

# NGHIÊN CỨU RANH GIỚI PERMI - TRIAS TRÊN CÁC HỆ TẦNG ĐÁ VÔI VÙNG ĐÔNG BẮC VIỆT NAM BẰNG PHƯƠNG PHÁP CỔ SINH VÀ ĐỊA TỬ MSEC

NGUYỄN THỊ KIM THOA, ĐẶNG TRẦN HUYỀN, B.B. ELLWOOD,  
LƯU THỊ PHƯƠNG LAN, ĐOÀN NHẬT TRƯỜNG

## I. MỞ ĐẦU

Ranh giới Permi - Trias (P-T) là một trong các ranh giới thời địa tầng được nhiều nhà địa chất quan tâm vì không những đây là ranh giới giữa hai đại Paleozoi và Mesozoi mà còn vì tại ranh giới này đã xảy ra biến cố lớn cỡ hành tinh làm tuyệt diệt khoảng 95% số giống và loài trong môi trường biển và đất liền [1].

Trên thế giới, cho đến năm 1984, hoá thạch Ammonoidea *Otoceras* được xem là hoá thạch đánh dấu của ranh giới P - T, theo đó ranh giới P - T được xác định ở chân đới *Otoceras*. Đến năm 1986, hoá thạch Conodonta *Hindeodus parvus* được các nhà địa chất Trung Quốc đề nghị làm hoá thạch đánh dấu ranh giới P - T thay cho *Otoceras*. Phương án này được số đông các thành viên nhóm công tác về ranh giới P - T (PTBWG) ủng hộ.

Sau nhiều cuộc thảo luận và bỏ phiếu, cuối cùng, đến tháng 3 năm 2001, ranh giới P - T chuẩn toàn cầu đã được xác định ở đáy lớp 27<sup>C</sup> tại mặt cắt Meishan D (huyện Changhsing, tỉnh Zhejiang). Đáy lớp 27<sup>C</sup> là nơi hoá thạch đánh dấu *Hindeodus parvus* xuất hiện đầu tiên trong dãy tiến hoá *Clarkina changhsingensis yini* → *Hindeodus latidentatus* - *Clarkina meishanensis* → *Hindeodus parvus* → *Isarcicella isarcica*.

Vì thời điểm tuyệt diệt của các nhóm hoá thạch Permi và thời điểm xuất hiện của các hoá thạch Trias mới không trùng nhau nên tại mặt cắt chuẩn cũng như ở nhiều mặt cắt ranh giới P - T khác, có hai ranh giới được xác định: 1) Ranh giới P-T hay còn được gọi là ranh giới sinh địa tầng (biostratigraphic boundary) được xác định bằng sự xuất hiện đầu tiên của *Hindeodus parvus*. 2) Ranh giới sự kiện địa tầng (eventostratigraphic boundary) được xác định bằng

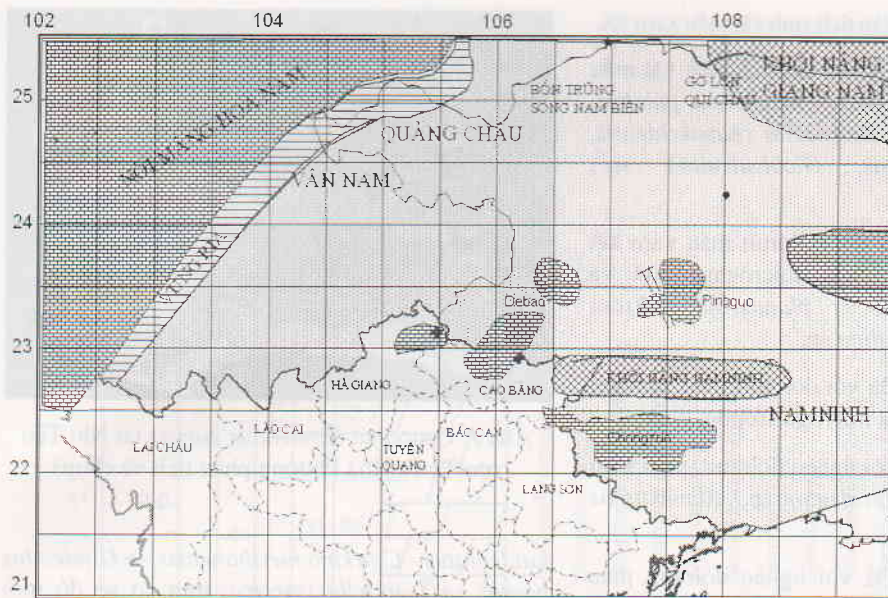
sự tuyệt diệt (mass extinction) của các nhóm hoá thạch đặc trưng cho Permi (bao gồm cả Fusulinacea) và bằng sự thay đổi (thường là đột ngột) của thành phần thạch học. Ranh giới sinh địa tầng luôn nằm trên ranh giới sự kiện địa tầng một khoảng cách. Khoảng cách đó là 19 cm ở mặt cắt Meishan, 80 cm ở mặt cắt Taiping (Guangxi), 15 cm tại mặt cắt Baoqin (huyện Changhsing, tỉnh Zhejiang) [7, 9, 12].

Những hoá thạch macro đầu tiên đặc trưng cho Trias (ophiceratid, *Clarata wangi*) không xuất hiện đồng thời với *Hindeodus parvus* mà xuất hiện muộn hơn, ở giữa lớp 29, tức là bên trên ranh giới P - T là 20 cm.

Trong những năm gần đây đã có nhiều nghiên cứu cổ sinh tiến hành trên các trầm tích đá vôi biển thuộc ranh giới P-T tại vùng Nam Trung Quốc. Đặc biệt, nhóm tác giả [9] sưu tập một lượng thông tin cổ sinh rất lớn tại bồn trũng Quý Châu, tại Pinguo, tại Chong zuo và Debao (hình 1) khẳng định về ranh giới P-T trên các tập hợp đá vôi này.

Tại Việt Nam, các trầm tích Permi thượng - Trias hạ vùng Đông Bắc có mặt tại Hà Giang, Cao Bằng và Lạng Sơn. Hệ tầng Đồng Đăng và hệ tầng Hồng Ngải được nghiên cứu từ những năm trước đây [10, 13].

Trong các năm 2000-2002 phương pháp địa tử MSEC (phương pháp từ cảm và sự cố chu trình địa tầng) đã được áp dụng tại Việt Nam để tìm hiểu xem có ranh giới Devon - Carbon trên các mặt cắt trầm tích tại đảo Cát Bà và Núi Voi (Kiến An) hay không. Phương pháp đã cho phép khẳng định sự có mặt của ranh giới Devon-Carbon trong các mặt cắt khảo sát sau khi đã so sánh với kết quả đo MSEC của mặt cắt cùng tuổi tại Tây Ban Nha.



← Hình 1.

Bản đồ vị trí các vùng đá vôi P-T trên lãnh thổ Nam Trung Quốc và vùng biên giới Đông Bắc Việt Nam [9]

+ Vị trí lấy mẫu

Tại Trung Quốc, phương pháp MSEC cũng đã được kiểm tra để xác định ranh giới P-T tại mặt cắt chuẩn Meishan [7].

Với mục đích làm rõ sự tồn tại của ranh giới P-T tại các mặt cắt đá vôi vùng Đông Bắc Việt Nam bằng phương pháp cổ sinh và phương pháp MSEC, chúng tôi đã tiến hành các chuyến thực địa phối hợp để khảo sát lấy mẫu cổ sinh và MSEC trong các năm 2003-2004. Các mẫu cổ sinh được phân tích tại Phòng Nghiên cứu Cổ sinh, Viện Nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản; các mẫu MSEC được nhóm nghiên cứu của Viện Vật lý Địa cầu phân tích tại Phòng thí nghiệm Cổ tử thuộc Trường Đại học Quốc gia Louisiana (Mỹ) với sự cộng tác của Gs Ellwood.

Mẫu Conodonts được Pgs Tạ Hoà Phương, khoa Địa chất, Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội phân tích.

## II. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỔ SINH

Ở Việt Nam, ranh giới P - T đã được đề cập trong các nghiên cứu của [8, 10, 12, 13]. Khi triển khai nghiên cứu về ranh giới P - T, chúng tôi đã tổ chức hai chuyến khảo sát phối hợp lấy mẫu cổ sinh và địa từ (MSEC) tại mặt cắt Nhị Tảo (Cao Bằng) và mặt cắt Lũng Pù (Hà Giang) (hình 1).

### 1. Mặt cắt ranh giới P - T Nhị Tảo (Cao Bằng)

Mặt cắt ranh giới P - T Nhị Tảo nằm tại làng Nhị Tảo cách thị trấn Trà Lĩnh (Cao Bằng) khoảng

13 km về phía tây bắc. Mặt cắt đặc trưng bằng loạt trầm tích tương thêm carbonat chứa phong phú các hoá thạch sống ở đáy (benthos), từ dưới lên trên như sau :

Lớp 1 : 38 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật, đá vôi silic màu xám tối chứa Foraminifera : *Reichelina* sp., *Nankinella* sp., *Neoendothyra* sp., *Dagmarita liantangensis*, *Fronndina permica*, *Globivalvulina* sp.<sup>1</sup>, *Paraglobivalvulina gracilis*.

Lớp 2 : 43 cm. Đá vôi silic màu xám tối, chứa Foraminifera : *Nankinella* sp., *Dagmarita* sp., *Fronndina* sp., *Cribrogenerina casta*, *Cribrogenerina guangxiensis*.

Lớp 3 : 8 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám tối.

Lớp 4 : 4.5 cm. Đá vôi silic màu xám tối.

Lớp 5 : 41 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật và đá vôi silic chứa Foraminifera : *Reichelina* sp., *Nankinella* sp., *Baisalina pulchra*.

Lớp 6 : 25 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật và đá vôi silic chứa Foraminifera : *Reichelina* sp., *Nankinella* sp., *Baisalina pulchra*.

Lớp 7 : 10 cm. Đá vôi - sét màu xám tối chứa Foraminifera : *Nankinella orbicularia*.

Lớp 8 : 12cm. Đá vôi trứng cá chứa tàn tích sinh vật, chứa Foraminifera : *Reichelina* sp., *Nankinella* sp., *Neoendothyra* sp., *Dagmarita* sp., *Globivalvulina* sp.<sup>1</sup>, *Baisalina pulchra*, *Hemigordius* sp.

Lớp 9 : 8 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám tối.

Lớp 10 : 10,5 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám tối chứa Foraminifera : *Reichelina pulchra*, *Nankinella orbicularia*, *Dagmarita chanakchiensis*, *Dagmarita lintangensis*, *Globivalvulina* sp.<sup>1</sup>, *Fronidina* sp.

Lớp 11 : 65 cm. Đá vôi dolomit màu xám kết tinh hạt không đều, chứa microgastropod và Foraminifera : *Ammodiscus planus*, *Ammodiscus parapriscus*, *Globivalvulina* sp.<sup>2</sup>

Lớp 12 : 12,5 cm. Đá vôi dolomit màu xám kết tinh hạt không đều chứa microgastropod.

Lớp 13 : 5 cm. Đá vôi nghèo dolomit, màu xám chứa Foraminifera : *Globivalvulina* sp.<sup>2</sup>, *Ammodiscus parapriscus*.

Lớp 14 : 13 cm. Đá vôi nghèo dolomit màu xám chứa di tích tảo.

Lớp 15 : 8 cm. Đá vôi nghèo dolomit màu xám.

Lớp 16 : 10 cm. Đá vôi nghèo dolomit màu xám.

Lớp 17 : 18 cm. Đá vôi nghèo dolomit màu xám.

Lớp 18 : 6 cm. Đá vôi nghèo dolomit màu xám.

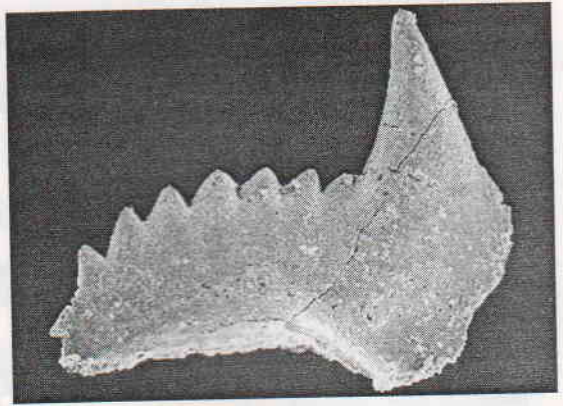
Lớp 19 : 14 cm. Đá vôi nghèo dolomit màu xám, kết tinh hạt không đều, chứa microgastropod.

Lớp 20 : 14 cm. Đá vôi nghèo dolomit màu xám, kết tinh hạt không đều.

Năm 1998 Đặng Trần Huyền đã phát hiện thấy hoá thạch Bivalvia *Eumorphotis multiformis*, ứng với đối *Claraia stachei* là đối nằm cao hơn đối *Claraia wangi*. Vì thế, có thể nói, lớp chứa *H. parvus* chưa phải là lớp ứng với phần đáy của hệ Trias.

Hoá thạch đánh dấu *Hindeodus parvus* (xác định của Pgs Tạ Hoà Phương - Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQHN) được tìm thấy trong một lớp đá vôi nằm cao hơn lớp 20 khoảng 7 m (ảnh 1). Chính ở mức này Đặng Trần Huyền (1998) đã phát hiện thấy Bivalvia *Eumorphotis multiformis*, ứng với đối *Claraia stachei* là đối nằm cao hơn đối *Claraia wangi*. Vì thế, có thể nói, lớp chứa *H. parvus* chưa phải là lớp ứng với phần đáy của hệ Trias.

Để xác định ranh giới P - T ở một khu vực bất kỳ, nhất thiết phải theo các tiêu chuẩn được công nhận ở mặt cắt chuẩn toàn cầu, nghĩa là phải tìm được các hoá thạch Conodonta trong dãy tiến hoá *Clarkina changxingensis yini* → *Hindeodus*



Ảnh 1. Conodont *Hindeodus parvus* tại Nhị Tảo (do Ts Tạ Hoà Phương phân tích và chụp)

*latidentatus* - *Clarkina meishanensis* → *Hindeodus parvus* → *Isarcicella isarcica*, trên cơ sở đó mới xác định được sự xuất hiện đầu tiên của *Hindeodus parvus*. Cũng vì vậy, không thể dựa vào một điểm hoá thạch *Hindeodus parvus* duy nhất tìm được ở Nhị Tảo để xác định ranh giới P - T. Tuy nhiên, tại mặt cắt Nhị Tảo, ranh giới sự kiện địa tầng có thể được xác định dựa vào sự thay đổi của thành phần hoá thạch và thạch học. Sự thay đổi này xảy ra giữa lớp 10 và 11. Sau lớp 10, toàn bộ các hoá thạch Foraminifera đặc trưng cho Permi như *Reichelina*, *Nankinella*, *Fronidina*, *Dagmarita*... bị tuyệt diệt. Về mặt thạch học, cũng quan sát được sự thay đổi rõ rệt tại mức này : các lớp từ lớp 1 đến lớp 10 gồm đá vôi tàn tích sinh vật, còn các lớp từ 11 trở đi chủ yếu là đá vôi dolomit (hình 2). Qua xác định ranh giới sự kiện địa tầng, ranh giới P - T ở mặt cắt Nhị Tảo có lẽ nằm đầu đó trong lớp 11 (ảnh 2).

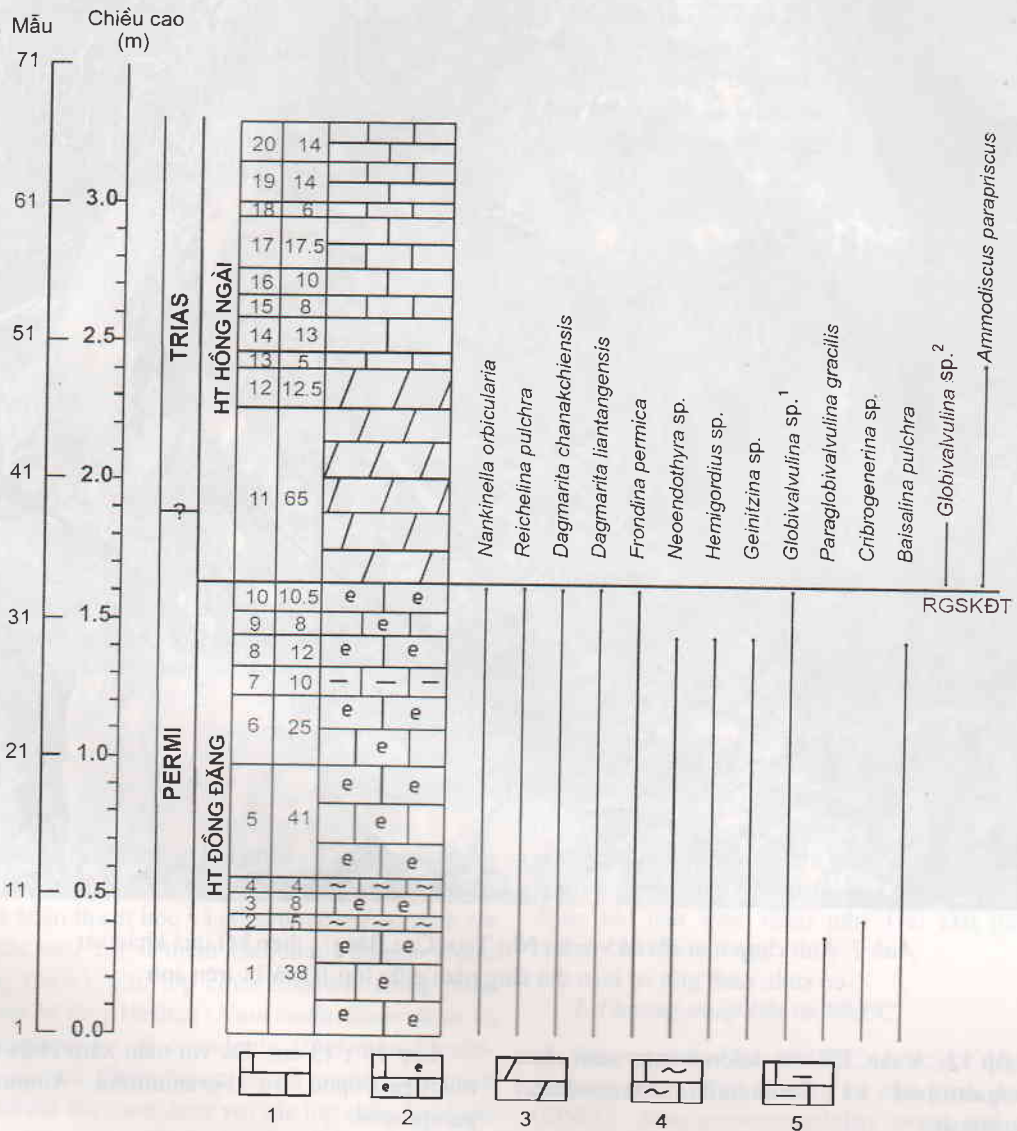
## 2. Mặt cắt ranh giới P - T Lũng Pù (Hà Giang)

Mặt cắt ranh giới P - T Lũng Pù nằm ở tây bản Sảng Chải khoảng 1,5 km, cách thị trấn Mèo Vạc (Hà Giang) khoảng 7 km về phía đông - nam. Mặt cắt Lũng Pù cũng được đặc trưng bằng tầng thêm carbonat, từ dưới lên trên như sau :

Lớp 1 : 9 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám chứa Foraminifera *Nankinella* sp.

Lớp 2 : 13 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám chứa Foraminifera *Nankinella orbicularia*, *Hemingordius nanus*, *Fronidina permica*, *Dagmarita* sp., *Cribrogenina* sp..

Lớp 3 : 41 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám chứa Foraminifera *Nankinella orbicularia*,



1. Đá vôi, 2. Đá vôi tàn tích sinh vật, 3. Đá vôi dolomit, 4. Đá vôi silic, 5. Đá vôi sét  
 RGSKĐT : ranh giới sự kiện địa tầng

Hình 2. Cột địa tầng và thứ tự lấy mẫu MSEC tại mặt cắt P-T Nhi Tảo (Cao Bằng)

*Hemingordius nanus*, *Paraglobivalvulina* sp.,  
*Dagmarita* sp., *Deckerella clavata*.

Lớp 4 : 41 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám chứa Foraminifera *Paraglobivalvulina* sp., *Globivalvulina* sp., *Pachyphloia* sp..

Lớp 5a : 5 cm. Đá vôi tàn tích sinh vật màu xám chứa *Reichelina minuta*, *Dagmarita hanakchinensis*, *Nankinella* sp..

Lớp 5b : 5 cm. Đá vôi dolomit màu xám.

Lớp 6 : 16,5 cm. Đá vôi dolomit màu xám chứa

microgastropod và Foraminifera *Ammodiscus parapriscus*.

Lớp 7 : 9 cm. Đá vôi dolomit màu xám.

Lớp 8 : 17 cm. Đá vôi dolomit màu xám.

Lớp 9 : 12 cm. Đá vôi dolomit màu xám.

Lớp 10 : 13,5 cm. Đá vôi dolomit màu xám.

Lớp 11 : 12 cm. Đá vôi dolomit màu xám chứa microgastropod và Foraminifera *Ammodiscus parapriscus*.



Ảnh 2. Ảnh chụp mặt cắt đá vôi tại Nhị Tảo (Cao Bằng) : theo kết quả khảo sát cổ sinh, ranh giới sự kiện địa tầng nằm giữa lớp 10 và 11 trên ảnh

Lớp 12 : 9 cm. Đá vôi dolomit màu xám chứa microgastropod và Foraminifera *Ammodiscus parapriscus*.

Lớp 13 : 9 cm. Đá vôi màu xám.

Lớp 14 : 9cm. Đá vôi dolomit màu xám chứa Foraminifera *Ammodiscus parapriscus*.

Lớp 15 : 10 cm. Đá vôi dolomit màu xám chứa microgastropod và Foraminifera *Ammodiscus parapriscus*.

Lớp 16 : 22 cm. Đá vôi màu xám chứa microgastropod.

Lớp 17 : 21 cm. Đá vôi màu xám chứa di tích Tảo và microgastropod.

Lớp 18 : 14 cm. Đá vôi màu xám chứa di tích Tảo và microgastropod.

Lớp 19 : 13 cm. Đá vôi màu xám chứa di tích microgastropod và Foraminifera *Ammodiscus parapriscus*.

Lớp 20 : 11 cm. Đá vôi màu xám.

Lớp 21 : 16 cm. Đá vôi màu xám.

Lớp 22 : 7 cm. Đá vôi màu xám chứa di tích microgastropod.

Lớp 23 : 6 cm. Đá vôi xám.

Lớp 24 : 7 cm. Đá vôi giàu dolomit màu xám chứa microgastropod.

Lớp 25 : 17 cm. Đá vôi dolomit màu xám chứa microgastropod.

Lớp 26 : 18 cm. Đá vôi dolomit màu xám chứa microgastropod.

Ranh giới P - T tại mặt cắt Lũng Pù cũng được xác định gián tiếp thông qua việc xác định *ranh giới sự kiện địa tầng* (ảnh 3). Ranh giới sự kiện địa tầng được xác định giữa lớp 5a và 5b. Các lớp 1, 2, 3, 4 và 5a chứa phong phú hoá thạch Foraminifera đặc trưng cho Perm. Các hoá thạch này hoàn toàn không có trong lớp 5b. Về mặt thạch học cũng

quan sát được sự thay đổi giữa lớp 5a và 5b. Từ lớp 1 đến lớp 5a chủ yếu gồm đá vôi tàn tích sinh vật, còn các lớp từ lớp 5b trở lên chủ yếu là đá vôi hạt mịn chứa nhiều dolomit (hình 3). Dựa vào vị trí của *ranh giới sự kiện địa tầng*, ranh giới Perm - Trias có lẽ nằm đâu đó trong khoảng giữa lớp 5b và lớp 11 (hình 3).



Ảnh 3. →

Mặt cắt đá vôi tại Lũng Pù  
(Hà Giang)

(theo kết quả khảo sát cổ sinh,  
ranh giới sự kiện địa tầng nằm  
giữa lớp 5 và lớp 11)

Các mặt cắt ranh giới Perm - Trias ở các vùng Nhị Tảo và Lũng Pù vừa mô tả trên đây, dựa vào thành phần thạch học và cổ sinh có thể so sánh tốt với các mặt cắt ở thềm carbonat Pingguo (Nam Trung Quốc). Các lớp chứa fusulinid trong phần cao của hệ tầng Heshan: *Nankinella*, *Spaerulina* và *Conodofusulina* và conodonta *Hindeodus latideltatus* có tuổi Changhsing, Perm muộn nhất hoàn toàn có thể đối sánh được với các lớp chứa fusulinid trong phần cao nhất của hệ tầng Đông Đăng. Đối conodonta *Hildeodus parvus* phân bố trong phần thấp nhất của hệ tầng Majiaoling có thể đối sánh với các lớp thuộc phần thấp nhất của hệ tầng Hồng Ngải (trong mặt cắt Hồng Ngải mới chỉ tìm thấy điểm duy nhất chứa *H. parvus*)

### III. PHƯƠNG PHÁP MSEC XÁC ĐỊNH RANH GIỚI PERMI - TRIAS

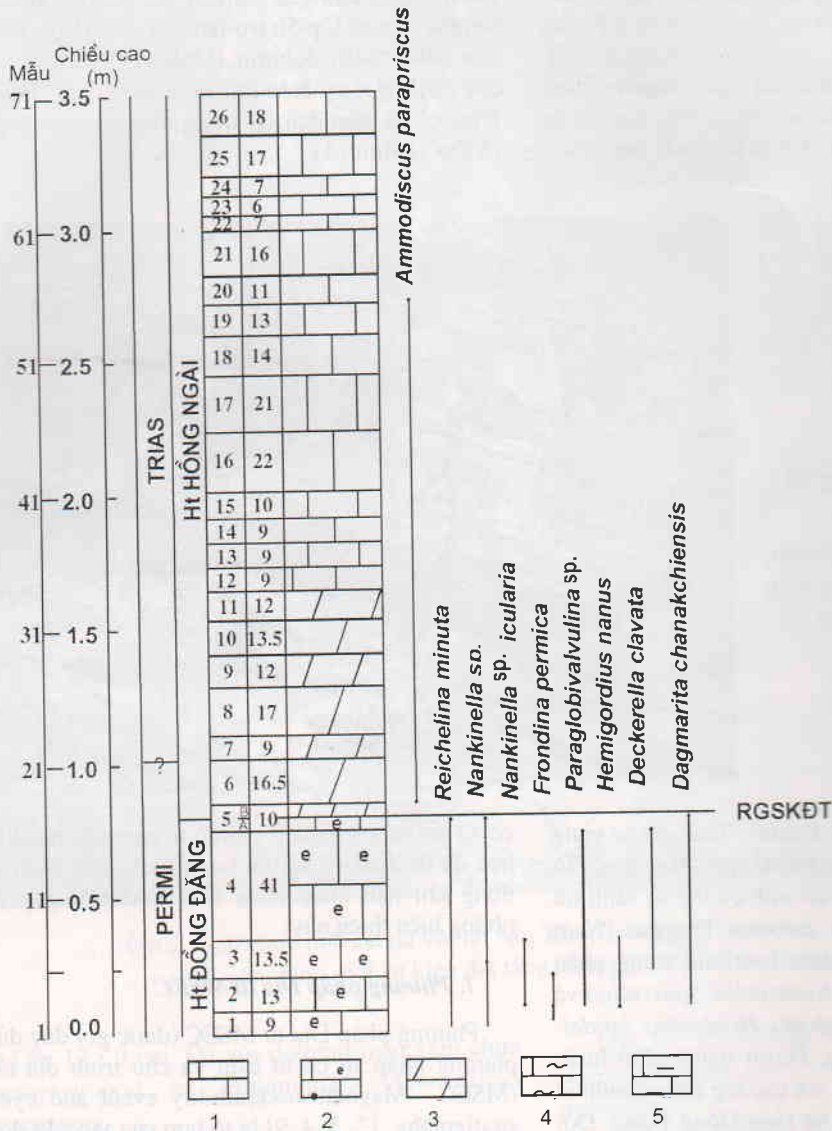
Các phép đo độ từ cảm của các đá trầm tích đã được ứng dụng trong nghiên cứu cổ khí hậu từ 20 năm nay. Đó là những công trình được tiến hành trên các thành tạo trầm tích hoàng thổ, trầm tích lòng hồ, trầm tích biển và các vết lộ khảo cổ. Trên

cơ sở đường biến thiên của độ từ cảm các nhà khoa học đã đề xuất về sự tồn tại của các chu trình vận động khí hậu khác nhau trên Trái Đất gây nên những biến thiên này.

#### 1. Phương pháp Địa từ MSEC

Phương pháp Địa từ MSEC (được gọi đầy đủ là phương pháp sự cố từ cảm và chu trình địa tầng (MSEC - Magnetosusceptibility event and cyclostratigraphy [2, 3, 4, 9]) là tổ hợp của việc đo độ từ cảm liên tục trong cột địa tầng trầm tích biển trên một thang địa tầng được xác định bằng các kết quả cổ sinh. Các phân vị định tuổi của phương pháp sẽ cho phép xác định những giới hạn đồng thời có tính toàn cầu. Chính sự thay đổi đột ngột về chu trình tạo trầm tích trên ranh giới của các phân vị định tuổi sẽ tạo nên sự thay đổi đột ngột của độ từ cảm và tạo nên sự cố từ cảm có tính toàn cầu (hình 2).

MSEC được xây dựng trên các kết quả đo cảm ứng từ trong các mẫu, và nó hoàn toàn khác với việc đo độ từ dư được sử dụng trong phương pháp địa tầng cổ từ (áp dụng hiện tượng đảo cực của từ trường Trái Đất trong quá khứ). Do vậy phương pháp Địa từ MSEC tránh được những hạn chế của



← Hình 3.  
Cột địa tầng và thứ  
tư lấy mẫu MSEC  
tại mặt cắt P-T  
Lũng Pù  
(Hà Giang)

RGSKĐT : ranh giới sự kiện địa tầng

phương pháp địa tầng cổ từ như hiện tượng tái nhiễm từ, yêu cầu định hướng mẫu ngoài thực địa, hiệu chỉnh kiến tạo, sử dụng các phương pháp thử về tính ổn định cổ từ (phương pháp thử uốn nếp hay phương pháp thử nghịch đảo), cũng như đòi hỏi kích thước mẫu lớn (hình trụ cao 2,3 cm, đáy có bán kính 2,3 cm). Khi tiến hành lấy mẫu theo một hệ thống dây liên tục (mỗi mẫu cách nhau 5 cm), phương pháp MSEC sẽ cho những kết quả tốt hơn các phương pháp địa tầng sinh học ở các mặt cắt không đầy đủ các tài liệu cổ sinh. Việc đo độ từ cảm

còn có thể tiến hành nhanh và dễ dàng bằng thiết bị đo có tên là Kappabridge (cầu đo Kappa). Trong thiết bị này người ta đo khối lượng thay cho việc đo thể tích, nên có thể đo trên những mẫu nhỏ, do vậy, có thể tiến hành lấy mẫu nhanh chóng và chính xác.

Gs B.B. Ellwood, một trong các tác giả của phương pháp và là một đồng tác giả của công trình nghiên cứu này đã tiến hành phương pháp này trên các đá vôi tại Maroc, Tiệp khắc, Tây Ban Nha [2, 4] rất có kết quả và đã cộng tác cùng chúng tôi tiến hành

áp dụng phương pháp MSEC lần đầu tiên tại Việt Nam để xác định tuổi theo ranh giới Devon-Carbon trên các thành tạo trầm tích đá vôi tại đảo Cát Bà và Núi Voi (Kiến An) bằng việc áp dụng phương pháp MSEC [11].

Trong địa chất việc xét tương quan của các mặt cắt trên cơ sở toàn cầu rất khó, và chỉ có thể tìm thấy rất ít phương pháp có thể giải quyết vấn đề này. MSEC là một trong số này. Hơn nữa, hiện nay các nhà địa chất đang cố gắng xác định các mặt cắt có tính toàn cầu để làm mặt cắt chuẩn. B.B. Ellwood [5] đã đề nghị MSEC cũng như phương pháp địa tầng cổ từ sẽ được chọn trong việc xét tương quan toàn cầu.

## **2. Kết quả phân tích MSEC tại Nhị Tảo (Cao Bằng)**

Các mặt cắt nghiên cứu phải được lộ ra một cách tự nhiên, chỉ đòi hỏi bị phủ nhẹ trong một khoảng ngắn nhưng có thể dễ dàng dọn sạch với các dụng cụ đơn giản như xẻng, chổi. Mặt cắt Nhị Tảo được kiểm tra tốt về sinh địa tầng (xem II). Chúng tôi đã lấy mẫu cách nhau khoảng 5 cm trong suốt cả mặt cắt. Việc lấy mẫu dây như vậy cho phép giảm được ảnh hưởng của những bất đồng nhất nhỏ, thường khó phát hiện trong số liệu đo. Tổng số mẫu đã lấy là 143 mẫu để đo MSEC dọc theo cột địa tầng từ dưới lên (hình 2). Các mẫu đã được đo độ từ cảm tại Phòng thí nghiệm Cổ từ thuộc Trường Đại học Quốc gia Louisiana (Mỹ). Kết quả phân tích MSEC được trình bày trên hình 4 : chúng ta thấy rõ là các mẫu đá vôi tuổi Permi là các mẫu có tính nghịch từ, còn các mẫu tuổi Trias là mẫu có tính thuận từ. Điều này chứng tỏ có sự khác biệt rõ rệt về thành phần thạch học của các mẫu khi chuyển qua ranh giới P-T. Tại độ cao từ 1,35 m bắt đầu có sự tăng độ từ cảm một cách đột ngột từ  $1.10^{-10}$  lên tới  $2.10^{-8}$  m<sup>3</sup>/kg và ổn định cho tới độ cao 1,65 m của cột địa tầng. Điều này cho phép chúng tôi khẳng định ranh giới P-T nằm trong khoảng 1,35÷1,65 m của cột địa tầng, tức là nằm trong ranh giới giữa lớp 9 và lớp 10, nơi xảy ra sự tăng độ từ cảm một cách đột ngột. Về mặt thạch học thì tại ranh giới này đá vôi từ mẫu xám chuyển sang mẫu xám đen.

## **3. Kết quả phân tích MSEC tại Lũng Pù (Hà Giang)**

Việc khảo sát thực địa và thu thập mẫu MSEC tiến hành tương tự như tại mặt cắt Nhị Tảo ở trên. Tại mặt cắt Lũng Pù chúng tôi đã lấy 71 mẫu để đo MSEC dọc theo cột địa tầng từ dưới lên (hình 3).

Các mẫu đã được phân tích MSEC tại Phòng thí nghiệm Cổ từ thuộc Trường Đại học Quốc gia Louisiana (Mỹ). Kết quả phân tích MSEC được trình bày trên hình 5 : chúng ta thấy rõ các mẫu đá vôi tuổi Permi là các mẫu có tính nghịch từ, còn các mẫu tuổi Trias là mẫu có tính thuận từ. Điều này chứng tỏ có sự khác biệt rõ rệt về thành phần thạch học của các mẫu khi chuyển qua ranh giới P-T. Tại độ cao từ 0,75 m bắt đầu có sự tăng độ từ cảm đột ngột từ  $1.10^{-10}$  lên tới  $2,5.10^{-9}$  m<sup>3</sup>/kg ; rồi sau đó tại độ cao 0,90 m của cột địa tầng, giá trị của độ từ cảm dao động ổn định xung quanh giá trị  $3-4.10^{-9}$  m<sup>3</sup>/kg. Điều này cho phép chúng tôi khẳng định ranh giới P-T nằm tại độ cao 0,75÷0,90 m của cột địa tầng, tức là nằm trong lớp 5b và lớp 6, nơi xảy ra sự tăng độ từ cảm một cách đột ngột. Về mặt thạch học, tại ranh giới này đá vôi đang chứa tàn tích sinh vật và hoá thạch đặc trưng cho tuổi Permi chuyển sang đá vôi dolomit.

## **4. Thảo luận kết quả**

Khi so sánh kết quả phân tích MSEC tại các mặt cắt Nhị Tảo và Lũng Pù, chúng tôi thấy rõ sự tương ứng về xu hướng của đường biến thiên MSEC, về sự thay đổi từ tính của đất đá khi chuyển qua ranh giới P-T (từ chất nghịch từ đối với các mẫu đá tuổi Permi chuyển sang chất thuận từ đối với các mẫu đá tuổi Trias). Theo kết quả của phương pháp cổ sinh, vị trí của ranh giới tại mặt cắt Nhị Tảo được xác định là nằm đâu đó trong lớp 11, còn theo phương pháp MSEC đã khẳng định vị trí của ranh giới ở độ cao 1,35÷1,65 m, tức là trong lớp 9 và lớp 10. Tại mặt cắt Lũng Pù, phương pháp cổ sinh đề xuất là ranh giới nằm trong khoảng giữa lớp 5b và lớp 11, còn phương pháp MSEC khẳng định vị trí của ranh giới là trong lớp 5b và lớp 6. Như vậy, việc phối hợp hai phương pháp cổ sinh và MSEC cho phép chúng tôi làm rõ hơn vị trí của ranh giới P-T tại hai mặt cắt và có thể dùng kết quả này để xác định tương quan địa tầng cho các mặt cắt tương tự tại Việt Nam.

Chúng tôi đã tiến hành so sánh kết quả trên với kết quả của H.J. Hansen et al [6] khi tiến hành đo MSEC tại mặt cắt chuẩn Meishan, Trung Quốc (hình 6). Cần lưu ý là tại hình 6 độ cao của cột địa tầng được tính về hai phía của đáy lớp 25, ngoài ra còn đưa thêm kết quả nghiên cứu sự biến đổi của đồng vị Carbon Org.13-C.

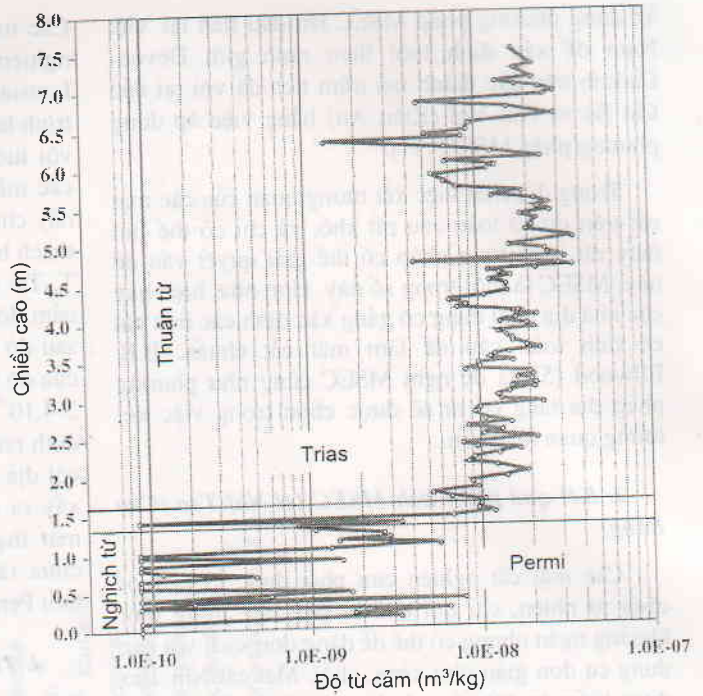
Theo hình 6, chúng tôi cũng thấy đa phần các mẫu đá tuổi Permi là chất nghịch từ, có độ từ cảm



Hình 4. →

Kết quả phân tích MSEC  
tại Nhị Tảo

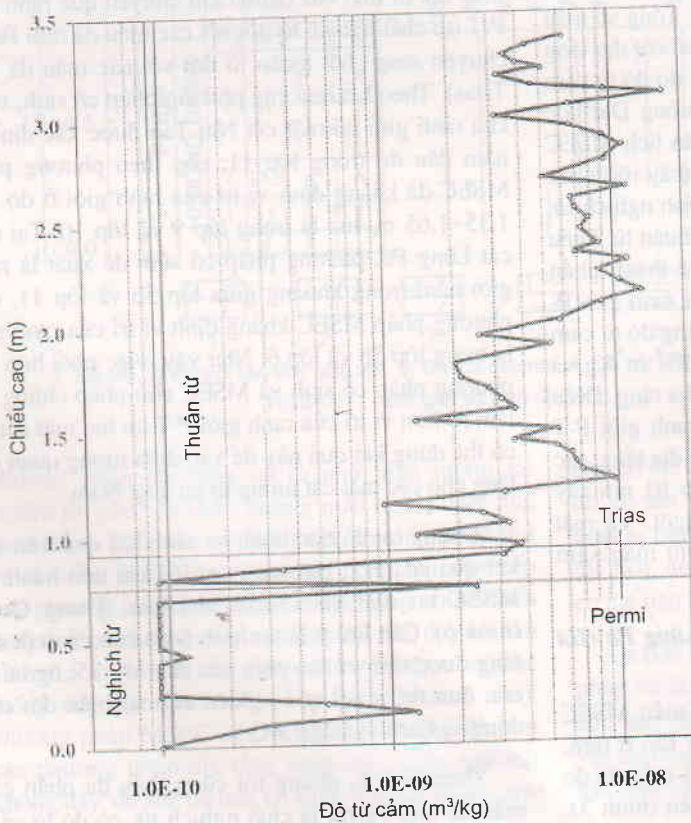
(theo trục hoành : độ từ cảm biến  
thiên trong khoảng  $10^{-10}$  đến  $10^{-7}$   
 $m^3/kg$  ; theo trục tung là độ cao  
của hệ tầng lấy mẫu ; ranh giới  
được xác định nằm trong khoảng  
 $1,35 \div 1,65$  m)

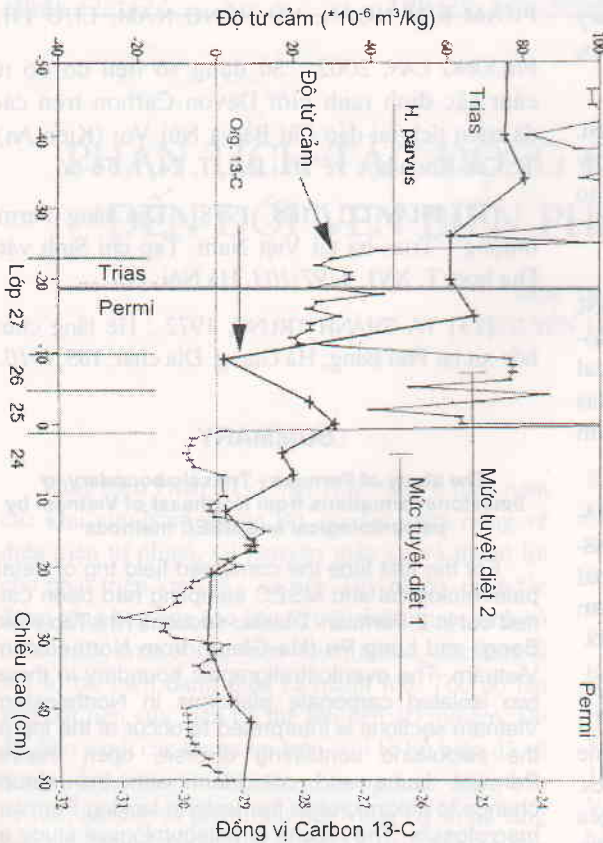


← Hình 5.

Kết quả phân tích MSEC tại mặt  
cát đá vôi ranh giới P-T  
tại Lũng Pù, Hà Giang

(theo trục hoành : độ từ cảm biến  
thiên trong khoảng  $10^{-10}$  đến  $10^{-8}$   
 $m^3/kg$  ; theo trục tung là độ cao  
của hệ tầng lấy mẫu ; ranh giới  
được xác định trong khoảng độ  
cao 0,78 - 0,90 m)





← Hình 6.

Kết quả phân tích MSEC tại mặt cắt đá vôi ranh giới P- T tại mặt cắt chuẩn Meishan, Trung Quốc

- Theo trục hoành phía trên hình : độ từ cảm biến thiên trong khoảng  $-40.10^{-10}$  đến  $100.10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$
- Theo trục tung : độ cao của hệ tầng lấy mẫu tính về hai phía của đáy lớp 25 ; ranh giới được xác định cách đáy lớp 25 khoảng 0,22m
- Theo trục hoành dưới : sự biến đổi của đồng vị Carbon Org.13-C - các dấu x

(hình phỏng theo [6])

dao động xung quanh giá trị  $-2.10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$ , còn các mẫu tuổi Trias là chất thuận từ, có giá trị độ từ cảm dao động xung quanh giá trị  $25.10^{-6} \text{ m}^3/\text{kg}$  ; ranh giới được H.J. Hansen xác định cách đáy lớp 25 về phía trên khoảng 0,22 m. Có thể khẳng định là các kết quả cổ sinh và MSEC của chúng tôi là phù hợp với kết quả phân tích tại mặt cắt chuẩn tại Meishan.

## KẾT LUẬN

1. Lần đầu tiên đã tiến hành một nghiên cứu tổng hợp về sinh địa tầng và MSEC trên các hệ tầng đá vôi P - T tại vùng Đông Bắc Việt Nam và tiến hành so sánh với các kết quả tại mặt cắt chuẩn Meishan (Trung Quốc).

2. Sử dụng kết quả tổng hợp hai phương pháp cổ sinh và MSEC cho phép chúng tôi làm rõ hơn vị trí ranh giới P-T tại các mặt cắt Nhị Tảo (Cao Bằng) và Lũng Pù (Hà Giang). Các kết quả này có thể làm cơ sở cho việc xác định tương quan địa tầng các mặt cắt cùng tuổi tương tự tại Việt Nam.

3. Các kết quả của chúng tôi đã được so sánh với kết quả xác định MSEC đối với mặt cắt Meishan (Trung Quốc). Điều này cho phép khẳng định kết quả có tính toàn cầu của ranh giới P-T được xác định trên lãnh thổ vùng Đông Bắc Việt Nam.

Công trình được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của Chương trình Nghiên cứu Cơ bản thuộc lĩnh vực Khoa học Tự nhiên, chuyên ngành Các khoa học về Trái Đất. Các tác giả chân thành cảm ơn Pgs Tạ Hoà Phương đã giúp đỡ phân tích mẫu Conodonta, Ch Vũ Hồng Nam và Ktv Nguyễn Hoài Anh đã tham gia các chuyến khảo sát thực địa.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.J. BENTON and R.J. TWITCHETT, 2003 : How to kill (almost) all life : the end Permi extinction event. Trends in Ecology and Evolution V. 18, 7.
- [2] R.E. CRICK, B.B. ELLWOOD, A. EL HASSANI, R. Feist and J. Hladil, 1997 : Magnetosusceptibility

event and Cyclostratigraphy (MSEC) of the Eifelian-Givetian GSSP and associated boundary sequences in North Africa and Europe: Episodes, V. 20, 167-175.

[3] B.B. ELLWOOD, R.E. CRICK, A. EL HASSANI, S. BENOIST, R. YOUNG, 2000 : Magnetosusceptibility event and cyclostratigraphy method applied to marine rocks : input versus carbonate productivity. Geology, V. 28, 12, 1135-1138.

[4] B.B. ELLWOOD, R.E. CRICK, A. EL HASSANI, 1999. The magnetosusceptibility event and cyclostratigraphy (MSEC) method used in geological correlation of Devonian rock from Anti-Atlas Morocco ; American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 83, 1119-1134.

[5] B.B. ELLWOOD, R.E. CRICK, J. GARCIA-ALCALDE FERNANDEZ, F. SOTO, M. TRYOLS-MAS-SONI, A. EL HASSANI, E. KOVAS, 2001 : Global correlation using magnetic susceptibility data from Lower Devonian rocks. Geology, V. 29, 7, 583-586.

[6] H.J. HANSEN, S. LOJEN, P. TOFT, T. DOLENEC, J. YONG, P. MICHAELSEN and A. SARKAR, 1999 : Magnetic susceptibility of sediments across some marine and terrestrial Permo-Triassic boundaries. Proceedings of the International Conference "Pangea and the Paleozoic - Mesozoic transition. China University of Geosciences, Hubei, China, 114-115.

[7] YIN HONGFU et al, 2001 : The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian - Triassic boundary. Episodes, V. 24, 2, 102-114.

[8] DANG TRAN HUYEN, 1998. Lower Triassic Bivalves from Hong Ngai Formation (Song Hien structural zone). Jour. Geol., Ser. B, 11 - 12.

[9] D.J. LEHRMANN, J.L. PAYNE, S.V. FELIX, P.M. DILLETT, H. WANG, Y. YU and J. WEI, 2003 : Permian-Triassic Boundary Sections from Shallow-Marine Carbonate Platforms of the Nanpanjiang Basin, south China : Implications for Oceanic Conditions Associated with the End-Permian Extinction and Its Aftermath. PALAIOS, V.18, 138-152.

[10] NGUYỄN VĂN LIÊM, 1966 : Địa tầng Paleozoi thượng và tuổi của quặng bô-xít khu vực Đồng Đăng, Lạng Sơn. Địa chất, 57, 25-32. Hà Nội.

[11] NGUYỄN THỊ KIM THOÀ, B.B. ELLWOOD, PHẠM KIM NGÂN, VŨ HỒNG NAM, LƯU THỊ PHƯƠNG LAN, 2002 : Sử dụng số liệu đo độ từ cảm xác định ranh giới Devon-Carbon trên các đá trầm tích tại đảo Cát Bà và Núi Voi (Kiến An). T. Các Khoa học về Trái Đất, T. 24, 1, 56-66.

[12] PHAN CỤ TIẾN, 1978 : Địa tầng Permian thượng - Trias hạ tại Việt Nam. Tạp chí Sinh vật-Địa học, T. XVI, 4, 97-103. Hà Nội.

[13] TẠ THÀNH TRUNG, 1972 : Hệ tầng chứa bô-xít tại Phố Bàng, Hà Giang. Địa chất, 105, 8-10.

## SUMMARY

**The study of Permian - Triassic boundary in limestone formations from Northeast of Vietnam by paleontological and MSEC methods**

For the first time the combined field trip of detail paleontological and MSEC sampling had been carried out in 2 Permian-Triassic sections Nhi Tao (Cao Bang) and Lung Pu (Ha Giang) from Northeastern Vietnam. The eventostratigraphic boundary in these two isolated carbonate platforms in Northeastern Vietnam sections is interpreted to occur at the top of the packstone containing diverse, open marine Permian fauna and coincident with the abrupt change to calcimicrobial framestone lacking Permian macrofossils. The results of paleontological study at these two sections had been compared with the same from South China. The paleontological research allowed to propose that the boundary P-T at Nhi Tao section is situated inside the packstone n.11, while in the Lung Pu section that boundary of P-T is situated between packstones n. 5b and n.11. The results of MSEC method showed that the magnetic properties of samples changed from diamagnetic to paramagnetic at the P-T boundary and the trend of MSEC were observed at the both sections: the value of magnetic susceptibility increased in 100 times. According to the MSEC result, the P-T boundary at Nhi tao section is situated in the packstones n.9 and n.10, while at Lung Pu section the boundary is situated in the packstones n. 5b and n.6. The results of MSEC from these two sections had been correlated with the same from GSPS section Meishan, China.

Ngày nhận bài : 20-8-2004

Viện Vật lý Địa cầu

Viện Nghiên cứu Địa chất & Khoáng sản  
Đại học Quốc gia Louisiana, Mỹ