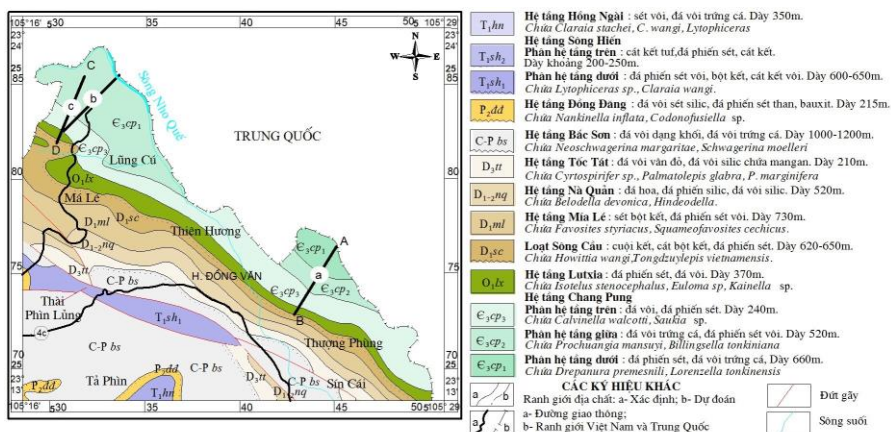
Các công trình nghiên cứu địa tầng và hóa thạch Trilobita tuổi Cambri giữa và Cambri muộn ở cực bắc Bắc Bộ được tiến hành bởi các nhà địa chất Pháp. Deprat J. (1915) đã phân định Paleozoi hạ thành 7 loạt trầm tích: loạt Cốc Pài tuổi Cambri, loạt Chang Pung tuổi Cambri giữa - muộn, loạt Lutxia tuổi Ordovic sớm, loạt Lũng Cỏ tuổi Ordovic giữa, các loạt Si Ka, Bắc Bun và Mía Lé tuổi Ordovic muộn. Công trình của Mansuy H. (1915, 1916) đã mô tả chi tiết 35 loài hoá thạch Trilobita, Brachipoda và xác lập giống mới Tonkinella ở cực bắc Bắc Bộ và đó là những đóng góp đáng tin cậy để xác định tuổi các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ ở đây. Kobayashi T. (1944) đã xem xét và hiệu chỉnh lại các nghiên cứu cổ sinh trước đây của Deprat J. và Mansuy H. ở Thượng Bắc Bộ và Vân Nam. Saurin E. (1956) đã tổng kết về hệ Cambri Đông Dương trong Hội nghị địa chất quốc tế lần thứ XX ở Mexico.

1.3.2. Giai đoạn sau năm 1954

Sau năm 1960 cùng với việc đo vẽ Bản đồ địa chất miền Bắc Việt Nam tỉ lệ 1/500.000 do Dovjikov A. chủ biên, địa tầng Cambri được phát hiện thêm ở các vùng Bắc Kạn, Thái Nguyên và Thanh Hoá. Tuy vậy, về

mặt địa tầng các tác giả không thừa nhận sự có mặt của Cambri trung trong phạm vi miền Bắc Việt Nam. Trong phạm vi vùng Đồng Văn, các nhà địa chất Việt Nam thực hiện nghiên cứu cổ sinh và địa tầng và đo vẽ bản đồ địa chất tờ Bảo Lạc tỷ lệ 1:200.000, Hoàng Xuân Tinh chủ biên. Các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ đã xác lập được 2 phân vị địa tầng Chang Pung (ϵ_3) và Lutxia (O_1) (Tống Duy Thanh và nnk, 2005; Hoàng Xuân Tinh và nnk, 1977, 2000; Phạm Kim Ngân và nnk, 2008). Trần Hữu Dân (trong Đặng Trần Huyền và nnk., 2007) đã chỉ ra sự có mặt các trầm tích Cambri trung không thuộc thành phần trầm tích của hệ tầng Hà Giang (ϵ_2 hg), mà chúng thuộc phần thấp của hệ tầng Chang Pung ở vùng Đồng Văn. Vì vậy, tác giả đã xếp các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vào 2 hệ tầng Chang Pung (ϵ_2 - ϵ_3 cp) và Lutxia (O_1 lx) (Hình 1.2).

Deprat J. (1915, 1916)		Bourret R., Jacob C. (1920)		Fromaget J. (1934)		Saurin E. (1956)		Dovjikov et al. (1965)		Tinh et al. (1977, 2000)		Huyền et al. (2007)		Thanh (2005)		Ngân (2008)		Trong luận án	
		D ₂ e						D ₂ e		Hệ tầng Si Ka (D, sk)									
Ordovic hạ		Loạt Lutxia		Ordovic		Ordovic		Ordovic hạ		Ordovic hạ		Hệ tầng Lutxia		Ordovic hạ		Hệ tầng Lutxia		Ordovic hạ	
Cambri thượng		Loạt Chang Pung		Cambri		Cambri		Cambri thượng		Cambri thượng		Hệ tầng Chang Pung		Cambri thượng		Hệ tầng Chang Pung		Cambri thượng	
Cambri trung								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang		Cambri trung	
								Cambri trung		Cambri trung		Hệ tầng Hà Giang							



Hình 1.3. Sơ đồ địa chất vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam
 tỷ lệ 1 : 200.000 (theo Hoàng Xuân Tình và nnk., 2000).
 (a) Mặt cắt Chang Pung; (b) Mặt cắt Lũng Cú; (c) Mặt cắt Lũng Cú II.
 1.4.1.2. Mặt cắt Lũng Cú II

Theo khảo sát của NCS, mặt cắt Lũng Cú II lộ tốt hơn và cách mặt cắt Lũng Cú do Deprat (1915) đã mô tả khoảng 1 Km về phía tây bắc. Mặt cắt này được khảo sát từ đông bắc bản Xẻo Lũng qua Cột cờ Lũng Cú, đến bản Lô Lô và kết thúc ở bản Thèn Ván thuộc xã Lũng Cú. Ở mặt cắt Lũng Cú II các tập 1 - 21 thuộc hệ tầng Chang Pung (ϵ_2 - ϵ_3 cp) dày khoảng 1.080m, các tập 22 - 25 thuộc hệ tầng Lutxia (O_1 lx) dày 145m. Quan hệ dưới hệ tầng Chang Pung không quan sát được. Quan hệ giữa hệ tầng Chang Pung và Lutxia là chuyển tiếp. Hệ tầng Lutxia có quan hệ bất chỉnh hợp trên với hệ tầng Si Ka tuổi Devon sớm.

1.4.2. Sinh địa tầng

Địa tầng và cổ sinh các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn có những nét với gần gũi với Tây Bắc Bộ và Nam Trung Quốc. Sinh địa tầng đã được phân chia thành 8 đới Trilobita (Phạm Kim Ngân và nnk., 2008) và 2 đới Brachiopoda (Trần Hữu Dân trong Đặng Trần Huyền và nnk., 2007).

1.4.3. Cấu trúc địa chất

Theo các tài liệu nghiên cứu cấu trúc - kiến tạo, vùng Đồng Văn thuộc đới cấu trúc Sông Hiến trong miền chuẩn uốn nếp Đông Việt Nam (Dovjikov và nnk, 1965) hoặc gọi là hệ uốn nếp Việt Bắc (Trần Văn Trị và nnk., 1977). Theo tài liệu bản đồ địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1: 200.000 tờ Bảo Lạc do Hoàng Xuân Tình chủ biên (1977), vùng Đồng Văn nằm ở phía

bắc diện tích từ Bảo Lạc. Trong vùng có mặt hai hệ thống đứt gãy chính gồm hệ thống đứt gãy phương tây bắc - đông nam và hệ thống đứt gãy phương đông bắc-tây nam.

Chương 2

CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. CƠ SỞ KHOA HỌC

Phần này trình bày cơ sở khoa học về thạch học đá trầm tích, tướng đá và địa tầng phân tập.

2.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sinh đã sử dụng các nhóm phương pháp nghiên cứu sau: (1) Nhóm phương pháp nghiên cứu địa tầng gồm phương pháp thạch địa tầng và phương pháp sinh địa tầng; (2) Nhóm phương pháp nghiên cứu thành phần vật chất; (3) Phương pháp phân tích tướng và (4) Phương pháp địa tầng phân tập.

2.3. NHÓM CÁC KỸ THUẬT SỬ DỤNG

Nhóm các kỹ thuật sử dụng gồm xử lý tài liệu, khảo sát mặt cắt địa chất trầm tích, thu thập và phân tích các loại mẫu.

Chương 3

ĐẶC ĐIỂM TƯỚNG TRẦM TÍCH

CAMBRI TRUNG - ORDOVIC HẠ VÙNG ĐỒNG VĂN

3.1. ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC

Trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn có đặc điểm thạch học đặc trưng của đá trầm tích carbonat và lục nguyên - carbonat. Thành phần tạo đá gồm vật liệu bùn carbonat, xi măng carbonat kết tinh, vật liệu vụn tha sinh sinh hoá và vật liệu vụn lục nguyên.

3.2. ĐẶC ĐIỂM TƯỚNG ĐÁ

Các thành tạo Cambri trung - Ordovic hạ trên phạm vi vùng Đồng Văn có thể phân chia thành 15 tướng và 6 nhóm tướng dưới đây (Hình 3.1):

3.2.1. Nhóm tướng carbonat biển nông xa bờ

- *Tướng đá vôi bùn phân lớp mỏng biển nông xa bờ (tướng Ltb):* Xuất hiện ở tập Xéo Lũng ở phần thấp các mặt cắt Chang Pung và Lũng Cú II vùng Đồng Văn thuộc hệ tầng Chang Pung. Thành phần chính của tướng là đá vôi bùn màu xám tro đến xám sáng, phân lớp từ mỏng (2 - 10 cm) đến trung bình (10 - 20 cm).

- *Tướng đá vôi dolomit biển nông xa bờ (tướng DL):* Phân bố ở các tập Xéo Lũng và Lô Lô của hệ tầng Chang Pung. Thành phần chủ yếu là đá vôi dolomit màu xám tro đến xám sáng, phân lớp từ mỏng (2 - 10 cm) đến

trung bình (10 - 40 cm). Chiếm khối lượng lớn tập Xéo Lũng thuộc phần thấp hệ tầng Chang Pung, tướng này có thành phần đá vôi dolomit phân lớp dày đến 120cm.

3.2.2. Nhóm tướng đá vôi sét biển nông gần bờ

- *Tướng đá vôi đan xen đá phiến sét biển nông gần bờ (tướng L-S)*: Phân bố chủ yếu ở phần cao hệ tầng Lutxia. Thành phần đá tạo nên tướng này gồm đan xen các đá vôi bùn màu xám ghi đến xám xanh, phân lớp từ 2 - 5cm và đá phiến sét màu xám đến xám đen, phân lớp từ 1 - 3cm, trung bình 1,5cm. Đá có cấu tạo phân lớp ngang song song dạng thấu kính.

- *Tướng đá vôi đan xen đá sét vôi biển nông gần bờ (tướng L-M)*: Xuất hiện phổ biến nhất và chiếm khối lượng chủ yếu của hai hệ tầng Chang Pung và Lutxia. Thành phần đá tạo gồm đá vôi bùn hoặc đá vôi bùn chứa hạt màu xám ghi đến xám xanh, phân lớp từ 0,2 - 5cm, xen dải đá vôi sét dạng ô, thấu kích và mạng lưới. Đá có cấu tạo phân lớp ngang song song dạng thấu kính.

3.2.3. Nhóm tướng đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ

- *Tướng đá vôi vụn biển nông gần bờ (tướng IL)*: Xuất hiện ở phần thấp tập Thèn Ván hệ tầng Chang Pung. Thành phần chính của tướng này là đá vôi vụn màu xám xanh đến xám tối, phân lớp từ trung bình đến dày. Các mảnh vụn có thành phần là bùn vôi có hình dạng từ méo mó đến gần tròn, kích thước từ 0,1 - 2cm, màu xám sáng đến xám tối, màu phớt hồng, phân bố đều trong đá và có xu thế định hướng.

- *Tướng đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ (tướng LC)*: Xuất lộ rải rác ở diện phân bố phần cao hệ tầng Chang Pung và Lutxia. Tướng này có thành phần chủ yếu là đá vôi dạng cuội kết màu xám, phân lớp từ trung bình đến dày. Thành phần trầm tích có đặc trưng nổi bật là các mảnh đá dạng cuội kết dạng kéo dài và tròn cạnh, kích thước trung bình chiều dài x chiều rộng là 10cm x 2cm với thành phần đá vôi bùn đồng nhất màu xám xanh nằm gá kề nhau định hướng gần ngang song song.

3.2.4. Nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ

- *Tướng đá vôi cấu tạo xiên chéo biển nông gần bờ (tướng CL)*: Xuất hiện ở tập Thèn Ván thuộc hệ tầng Chang Pung. Tướng này có thành phần chủ yếu là đá vôi cấu tạo xiên chéo chứa phong phú và đa dạng hạt vụn tha sinh sinh hóa màu xám xanh, xám tro, xám sáng, phân lớp từ 20 - 50cm. Các hạt kích thước bột có thành phần chủ yếu là khoáng vật canxit sắp xếp định hướng dạng cấu tạo xiên chéo do dòng chảy đáy một chiều.

- *Tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ (tướng OG)*: Xuất hiện rất phổ biến trong hệ tầng Chang Pung và Lutxia. Tướng này có thành phần chủ yếu là đá vôi trứng cá màu xám, phân lớp từ 10cm đến 60cm. Thành

phần trầm tích đặc trưng các hạt trứng cá hình cầu, độ chọn lọc tốt, kích thước đa dạng với đường kính từ dưới 0,5 mm đến 1,5mm phân bố lộn xộn trong đá.

- *Tướng đá vôi oncoid biển nông gần bờ (tướng OL)*: Xuất hiện ở tập Căng Tăng thuộc hệ tầng Chang Pung. Tướng này có thành phần chủ yếu là đá vôi màu xám, phân lớp từ 30cm đến 50cm. Thành phần trầm tích đặc trưng là các hạt oncoid gồm phần nhân trong và phần vỏ ngoài bao bọc nhân, có hình dạng ellip hoặc hình cầu tương đối tròn, đường kính thay đổi từ 1 mm tới vài mm, phân bố lộn xộn trong đá.

3.2.5. Nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ

- *Tướng đá vôi bùn chứa hạt bị xáo trộn sinh vật biển nông ven bờ (tướng WB)*: Xuất hiện phổ biến từ phần cao tập Căng Tăng đến phần thấp tập Thèn Ván của hệ tầng Chang Pung. Tướng này gồm các đá vôi bùn và đá vôi bùn chứa hạt bị xáo trộn sinh vật, màu xám xanh, phong hóa màu xám ghi, phân lớp mỏng. Đá cấu tạo vết hằn do sinh vật, bề mặt phân lớp không phẳng.

- *Tướng đá vôi bùn chứa hạt - đá vôi hạt biển nông ven bờ (tướng WG)*: Xuất hiện từ phần cao tập Xéo Lũng đến tập Lô Lô của hệ tầng Chang Pung và phân bố rải rác trong diện phân bố của hệ tầng Lutxia. Tướng này gồm các đá vôi bùn chứa hạt thường đan xen thấu kính hoặc lớp mỏng của đá vôi vụn sinh vật, có ranh giới dưới rõ ràng. Đá có cấu tạo phân lớp lượn sóng dạng thấu kính.

- *Tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ (tướng BL)*: Phân bố chủ yếu ở phần cao hệ tầng Lutxia và phần giữa hệ tầng Chang Pung ở toàn vùng Đồng Văn. Thành phần chính của tướng này là đá vôi vụn sinh vật màu xám xanh đến xám tro, phân lớp từ trung bình đến dày. Thành phần vỏ vụn nát của các sinh vật vôi chiếm ưu thế và sắp xếp lộn xộn, màu xám đen chủ yếu là Brachiopoda, Crinoidea và các mảnh hóa thạch Trilobita.

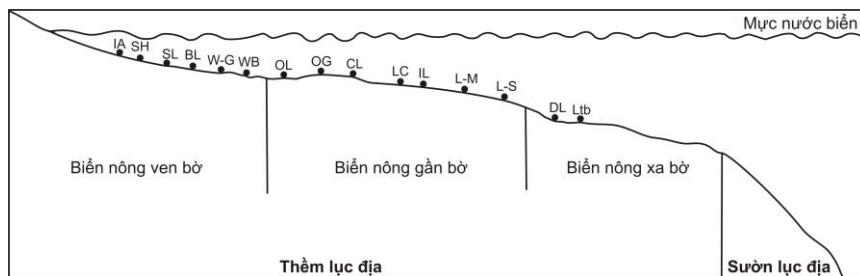
- *Tướng đá vôi cấu tạo stromatolit biển nông ven bờ (tướng SL)*: Là tầng đánh dấu đối sánh địa tầng cho tập Lô Lô thuộc phần giữa hệ tầng Chang Pung vùng Đồng Văn. Tướng này có thành phần chủ yếu là đá vôi cấu tạo stromatolit dạng bồi tụ phân tầng chứa hạt vụn vón cục màu xám xanh, xám tro phân lớp từ 20 - 40cm.

3.2.6. Nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ

- *Tướng phiến sét chứa vôi biển nông ven bờ (tướng SH)*: Xuất hiện phổ biến trong các hệ tầng Chang Pung và hệ tầng Lutxia ở vùng Đồng Văn. Thành phần chính của tướng này là đá phiến sét màu xám, xám xanh đến xám đen, phong hóa mạnh có màu vàng, nâu, tím. Đá chứa phong phú

hóa thạch Trilobita và Brachiopoda bảo tồn tương đối tốt. Đá có cấu tạo phân phiến.

- *Tướng cát - bột kết chứa vôi biển nông ven bờ (tướng IA)*: Luôn đi cùng với tướng phiến sét chứa vôi biển nông ven bờ xuất hiện phổ biến trong các hệ tầng Chang Pung và hệ tầng Lutxia ở vùng Đồng Văn. Thành phần chính của tướng này là đá cát - bột kết phân lớp mỏng, màu xám, phong hóa mạnh có màu vàng, nâu, tím. Chứa di tích Trilobita và Brachiopoda bảo tồn tương đối tốt. Đá có cấu tạo phân lớp xiên chéo.



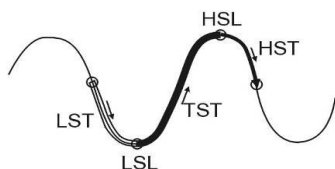
Hình 3.1. Vị trí phân bố 15 tướng trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn.

Chương 4

ĐỊA TẦNG PHÂN TẬP TRẦM TÍCH CAMBRI TRUNG - ORDOVIC HẠ VÙNG ĐỒNG VĂN

4.1. LỰA CHỌN MÔ HÌNH ĐỊA TẦNG PHÂN TẬP

Trên cơ sở phân tích các mô hình địa tầng phân tập trên thế giới và Việt Nam cho thấy mô hình của Trần Nghi (2011-2012) là phù hợp với đối tượng nghiên cứu của luận án (Hình 4.1).



LST, TST, HST: Các miền hệ thống trầm tích biển thấp, biển tiến và biển cao.

Hình 4.1. Thời gian hình thành các miền hệ thống trầm tích trong một phức tập tương ứng với một chu kỳ dao động mực nước biển (Theo Trần Nghi, 2012).

4.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA TẦNG PHÂN TẬP

Trên cơ sở phân tích tương và đối sánh với các chu kỳ dao động mực nước biển theo quan điểm địa tầng phân tập, các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn xác lập 9 phức tập ứng 9 chu kỳ dao động mực nước biển bậc 3. Mô tả các phức tập từ dưới lên như sau (Hình 4.2, 4.3, 4.4, và 4.5):

4.2.1. Phức tập S₁

Ở vùng Đồng Văn, phức tập S₁ không quan sát được phần thấp nhất vì ở mặt cắt Lũng Cú II chúng bị phá hủy do đứt gãy, còn ở mặt cắt Chang Pung chúng có thể lộ ra ở phần địa giới của Trung Quốc. Do vậy, phức tập này quan sát được 2 miền hệ thống TST và HST.

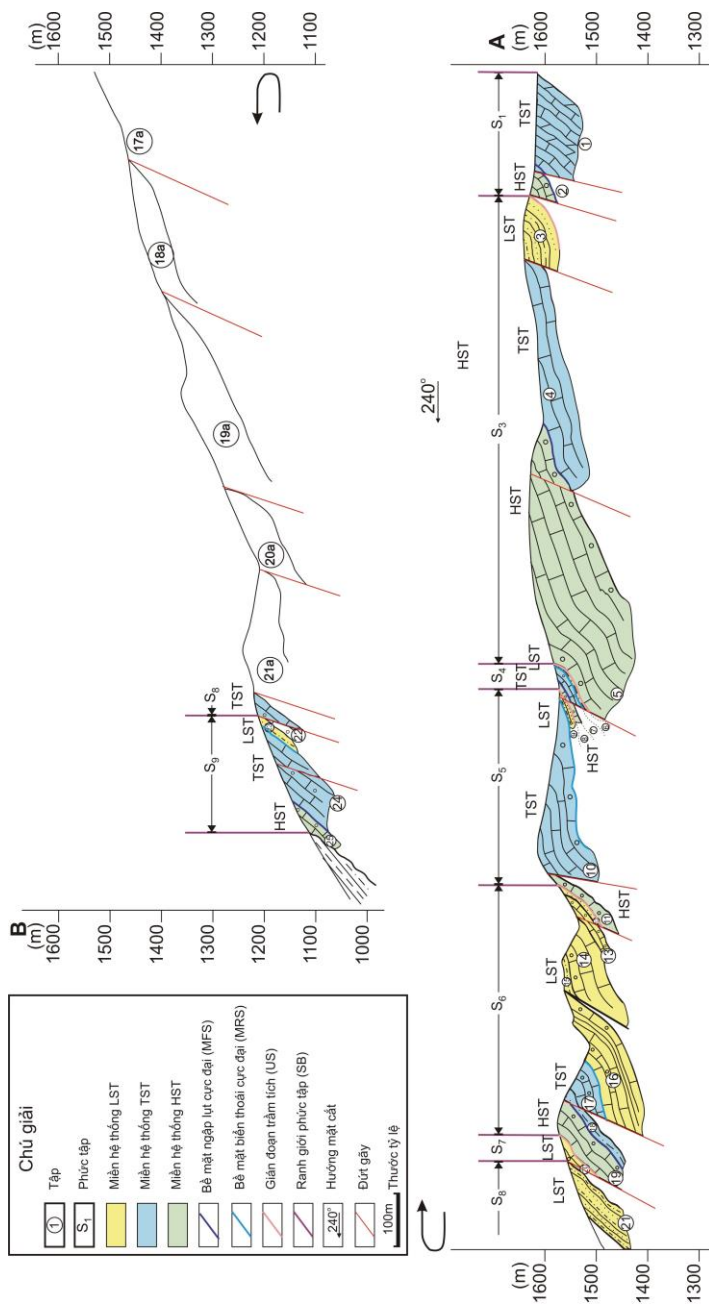
Miền hệ thống TST đặc trưng bởi nhóm tương carbonat biển nông xa bờ chứa hóa thạch Trilobita: *Damesella* sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) tuổi Cambri giữa phần muộn. Ranh giới dưới của miền hệ thống TST là bề mặt biển thoái cực đại (MRS) không quan sát được do đứt gãy. Ranh giới trên là bề mặt ngập lụt cực đại (MFS). Ranh giới này đánh dấu bằng sự chuyển tiếp từ tương Ltb lên tương L-M của miền hệ thống HST (SS. 95). Miền hệ thống HST gồm các nhóm tương đá vôi trùng cá biển nông gần bờ và đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ. Ranh giới trên của miền hệ thống HST cũng là ranh giới (SB) giữa hai phức tập S₁ và phức tập S₂ được vạch ra ở điểm khảo sát SS. 97 ở Lũng Cú. Ranh giới này là bề mặt gián đoạn trầm tích từ tương đá vôi bùn chứa hạt - đá vôi hạt biển nông ven bờ (tương W-G) sang tương cát - bột kết chứa vôi biển nông ven bờ (tương IA).

4.2.2. Phức tập S₂

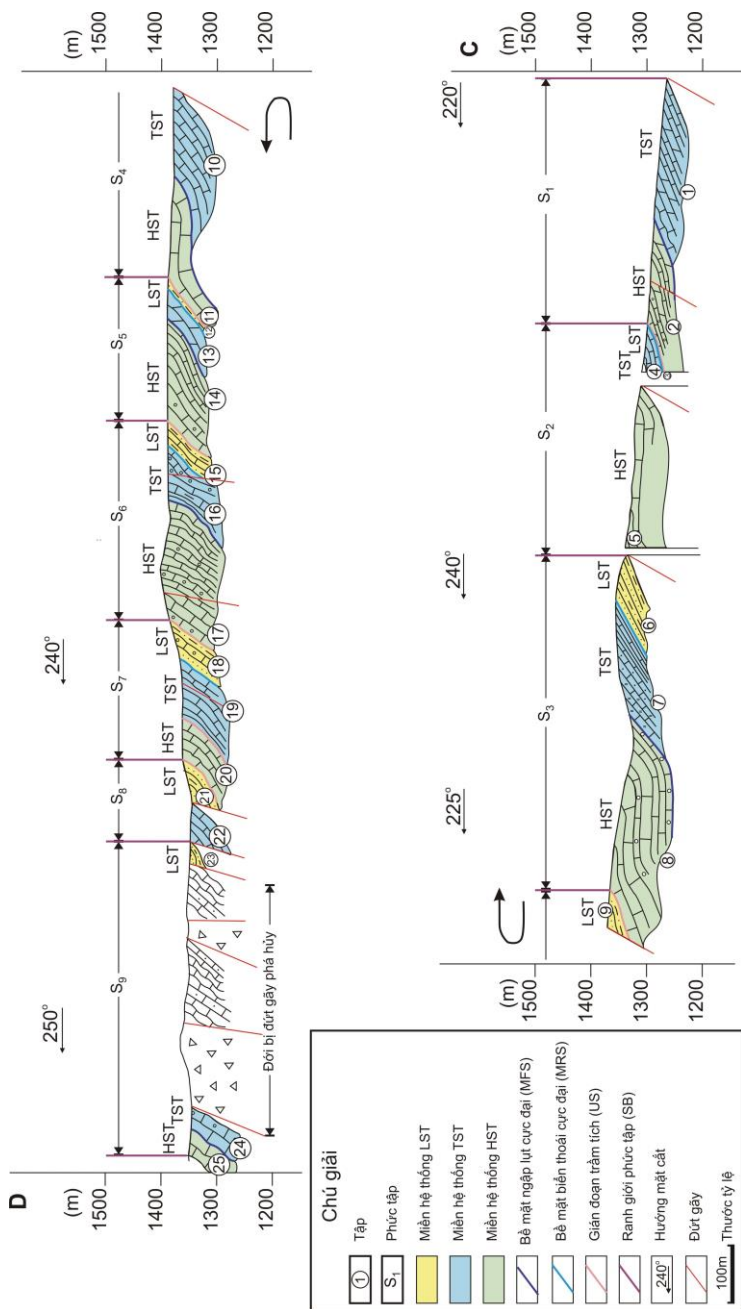
Phức tập S₂ có diện phân bố từ bản Xéo Lũng về cột cờ Lũng Cú (mặt cắt Lũng Cú II). Ở mặt cắt Chang Pung không lộ phức tập S₂ do đứt gãy phá hủy. Miền hệ thống LST đặc trưng bởi nhóm tương trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ. Ranh giới dưới của miền hệ thống LST cũng là hai phức tập S₁ và phức tập S₂ đã mô tả trên. Ranh giới trên với miền hệ thống TST là bề mặt MRS tại điểm SS. 97/1 ở Lũng Cú. Ranh giới này là sự chuyển từ tương IA sang tương W-G. Miền hệ thống TST là nhóm tương carbonat biển nông xa bờ. Ranh giới trên của miền hệ thống HST không quan sát được do đứt gãy. Miền hệ thống HST đặc trưng bởi các nhóm tương đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ và nhóm tương đá vôi trùng cá biển nông gần bờ. Ranh giới trên cũng là ranh giới (SB) giữa hai phức tập S₂ và phức tập S₃ không quan sát được do đứt gãy.

4.2.3. Phức tập S₃

Miền hệ thống LST đặc trưng bởi nhóm tương trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ. Ở Chang Pung gặp phong phú hóa thạch



Hình 4.2. Mặt cắt địa tầng phân tập Chang Pung.



Hình 4.3. Mặt cắt địa tầng phân tập Lũng Cú II.

Trilobita thuộc hệ lớp *Cyclolorenzella* - *Blackwelderia* - *Drepanura* tuổi Cambri muộn phần sớm nhất (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008). Trong luận án này, giống *Blackwelderia* sp., và Brachiopoda: *Lingulella* sp được NCS phát hiện lần đầu tiên ở mặt cắt Lũng Cú II. Ranh giới trên với miền hệ thống TST là bề mặt biển MRS được quan sát ở Lũng Cú. Bề mặt này chuyển từ tướng IA sang tướng W-G. Miền hệ thống TST đặc trưng bởi các nhóm tướng đá vôi sét biển nông gần bờ và đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ. Ranh giới trên với miền hệ thống HST là bề mặt MFS. Ranh giới trên này ở Lũng Cú đánh dấu bằng ranh giới tướng WB nằm trên và tướng L-M nằm dưới. Ở Chang Pung ranh giới này đánh dấu bằng tướng L-M nằm dưới và tướng OG nằm trên của miền hệ thống HST. Miền hệ thống HST gồm các nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ, nhóm tướng đá vôi sét biển nông gần bờ và nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ. Ranh giới trên của miền hệ thống HST là bề mặt US và cũng là ranh giới (SB) giữa hai phức tập S₃ và phức tập S₄. Ranh giới này ở Lũng Cú là từ tướng W-G sang tướng IA (LC.440). Ở Chang Pung, ranh giới này vạch ra ở điểm SS. 2028 từ tướng OG sang tướng IA.

4.2.4. Phức tập S₄

Miền hệ thống LST gồm nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ. Ranh giới trên với miền hệ thống TST là bề mặt biển thoái cực đại (MRS). Ở Chang Pung, ranh giới này vạch ra ở điểm SS. 2028/1 từ tướng IA sang tướng OG. Ranh giới này ở Lũng Cú không quan sát được do đứt gãy. Miền hệ thống TST đặc trưng bởi nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ, nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ và nhóm tướng carbonat biển nông xa bờ. Ranh giới trên là bề mặt MFS, ở Lũng Cú đánh dấu bằng tướng L-M chuyển sang tướng WB của miền hệ thống HST. Ranh giới trên ở Chang Pung vạch ra giữa tướng Ltb nằm dưới và tướng LC nằm trên. Miền hệ thống HST đặc trưng bởi các nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ, nhóm tướng đá vôi sét biển nông gần bờ, nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ và nhóm tướng carbonat biển nông xa bờ. Ranh giới trên của miền hệ thống HST cũng là ranh giới (SB) giữa hai phức tập S₄ và phức tập S₅. Ranh giới này là bề mặt US từ tướng W-G sang tướng IA tại điểm SS. 3032 ở Lũng Cú.

4.2.5. Phức tập S₅

Miền hệ thống LST gồm nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ chứa hóa thạch Brachiopoda: *Billingsella tonkiniana* tuổi Cambri muộn phần giữa (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) ở mặt cắt Chang Pung. Ranh giới trên với miền hệ thống TST là bề mặt MRS được đánh dấu chuyển từ nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ chuyển lên tướng DL. Miền hệ thống TST đặc trưng bởi nhóm tướng

carbonat biển nông xa bờ. Ranh giới trên với miền hệ thống HST là bề mặt MFS ở Lũng Cú đánh dấu bằng ranh giới giữa tướng L-M nằm trên và tướng Ltb nằm dưới. Miền hệ thống HST gồm các nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ và nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ. Ranh giới trên của miền hệ thống HST cũng là ranh giới (SB) giữa hai phức tập S₅ và phức tập S₆ là bề mặt gián đoạn trầm tích (US). Bề mặt này ở Lũng Cú vạch ra ở điểm SS.3061 giữa tướng LC ở dưới và chuyển sang tướng IA ở trên. Tại Chang Pung ranh giới từ tướng OG sang tướng IA.

4.2.6. Phức tập S₆

Miền hệ thống LST đặc trưng bởi 3 nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ, nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ và nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ. Có 2 đới hoá thạch Trilobita tuổi Cambri muộn: *Prochuangia mansuyi* và *Irvingella - Pagodia* (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008). Ranh giới trên với miền hệ thống TST là bề mặt MRS vạch ra giữa 2 tướng OG ở dưới và tướng IL ở trên. Miền hệ thống TST đặc trưng bởi các nhóm tướng carbonat biển nông xa bờ và tướng đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ (tướng LC). Chứa hóa thạch Trilobita: *Prosaukia angulate*, *Haniwa* sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) có tuổi Cambri muộn. Ranh giới trên của miền hệ thống TST là bề mặt MFS. Ranh giới trên này ở Lũng Cú đánh dấu bằng ranh giới tướng L-M nằm trên và tướng phiến sét chứa vôi biển nông ven bờ (tướng SH) nằm dưới. Ở Chang Pung ranh giới trên này không quan sát được do đứt gãy phá hủy ngay những lớp đá của tướng IA trên cùng. Miền hệ thống HST gồm các nhóm tướng đá vôi sét biển nông gần bờ, nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ và nhóm tướng đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ. Ranh giới trên của miền hệ thống HST cũng là ranh giới (SB) giữa hai phức tập S₆ và phức tập S₇. Ranh giới này là bề mặt US từ tướng OG sang tướng IA tại vết lộ SS.3080 ở Lũng Cú.

4.2.7. Phức tập S₇

Phức tập S₇ có diện phân bố chủ yếu ở mặt cắt Lũng Cú II gồm 3 miền hệ thống trầm tích (LST, TST và HST). Ở mặt cắt Chang Pung chỉ quan sát được miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST) do đứt gãy phá hủy toàn bộ phân trên địa tầng thuộc phức tập S₇. Miền hệ thống LST đặc trưng bởi 3 nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ, đá vôi sét biển nông gần bờ và đá vôi trứng cá biển nông gần bờ. Các hóa thạch Trilobita: *Dictyella mansuyi*, *Tsinania* sp., *Prosaukia* ? sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) tuổi Cambri muộn. Loài *Dictyella mansuyi* đã được NCS tìm thấy bổ sung ở mặt cắt Lũng Cú II. Ranh giới trên với miền hệ thống TST là bề mặt MRS. Ranh giới này được vạch ra giữa 2 tướng IA nằm dưới và tướng OG nằm trên tại điểm khảo sát SS.3082 ở Lũng Cú.

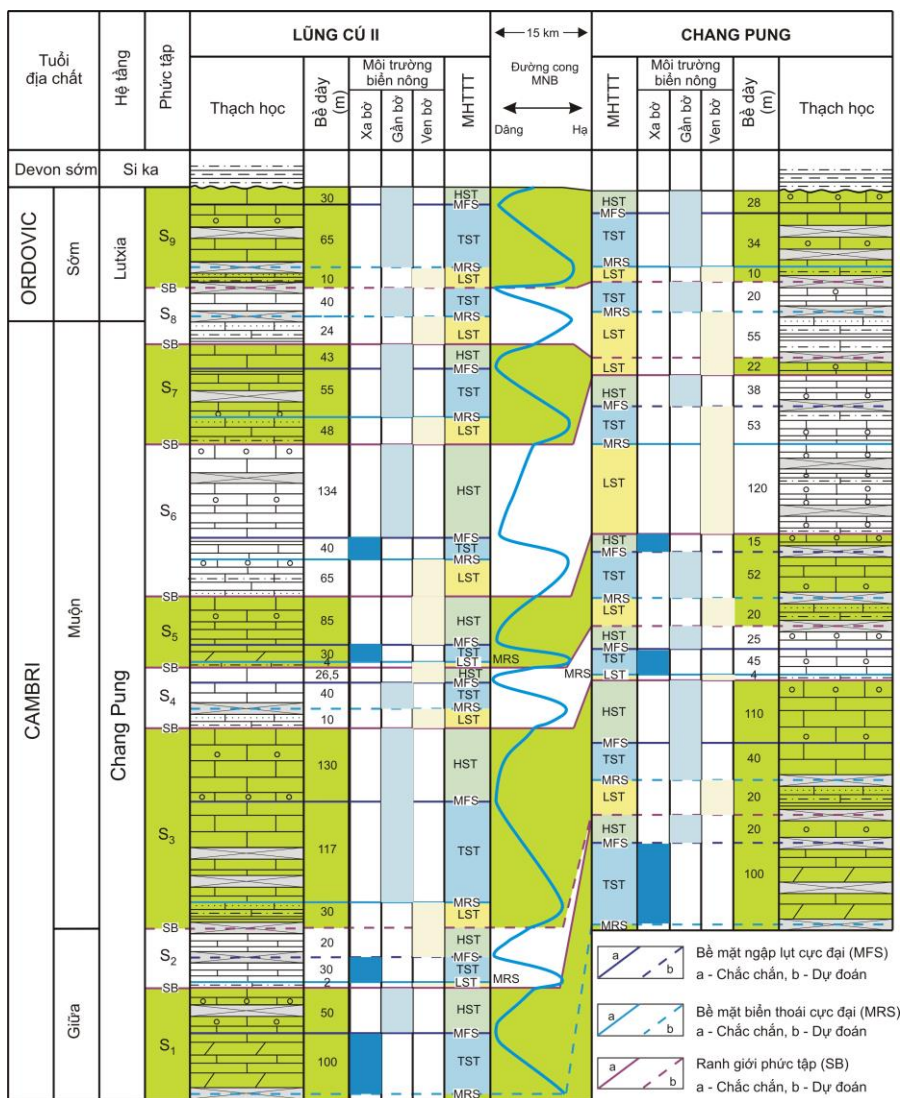
Miền hệ thống TST đặc trưng bởi các nhóm tương đá vôi sét biển nông gần bờ, đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ, đá vôi trứng cá biển nông gần bờ và trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ. Ranh giới trên của miền hệ thống TST là bề mặt MFS. Ranh giới trên này ở Lũng Cú đánh dấu bằng ranh giới tương L-M nằm dưới và tương IA nằm trên. Miền hệ thống HST là nhóm tương đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ và nhóm tương đá vôi sét biển nông gần bờ. Ranh giới trên miền hệ thống HST cũng là ranh giới (SB) giữa phức tập S₇ và phức tập S₈. Ranh giới này là bề mặt gián đoạn trầm tích (US) từ tương WB sang tương tương IA ở Lũng Cú (SS.3088).

4.2.8. Phức tập S₈

Phức tập lộ ra ở phần cao của 2 mặt cắt trong vùng nghiên cứu và bị đứt gãy của giai đoạn sau phá hủy nên chỉ quan sát được 2 miền hệ thống LST và TST không hoàn chỉnh. Miền hệ thống LST đặc trưng bởi nhóm tương trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ thuộc phần cao nhất Cambri thượng với hóa thạch Trilobita: *Calvinella walcotti* và Brachiopoda: *Eoorthis* sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008). Loài *Calvinella walcotti* đã được NCS tìm thấy bổ sung ở mặt cắt Lũng Cú II. Ranh giới dưới là bề mặt gián đoạn trầm tích (US) được vạch ra như đã mô tả ở phần cao nhất của phức tập S₇. Ranh giới trên không quan sát được do đứt gãy phá hủy. Miền hệ thống TST đặc trưng bởi nhóm tương đá vôi sét biển nông gần bờ và nhóm tương đá vôi trứng cá biển nông gần bờ chứa hóa thạch Brachiopoda: *Oligorthis* sp. và Crinoidea: *Ramulicrinus* sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) tuổi Ordovic sớm. Do đứt gãy phá hủy nên ranh giới trên và dưới của miền hệ thống TST không thể quan sát được ở vùng Đồng Văn.

4.2.9. Phức tập S₉

Tương tự như phức tập S₈ các trầm tích của phức tập S₉ bị đứt gãy phá hủy nên không quan sát được hoàn chỉnh các miền hệ thống trầm tích. Ranh giới dưới của phức tập S₉ không quan sát được ở 2 mặt cắt. Ranh giới trên phức tập S₉ được giới hạn bởi ranh giới bất chỉnh hợp khu vực Ordovic hạ - Devon hạ. Miền hệ thống LST gồm nhóm tương trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ chứa Trilobita: *Hysteroleenus* sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) tuổi Ordovic sớm. Ranh giới dưới và trên của miền hệ thống LST không quan sát được do đứt gãy phá hủy. Miền hệ thống TST đặc trưng nhóm tương đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ và nhóm tương đá vôi trứng cá biển nông gần bờ chứa hóa thạch Conodonta: *Cordylodus angulatus*, *Semiacontiodus* sp., *Iapetognathus* sp., và *Chosonodina* sp. và Trilobita: *Conophrys* sp. tuổi Ordovic sớm. Ngoài ra, Phạm Kim Ngân (2008) đã thu thập được Brachiopoda: *Oligorthis* sp. tuổi Ordovic sớm ở



Hình 4.4. Khung địa tầng phân tập Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn. vùng Chang Pung. Ranh giới trên với miền hệ thống HST là bề mặt MFS. Ranh giới trên này là chuyển tiếp từ tướng L-S lên tướng L-M ở Lũng Cú, còn ở Chang Pung là chuyển từ tướng L-M lên tướng LC. Miền hệ thống HST đặc trưng bởi nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ chứa hóa thạch *Conodonta*: *Cordylodus* sp. tuổi Ordovic sớm. Ranh giới trên của

miền hệ thống HST cũng là ranh giới trên của phức tập S₉. Ranh giới này là bề mặt gián đoạn trầm tích (US) khu vực Ordovic hạ - Devon hạ.

Trên cơ sở đối sánh các phức tập và dao động mực nước biển ở 2 mặt cắt Lũng Cú II và Chang Pung có thể xây dựng một khung địa tầng phân tập các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn (Hình 5.1).

4.3. Ý NGHĨA PHÂN CHIA VÀ ĐỐI SÁNH ĐỊA TẦNG

Các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn có thể được phân chia thành 2 đơn vị thạch địa tầng gồm hệ tầng Chang Pung (ε_2 - ε_3 cp) và Lutxia (O_1 lx). Với mục tiêu đo vẽ bản đồ, mô tả và luận giải địa chất ở vùng Đồng Văn, NCS bước đầu đề xuất hệ tầng Chang Pung có thể chia thành 4 tập (Member): Xéo Lũng, Căng Tăng, Lô Lô và Thèn Ván.

4.3.1. Tập Xéo Lũng

Tập Xéo Lũng đặc trưng bởi đan xen các tướng đá vôi dolomit biển nông xa bờ (tướng DL) và đá vôi bùn phân lớp mỏng biển nông xa bờ (tướng Ltb) ở phần dưới và sự đan xen nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ và nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ ở phần trên. Bề dày khoảng từ 120 - 150m. Ranh giới dưới không quan sát được do đứt gãy phá hủy. Ranh giới trên là bề mặt gián đoạn trầm tích (US) từ tướng đá vôi bùn chứa hạt đá vôi hạt biển nông ven bờ (tướng W-G) sang tướng cát - bột kết chứa vôi biển nông ven bờ (tướng IA). Tuổi của tập Xéo Lũng là Cambri giữa phần muộn theo hóa thạch Trilobita: *Damesella* sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008).

4.3.2. Tập Căng Tăng

Tập Căng Tăng được chia thành 3 phần: Phần dưới chủ yếu nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ chứa phong phú hóa thạch Trilobita: *Blackwelderia* sp., *Damesella* sp., *Cyclolorenzella tonkinensis*, *Damesella brevicaudata*, *Drepanura premesnili*, *Pseudagnostus douvillei*, *Stephanocare richthofeni*, *Paracoosia deprati* ở mặt cắt Chang Pung (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008). Phần giữa đặc trưng bởi tướng đá vôi đan xen đá sét vôi biển nông gần bờ (tướng L-M) xen kẽ luân phiên với tướng đá vôi bùn chứa hạt - đá vôi hạt biển nông ven bờ (tướng W-G). Phần trên bao gồm sự đan xen của tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ (tướng OG) với các tướng của nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ. Bề dày khoảng từ 170 - 329m. Ranh giới dưới là bề mặt gián đoạn trầm tích (US) trên tập Xéo Lũng. Ranh giới trên của tập Căng Tăng cũng là bề mặt gián đoạn trầm tích (US) từ tướng đá vôi bùn chứa hạt - đá vôi hạt biển nông ven bờ (tướng W-G) sang tướng cát - bột kết chứa vôi biển nông ven bờ (tướng IA). Tuổi của tập Căng Tăng là Cambri muộn phần sớm nhất dựa vào tập hợp hóa thạch Trilobita nêu trên (Phạm Kim

Ngân và nnk, 2008).

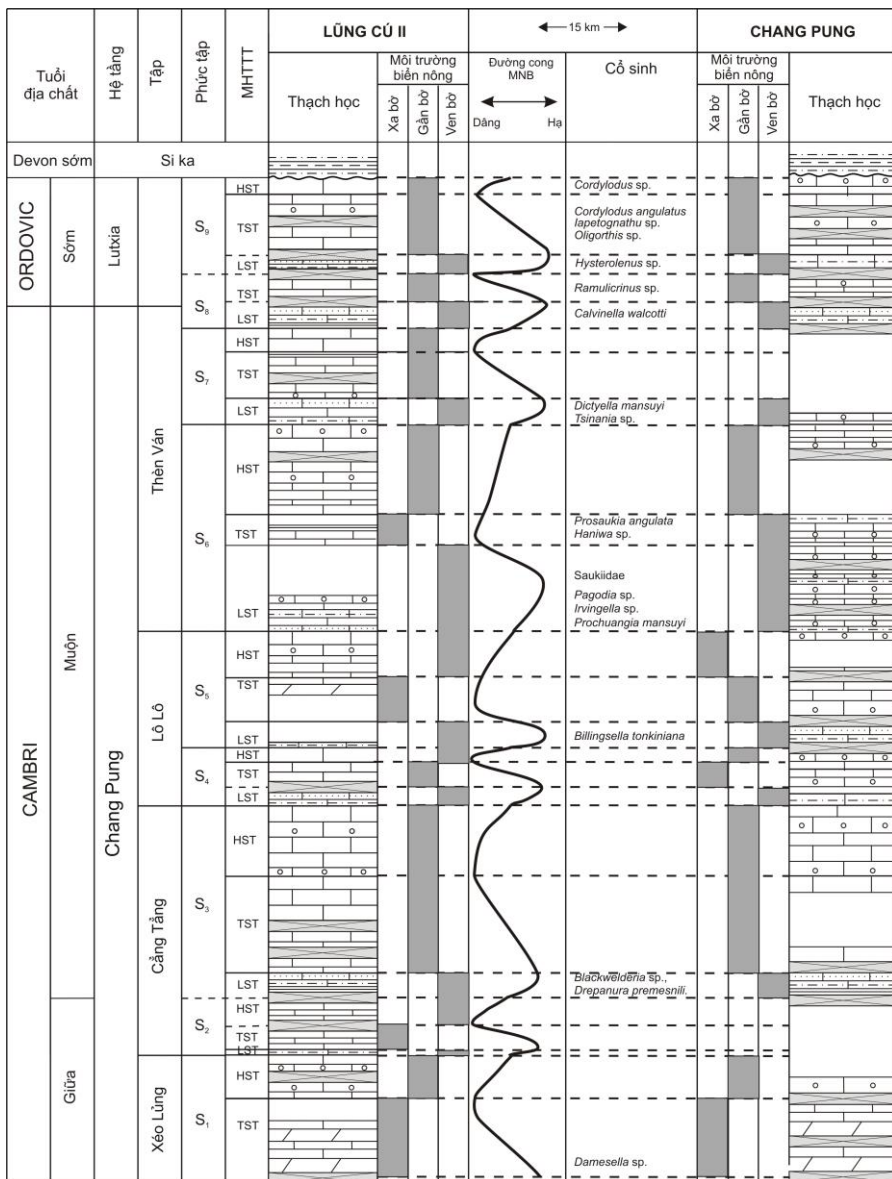
4.3.3. Tập Lô Lô

Tập Lô Lô đặc trưng là tướng đá vôi đan xen đá sét vôi biển nông gần bờ (tướng L-M) xen kẹp luân phiên đá vôi dolomit. Đặc biệt, ở phần giữa của tập xuất hiện lớp đá vôi có cấu tạo stromatolit. Nó có thể dùng làm lớp đánh dấu giúp cho việc đối sánh tập Lô Lô giữa hai mặt cắt Lũng Cú II và Chang Pung. Thêm nữa, ở phần giữa của tập Lô Lô, trong các lớp đá bột kết thuộc nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ chứa hoá thạch Brachiopoda: *Billingsella tonkiniana* tuổi Cambri muộn phần giữa (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008). Bề dày khoảng từ 161 - 200m. Ranh giới tập Lo Lo là các bề mặt gián đoạn trầm tích (US). Ranh giới dưới nằm trên tập Căng Tăng. Ranh giới trên của tập Lô Lô nằm dưới tập Thèn Ván.

4.3.4. Tập Thèn Ván

Tập Thèn Ván chủ yếu là đá cát - bột kết chứa vôi thuộc nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ đan xen với các tướng thuộc các nhóm tướng carbonat khác nhau. Tập Thèn Ván được chia thành 3 phần: Phần dưới có mặt hóa thạch Trilobita kích thước nhỏ tuổi Cambri muộn: *Prochuangia mansuyi*, *Caulaspina* sp., *Pagodia* sp., *Irvingella* sp., (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) trong đá cát - bột kết chứa vôi đan xen chủ yếu với tướng đá vôi cấu tạo xiên chéo biển nông gần bờ (tướng CL) và tướng đá vôi vụn biển nông gần bờ (tướng IL). Phần giữa thành phần carbonat đan xen gồm tướng đá vôi đan xen đá sét vôi biển nông gần bờ (tướng L-M) và tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ (tướng OG). Đặc biệt, trong phần giữa còn xuất hiện các tập đá phiến sét, cát - bột kết màu xám xanh, phong hóa màu vàng chứa hóa thạch Trilobita: *Dictyella mansuyi*, *Prosaugia angulate*, *Haniwa* sp. tuổi Cambri muộn (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008). Phần trên của tập Thèn Ván đặc trưng bởi sự vắng mặt các tướng thuộc nhóm tướng carbonat, mà chủ yếu là các lớp đá cát - bột kết chứa vôi chứa hóa thạch Trilobita: *Calvinella walcotti* và Brachiopoda: *Eoorthis* sp. (Phạm Kim Ngân và nnk, 2008) tuổi Cambri muộn phần muộn nhất. Bề dày khoảng từ 288 - 407m. Ranh giới dưới là bề mặt gián đoạn trầm tích (US) trên tập Lô Lô. Ranh giới trên của tập Thèn Ván cũng là ranh giới trên của hệ tầng Chang Pung và hệ tầng Lutxia chưa quan sát thấy do đứt gãy phá hủy. Tuổi của tập Thèn Ván là Cambri muộn phần muộn dựa vào tập hợp hóa thạch Trilobita nêu trên.

Tóm lại, dựa vào đặc điểm hóa thạch, đối sánh các phức tập và các hệ tầng với dao động mực nước biển ở 2 mặt cắt Lũng Cú II và Chang Pung có thể xác lập một khung thời địa tầng phân tập các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn (Hình 4.5).

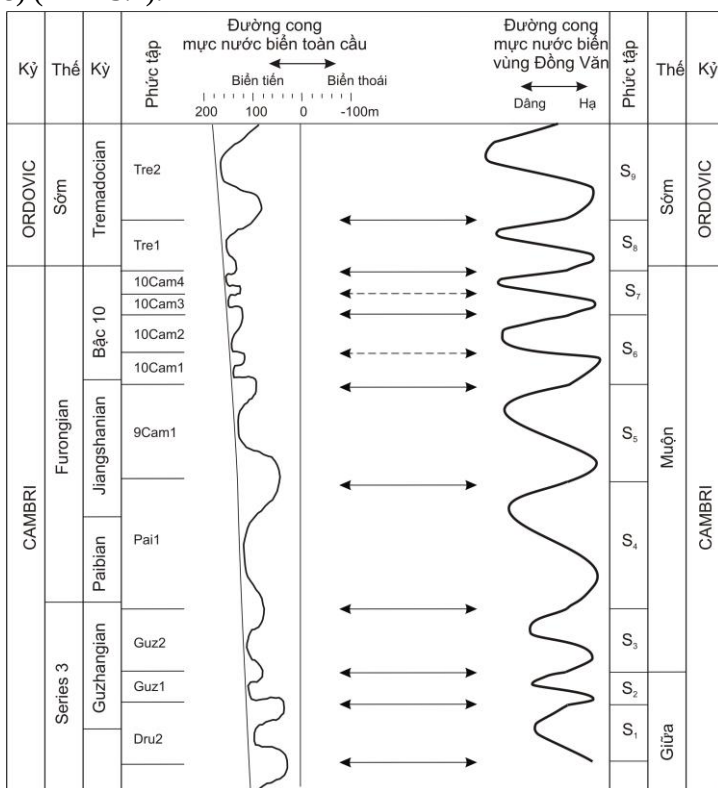


Hình 4.5. Khung thời địa tầng phân tập Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn.

Chương 5

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH CAMBRI TRUNG - ORDOVIC HẠ VÙNG ĐỒNG VĂN

Các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ ở Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam gồm 9 phức tập ứng với 9 giai đoạn phát triển môi trường trầm tích có quan hệ nhân quả với 9 chu kỳ dao động mực nước toàn cầu (John W. Snedden và Chengjie Liu, 2010): 1 chu kỳ Cambri giữa, 2 chu kỳ Cambri giữa - muộn, 4 chu kỳ Cambri muộn, 1 chu kỳ Cambri muộn - Ordovic sớm và 1 chu kỳ Ordovic sớm. Các phức tập ở Đồng Văn có thể đối sánh với phức tập trong Cambri giữa - Ordovic sớm của Hardenbol et al. (1998) (Hình 5.1).



Hình 5.1. Đối sánh đường cong mực nước biển toàn cầu (theo John W. Snedden và Chengjie Liu, 2010) và vùng Đồng Văn trong giai đoạn Cambri giữa - Ordovic sớm.

- Giai đoạn Cambri giữa ở thời kỳ bắt đầu mực nước biển toàn cầu đang dâng tương đối cao và sau đó là thời kỳ mực nước biển hạ, hình thành chu kỳ trầm tích ứng với phức tập (S_1) và tương ứng với phức tập bậc ba Dru2 toàn cầu.

- Giai đoạn Cambri giữa - muộn hình thành 2 chu kỳ trầm tích ứng với 2 phức tập (S_2 ứng với Guz1 và S_3 ứng với Guz2).

- Giai đoạn Cambri muộn có chế độ kiến tạo tương đối ổn định và biển phát triển và mở rộng, hình thành 4 chu kỳ trầm tích ứng với 4 phức tập: S_4 ứng với Pai1, S_5 ứng với 9Cam1, S_6 ứng với 10Cam1 và 10Cam2 và S_7 ứng với 10Cam3 và 10Cam4.

- Giai đoạn Cambri muộn - Ordovic sớm hình thành 1 chu kỳ trầm tích ứng với 1 phức tập (S_8 ứng với Tre1).

- Giai đoạn Ordovic sớm hình thành 1 chu kỳ trầm tích ứng với 1 phức tập (S_9 ứng với Tre2).

KẾT LUẬN

1. Phân tích, lựa chọn mô hình địa tầng phân tập áp dụng phù hợp cho nghiên cứu trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

2. Xác lập 6 nhóm tướng và 15 tướng: Nhóm tướng carbonat biển nông xa bờ: (1) Tướng đá vôi bùn phân lớp mỏng biển nông xa bờ (tướng Ltb) và (2) Tướng đá vôi dolomit biển nông xa bờ (tướng DL); Nhóm tướng đá vôi sét biển nông gần bờ: (3) Tướng đá vôi đan xen đá phiến sét biển nông gần bờ (tướng L-S) và (4) Tướng đá vôi đan xen đá sét vôi biển nông gần bờ (tướng L-M); Nhóm tướng đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ: (5) Tướng đá vôi vụn biển nông gần bờ (tướng IL) và (6) Tướng đá vôi dạng cuội kết biển nông gần bờ (tướng LC); Nhóm tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ: (7) Tướng đá vôi cấu tạo xiên chéo biển nông gần bờ (tướng CL), (8) Tướng đá vôi trứng cá biển nông gần bờ (tướng OG) và (9) Tướng đá vôi oncoid biển nông gần bờ (tướng OL); Nhóm tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ: (10) Tướng đá vôi bùn chứa hạt bị xáo trộn sinh vật biển nông ven bờ (tướng WB), (11) Tướng đá vôi bùn chứa hạt - đá vôi hạt biển nông ven bờ (tướng W-G), (12) Tướng đá vôi vụn sinh vật biển nông ven bờ (tướng BL) và (13) Tướng đá vôi cấu tạo stromatolit biển nông ven bờ (tướng SL); Nhóm tướng trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ: (14) Tướng phiến sét chứa vôi biển nông ven bờ (tướng SH) và (15) Tướng cát - bột kết chứa vôi biển nông ven bờ (tướng IA).

3. Xây dựng một khung địa tầng phân tập các trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam gồm 9 phức tập ($S_1 - S_9$). Mỗi phức tập có 3 miền hệ thống trầm tích: Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST), miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) và miền hệ thống trầm tích biển cao (HST).

+ Miền hệ thống LST được đặc trưng bởi dãy cộng sinh tương trầm tích lục nguyên chứa vôi biển nông ven bờ.

+ Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST) bao gồm dãy cộng sinh tương từ đá vôi biển nông ven bờ và kết thúc là tương carbonat biển nông xa bờ.

+ Miền hệ thống trầm tích biển cao (HST) bao gồm dãy cộng sinh tương đá vôi phân lớp mỏng biển nông xa bờ và kết thúc là đá vôi biển nông ven bờ.

4. Xây dựng một khung thời địa tầng phân tập giai đoạn Cambri giữa - Ordovic sớm vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam.

5. Hệ tầng Chang Pung ($\varepsilon_2 - \varepsilon_3$ cp) phân bố ở vùng Đồng Văn lần đầu tiên được đề xuất chia thành 4 tập: Xéo Lũng, Căng Tằng, Lô Lô và Thèn Ván phục vụ đo vẽ bản đồ địa chất và đối sánh địa tầng khu vực.

6. Bước đầu làm sáng tỏ lịch sử phát triển môi trường trầm tích Cambri trung - Ordovic hạ vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam chủ yếu được khống chế bởi dao động mực nước biển toàn cầu gồm 9 giai đoạn phát triển tương ứng với 9 chu kỳ dao động mực nước biển.

7. Bước đầu đối sánh đường cong dao động mực nước biển vùng Đồng Văn, Đông Bắc Việt Nam và dao động mực nước biển toàn cầu giai đoạn Cambri giữa - Ordovic sớm.

KIẾN NGHỊ

- Nghiên cứu địa tầng phân giải cao về sinh địa tầng, địa tầng phân tập, địa hóa địa tầng để xác lập tiền đề, dấu hiệu và đánh giá triển vọng khoáng sản liên quan.

- Nghiên cứu ứng dụng địa tầng phân tập nhằm chỉnh lý, phân chia và liên kết địa tầng trước Kainozoi phục vụ đo vẽ và ghép nối bản đồ địa chất ở Việt Nam.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Phong Nguyen Duc**, Jerzy Dzik, Mark Williams, Toshifumi Komatsu, 2017. *Early Ordovician conodonts and graptolites in northeast Vietnam*. IGCP 653 ‘The onset of the Great Ordovician Biodiversity Event’ annual meeting, Yichang, China.
2. Jerzy Dzik, **Nguyen Duc Phong**, 2016. *Dating of Cambrian - Ordovician boundary strata in northernmost Vietnam and methodological aspects of evolutionary biostratigraphic inference*. Stratigraphy, vol. 13, no. 2, 83–93.
2. **Nguyen Duc Phong**, Nguyen Viet Hien, Nguyen Thi Thuy, Nguyen Huu Manh, Jerzy Dzik, Toshifumi Komatsu, Ryota Urakawa, 2016. *Lower Ordovician conodonts Cordylodus from the Lutxia Formation in the Lung Cu area, northeastern Vietnam*. Palaeontological Society of Japan. Abstracts with Programs, the 2016 Annual Meeting.
4. **Nguyễn Đức Phong**, Trần Nghi, Trần Tân Văn, Rudy Swennen, Toshifumi Komatsu, Trần Hữu Dân, Nguyễn Xuân Phong, 2015. *Sự có mặt và ý nghĩa các hạt carbonat trong trầm tích hệ tầng Chang Pung, khu vực Lũng Cú, Đồng Văn, Hà Giang*. Tuyển tập Địa chất và Khoáng sản, tập 11, kỷ niệm 50 năm thành lập Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản (1965-2015), 1-7, Hà Nội.
5. Trần Tân Văn và **Nguyễn Đức Phong**, 2011. *Stratigraphy of Paleozoic carbonate rocks in North Viet Nam*. Workshop on Palaeozoic Limestone of South-East Asia and South China, Malaysia.