

# 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)

NGUYỄN THỊ KIM THOA, B.B. ELLWOOD,  
PHẠM KIM NGÂN, VŨ HỒNG NAM, LƯU THỊ PHƯƠNG LAN

## I. MỞ ĐẦU

Phương pháp 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 hoang thổ, trầm tích lòng hồ, trầm tích biển và các vết lộ khảo cổ. Trên cơ sở đường biến thiên của độ từ cảm (MS) các nhà khoa học đã đề xuất về mối liên hệ giữa các chu trình vận động khí hậu khác nhau trên Trái Đất với các biến thiên này. Phương pháp đo độ từ cảm hoàn toàn độc lập với những phép đo khác, đồng thời việc đo độ từ cảm có lợi thế là MS rất nhạy với những biến đổi dù rất nhỏ của nồng độ sắt trong trầm tích [1]. Những biến đổi này lại bị kiểm soát bởi sự thay đổi của khí hậu có tính toàn cầu. Chu trình khí hậu (thăng giáng tần số cao) thể hiện trong các số liệu đo MS của các mặt cắt và dùng để xét tương quan giữa các mặt cắt. Phương pháp sự cố từ cảm và chu trình địa tầng (Magnetosusceptibility event and cyclostratigraphy - MSEC) [2, 4] 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 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 tạo nên sự thay đổi đột ngột của MS và sự cố từ cảm có tính toàn cầu.

Trong khi tiến hành nghiên cứu cổ từ các lớp đá vôi tuổi Devon, trên thế giới [4] cũng như tại Việt Nam [7] đều thấy có hiện tượng tái nhiễm từ. Như vậy, việc sử dụng kết quả nghiên cứu cổ từ trên các thành tạo đá vôi nói riêng và trầm tích Devon nói chung để đánh giá tương quan địa tầng

cổ từ sẽ không thể thực hiện được. Việc tìm kiếm một phương pháp mới để xác định tương quan địa tầng có tính toàn cầu đối với trầm tích Devon ở Việt Nam trở thành một vấn đề cấp thiết.

Do phương pháp MSEC đã được áp dụng nghiên cứu trên các đá vôi tại Maroc, Tiệp Khắc, Tây Ban Nha rất có kết quả và chứng tỏ tính phổ cập của nó để xác định các ranh giới địa tầng, GsTs B.B. Ellwood, một trong các tác giả của phương pháp này đã cộng tác với chúng tôi nghiên cứu tại Việt Nam nhằm xác định ranh giới Devon-Carbon trên các thành tạo trầm tích đá vôi tại đảo Cát Bà và Núi Voi (Kiến An).

## II. VỀ PHƯƠNG PHÁP MSEC

### 1. Độ từ cảm

Độ từ cảm là một chỉ số về việc vật chất trở nên nhạy cảm khi chúng bị đặt trong từ trường. Trong các vật liệu tự nhiên (thí dụ, trầm tích biển) độ từ cảm là hàm số của nồng độ các vật liệu từ, cũng như tổ hợp cấu trúc của nó (thạch học và kích thước của hạt hoặc hình dáng của hạt). Các vật liệu từ trong trầm tích không những bao gồm các hạt sắt từ có thể mang độ từ dư (yêu cầu đối với phương pháp địa tầng cổ từ), mà còn bao gồm cả những thành phần có từ tính yếu, cả các hạt thuận từ như cát, sắt magnesian, các hạt sét, cũng như các vật liệu khác có tính ổn định trong quá trình tồn tại của trầm tích biển. Calcit, feldspar, thạch anh và các vật liệu nghịch từ khác (là những vật liệu thể hiện cảm ứng từ âm tính trong từ trường cảm ứng) cũng rất phong phú trong đá vôi và đá phiến. Song, độ từ cảm của các khoáng thuận từ và

sắt từ thường lớn hơn hẳn độ từ cảm của chất nghịch từ; cho nên, nếu trong đá chỉ chứa một lượng nhỏ của chất thuận từ rất yếu, thì độ từ cảm của nó cũng có thể vượt trội độ từ cảm của một khối lượng lớn các khoáng nghịch từ. Trong quá trình hình thành trầm tích biển do chu trình tạo rong biển hay do việc hình thành các vi sinh vật từ, sẽ tạo nên các hạt sắt từ đồng sinh, có kích thước rất nhỏ. Khi chúng ta đo độ từ cảm trong từ trường yếu, các hạt này sẽ không góp phần vào kết quả đo độ từ cảm, trừ phi trong trầm tích có tích tụ một lượng cực lớn các hạt này.

## **2. Phương pháp MSEC**

MSEC được xây dựng trên các kết quả đo từ cảm ứng 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). Trong khi mẫu để đo độ từ dư cần đáp ứng yêu cầu chặt chẽ về việc định hướng và thể tích mẫu, cần kiểm tra sự tái nhiễm từ do các hoạt động kiến tạo hay do các phản ứng hoá học xảy ra trong suốt quá trình tồn tại của đất đá, thì các mẫu đo dùng trong phương pháp MSEC không bị ảnh hưởng bởi sự tái nhiễm từ hay sự định hướng và thể tích của mẫu. Do vậy phương pháp MSEC tránh được những hạn chế của phương pháp địa tầng cổ từ. 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. Phương pháp này còn có ưu thế là có thể tiến hành đo ngay tại thực địa, giúp các nhà địa chất kiểm tra được những chỗ còn nghi vấn ngay tại nơi lấy mẫu. Ngoài những ưu điểm trên, việc đo độ từ cảm còn có thể tiến hành nhanh và dễ dàng bằng thiết bị đo có tên là Kappabridge (câu 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, không cần có hình dạng quy định, nên việc lấy mẫu sẽ nhanh chóng và kết quả đo sẽ chính xác.

Khi nghiên cứu biến thiên của độ từ cảm trong trầm tích biển, các tác giả của phương pháp đã khẳng định độ từ cảm chủ yếu được mang bởi các thành phần phân lục nguyên có trong các trầm tích này. Đường biến thiên của độ từ cảm có 2 dạng đặc trưng. Dạng thứ nhất liên quan tới các biến đổi khí hậu với chu trình tần số cao, chu kỳ ngắn, biên độ nhỏ, được dùng khi xét tương quan khu vực (Crick et al, 1997 ; Shackleton, 1999 ; Ellwood et

al, 1999). Dạng thứ hai liên quan tới các biến đổi khí hậu với chu trình tần số thấp, chu kỳ dài, biên độ lớn. Các tác giả đã khẳng định dạng thứ hai chính là dấu hiệu cho phép xét tương quan toàn cầu của phương pháp MSEC. Theo Ellwood (2000), trong tất cả các mặt cắt đã được kiểm tra, các dấu hiệu MSEC có chu kỳ ngắn thường chồng lên các dấu hiệu MSEC có chu kỳ dài.

Trong thời gian biển thoái, mực nước biển hạ thấp và sự bào mòn tăng cao đã vận chuyển một lượng lớn các thành phần lục nguyên từ các con sông vào trong hệ thống trầm tích biển. Những vật liệu này sau đó bị tán xạ bởi các dòng chảy ở đáy biển, kết quả là biên độ từ cảm tăng lên. Khi khảo sát các mặt cắt tại cùng một địa phương, những mặt cắt được lấy tại vị trí trầm tích được hình thành ở gần cửa các sông cổ sẽ có giá trị từ cảm tăng cao hơn so với các mặt cắt nằm xa hơn vùng cửa sông cổ. Mặc dầu biên độ biến thiên của độ từ cảm có thể khác nhau, song xu hướng biến thiên của độ từ cảm do kết quả của sự bào mòn lại gần như đồng nhất trong tất cả các mặt cắt. Vậy, nếu đặc trưng biến thiên có tính toàn cầu thì hiệu ứng về độ từ cảm sẽ có tính toàn cầu.

Trong thời gian biển tiến, biên độ của độ từ cảm giảm vì các trầm tích lục nguyên bị lắng đọng ngay ở khu vực gần bờ. Khi áp dụng hệ thống lấy mẫu dây, một số lượng lớn các mẫu cho phép xác định xu hướng chính của MSEC. Hệ thống lấy mẫu dây cho phép xác định được sự áp đảo của xu hướng chính đối với các sự kiện đơn lẻ, cũng như ảnh hưởng của những dòng trầm tích bất thường xuất hiện liên quan với những cơn bão. Xu hướng MSEC cần được xác định dựa trên tập hợp số liệu đo từ cảm đặc trưng cho các quá trình địa chất dài.

Sau nữa, hiệu ứng sau quá trình triển sinh lên kết quả đo của phương pháp MSEC là quá trình phong hoá, biến chất, dịch chuyển và tích tụ ion. Trong khi lấy mẫu, phải chọn các mặt cắt thể hiện ít dấu hiệu phong hoá, sau đó phải loại bỏ khỏi mẫu mọi dấu vết phong hoá. Khu vực bị phong hoá và khu vực có cấu trúc phức tạp cần phải loại bỏ. Những khu vực rõ ràng có dấu hiệu tập trung nồng độ ion, như vỉa quặng pyrit, vị trí có tập trung hematit đều phải tránh trong khi lấy mẫu.

## **3. Vai trò của phương pháp MSEC trong địa chất**

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 các phương pháp này. B.B. Ellwood (2000) đã đề nghị sử dụng MSEC cũng như phương pháp địa tầng cổ từ trong việc xét tương quan toàn cầu.

Để có thể sử dụng hữu hiệu số liệu MSEC trong so sánh các mặt cắt; một số yêu cầu cần đặt ra trong khi lấy mẫu, như phải chọn các mặt cắt lộ ra tốt và liên tục về mặt địa tầng, hoặc là các mặt cắt chuẩn phải được lộ ra một cách tự nhiên, hoặc là các phân tầng chủ ý trong mặt cắt phải được khai quật để lộ ra đá gốc trước khi lấy mẫu. Như vậy, để phát triển phương pháp MSEC, B.B. Ellwood (2000) yêu cầu chỉ chọn các mặt cắt đạt những tiêu chuẩn sau: 1) chỉ bị phủ nhẹ trong một khoảng ngắn và có thể dễ dàng khai quật với các dụng cụ đơn giản như xẻng, chổi; 2) mặt cắt được chọn phải có sự kiểm tra tốt về địa tầng sinh học; 3) tại mặt cắt phải lấy mẫu thật dày. Trong những mặt cắt chuẩn B.B. Ellwood lấy mẫu cách nhau khoảng 0,05 hoặc 0,1m. Việc lấy mẫu dày như vậy cho phép giảm được ảnh hưởng của những bất đồng nhất nhỏ, thường khó phát hiện trong số liệu đo.

Mặc dầu phương pháp MSEC có thể áp dụng cho tất cả các trầm tích biển bất cứ tuổi nào, song trầm tích Devon đã được chọn cho việc khởi đầu phương pháp MSEC vì trầm tích Devon có chứa hoá thạch đã được kiểm tra rất tốt hầu khắp trên toàn cầu. Các tác giả của phương pháp đã triển khai nghiên cứu MSEC trên trầm tích Devon trong khu vực sa mạc Sahara ở phía tây Maroc: tại đây mặt cắt lộ ra rất rõ, hầu như không bị phong hoá.

Khi tiến hành nghiên cứu trên mặt cắt các trầm tích tuổi Devon muộn tại Jebel Issimour (Maroc) có bề dày 270 m, với số lượng mẫu là 270 mẫu, B.B. Ellwood (2000) đã khẳng định xu hướng biến thiên chu trình dài (hình 1a) gây nên bởi các dòng hạt trầm tích lục nguyên được đưa vào môi trường biển như là kết quả của sự phong hoá và bào mòn trong quá trình biến tiến và biến thoái, và những chu trình ngắn liên quan đến sự biến đổi khí hậu (hình 1b phóng to một đoạn của hình 1a tương ứng). Những chu trình ngắn này (hình 1b) được chồng lên chu trình địa tầng dài. Ngoài ra, trên hình 1 chúng ta còn có thể phát hiện thấy các dấu hiệu của sự tăng trầm tích do bão khí tượng: giá trị MS tăng rất nhanh trong khoảng cực ngắn (đó là những giá trị đơn lẻ trên hình 1a). Tại các ranh giới địa tầng Emsi hạ - Emsi thượng (hình 1a) giá trị MS tăng lên rõ rệt trên một nửa bậc (từ  $4 \times 10^{-8}$  tới

$1 \times 10^{-7}$ ) đồng thời hình thái của xu hướng MS cũng thay đổi. Một xu hướng như vậy sẽ phải được quan sát thấy trên các mặt cắt cùng tuổi trên toàn cầu.

Mặt cắt Jebel Issimour ở Maroc được xem là một mặt cắt chuẩn, bởi vì nó có thể so sánh tương quan về sinh địa tầng với mặt cắt La Vid của Tây Ban Nha đã được nghiên cứu kỹ, trong khi các sự cố MSEC hoàn toàn giống nhau và nó bao gồm toàn bộ Devon muộn.

### III. VỊ TRÍ LẤY MẪU NGHIÊN CỨU

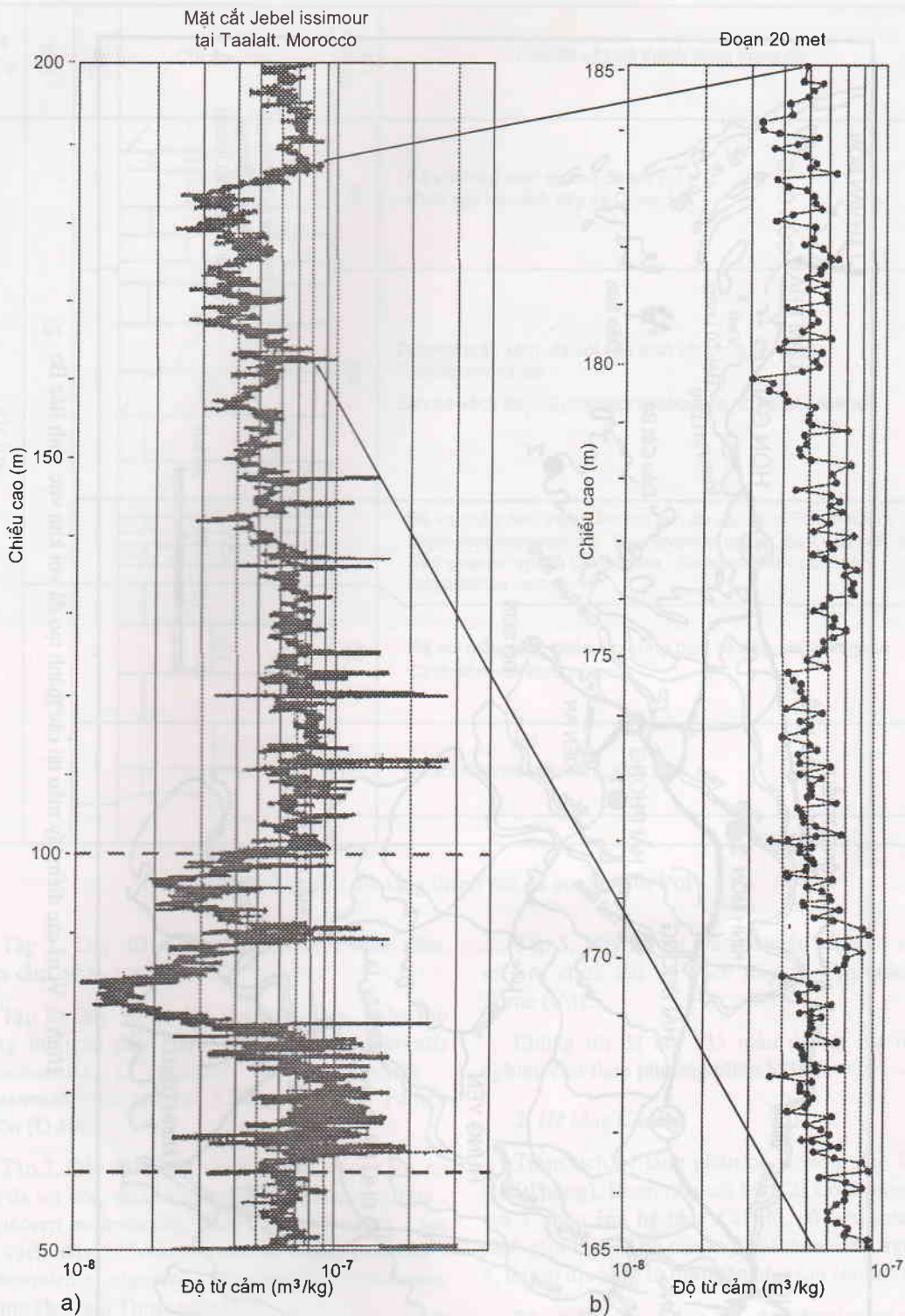
Trầm tích Devon thượng - Carbon hạ được lộ ra chủ yếu ở khu vực Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ. Tại khu vực bờ biển Vịnh Bắc Bộ (hình 2), các trầm tích này, chủ yếu là các thành tạo đá vôi lộ ra tại đảo Cát Bà, Núi Voi (Kiến An), Núi Han (Hải Dương). Tại các mặt cắt này, các nhà cổ sinh Việt Nam đã tìm thấy các hoá thạch Devon thượng - Carbon hạ và khẳng định có ranh giới chuyển tiếp Devon muộn - Carbon sớm trong các mặt cắt này [8]. Vì vậy khi tiến hành khảo sát ở đây chúng tôi, một mặt, muốn khẳng định tính toàn cầu của phương pháp MSEC trên các mặt cắt này nhằm áp dụng cho các mặt cắt tương tự khác tại Việt Nam; mặt khác, muốn góp phần xác định ranh giới Devon muộn - Carbon sớm tại đó.

Chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu tại ba khu vực trên. Tuy nhiên, mặt cắt tại khu vực Núi Han (Hải Dương) có nhiều đứt đoạn và không liên tục, không đáp ứng yêu cầu đề ra của phương pháp. Chỉ có các thành tạo đá vôi tại đảo Cát Bà, Núi Voi (Kiến An) là đáp ứng yêu cầu của phương pháp.

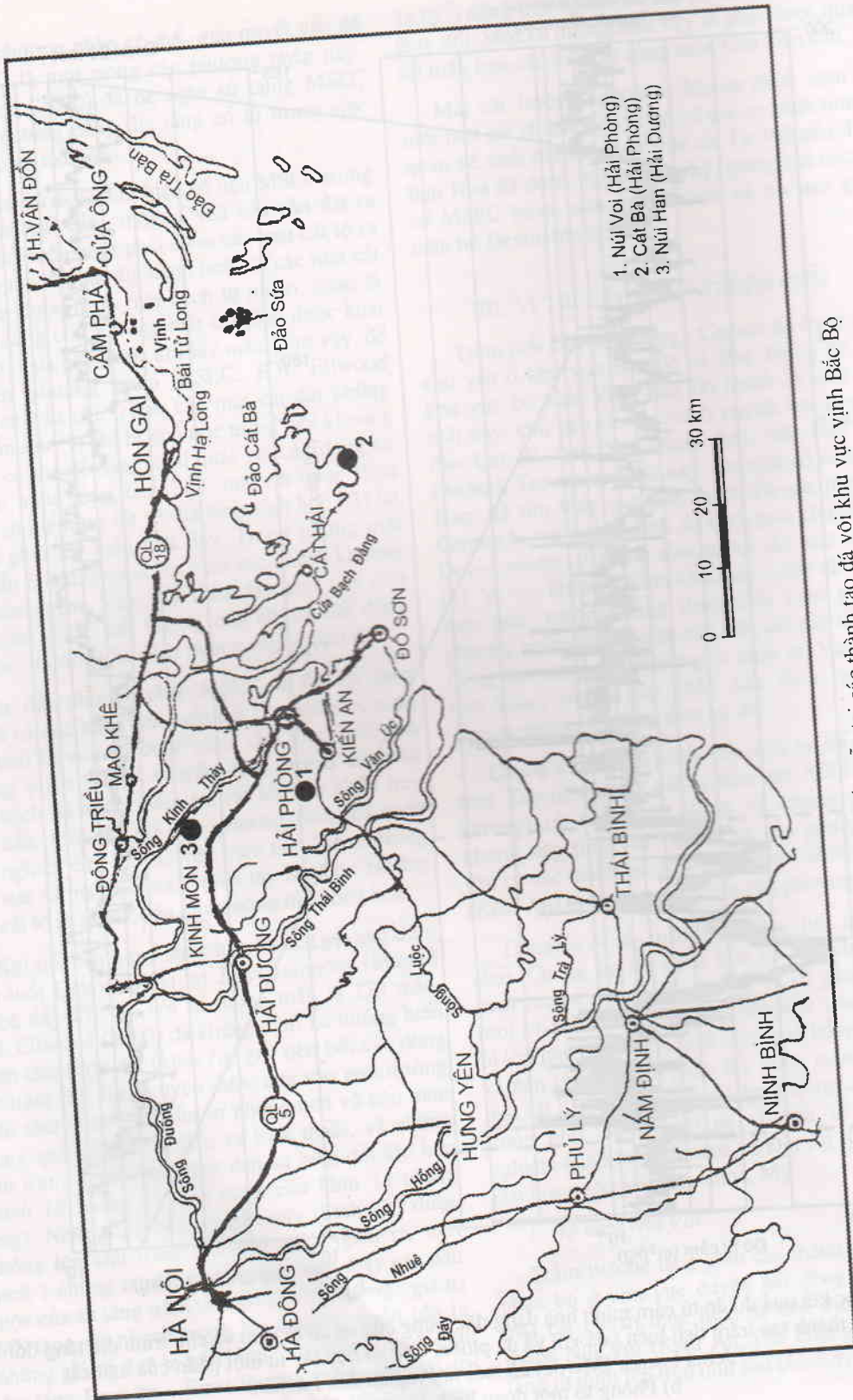
Dụng cụ để lấy mẫu là búa địa chất, đục và bàn chải. Chúng tôi đã dùng búa và bàn chải để làm sạch các bề mặt bị phong hoá và cố gắng lấy mẫu tươi tới mức tối đa. Những khu vực trong mặt cắt bị lớp phủ được khai quật cho lộ ra bằng đục, xẻng và bàn chải để cho phép lấy được mẫu trong một mặt cắt liên tục. Mẫu được đựng trong các túi nhựa trong nhỏ, có ghi số để chuyển về phòng thí nghiệm của khoa Địa chất và Địa vật lý tại Trường Đại học quốc gia Louisiana, Mỹ.

#### 1. Hệ tầng Núi Voi

Trầm tích hệ tầng gồm các thành tạo carbonat, phân bố ở khu vực duyên hải đồng bắc Bắc Bộ. Mặt cắt chuẩn thực hiện từ đền thờ bà Lê Chân thuộc Núi Voi (Kiến An, Hải Phòng). Thứ tự địa tầng từ dưới lên trên như sau (hình 3):



*Hình 1.* a) Các kết quả đo độ từ cảm minh họa dạng đặc trưng của sự cố từ cảm và chu trình địa tầng đối với các thành tạo trầm tích biển : đá vôi và đá phiến. Các số liệu lấy từ một phần của mặt cắt Jebel Issimour (Moroc) có tuổi từ Pragian đến Emsian.  
b) Phóng to một đoạn hình 1a tương ứng



Hình 2. Vị trí các điểm lấy mẫu tại các thành tạo đá vôi khu vực vịnh Bắc Bộ

Hệ tầng	Tuổi	Tập	Cột địa tầng	Bé dầy (m)	Loại đá và hoá thạch chứa trong đá
NÚI VOI	C <sub>1</sub>	5		30	Đá vôi màu xám có xen đá sét vôi chứa san hô vách đáy và Crinoidea
		4		50	Dolomit màu xám, đá vôi vụn sinh vật chứa Rugosa : <i>Pseudouralina</i> sp. San hô vách đáy : <i>Syringopora reticulata</i> , <i>S. haiphongensis</i>
		3		15	Đá vôi màu đen, xám sẫm, có xen đá vôi chứa Foraminifera : <i>Bisphaera malevkensis</i> , <i>Tournayellina beata</i> ; San hô vách đáy : <i>Syringopora</i> sp. và Conodonta : <i>Siphonodella obsoleta</i> , <i>Polygnathus communis</i>
	D <sub>3</sub>	2		30	Đá vôi màu xám, phân lớp trung bình và dầy, chứa Rugosa : <i>Cystophrentis kolaohoensis</i>
		1		10	Đá vôi dolomit màu xám, xám sẫm

Hình 3. Cột địa tầng thành tạo đá vôi tại Núi Voi

Tập 1. Dầy 10 m. Đá vôi dolomit màu xám, xám sẫm, phân lớp dầy.

Tập 2. Dầy 30 m. Đá vôi màu xám, phân lớp trung bình và dầy chứa Rugosa : *Cystophrentis kolaohoensis*, *C. grandis* var Foraminifera : *Quasiendothyra radiata*. Chúng cho tuổi Famen muộn (D<sub>3</sub>fm).

Tập 3. Dầy 15 m. Đá vôi màu đen, xám sẫm, có xen đá sét vôi, phân lớp mỏng chứa Foraminifera : *Bisphaera malevkensis*, *Tournayellina beata* ; san hô vách đáy : *Syringopora* sp. và Conodonta : *Siphonodella obsoleta*, *Polygnathus communis*. Chúng cho tuổi Turne sớm (C<sub>1</sub>t).

Tập 4. Dầy 50 m. Dolomit màu xám, đá vôi vụn sinh vật, chứa Rugosa : *Pseudouralina* sp. và san hô vách đáy *Syringopora reticulata*, *S. haiphongensis*. Chúng cho tuổi Turne (C<sub>1</sub>t).

Tập 5. Dầy 30 m. Đá vôi màu xám có xen đá sét vôi chứa san hô vách đáy và Crinoidea tuổi Turne (C<sub>1</sub>t).

Chúng tôi đã lấy 135 mẫu ở mặt cắt này để nghiên cứu theo phương pháp MSEC.

## 2. Hệ tầng Cát Bà

Trầm tích hệ tầng phân bố ở vùng đảo Cát Bà (Hải Phòng). Đoạn mặt cắt bãi Cát Cò 3 tương ứng với 1 phần của hệ tầng Cát Bà, có liên quan đến ranh giới D/C. Ảnh của mặt cắt được dẫn trên hình 4, thứ tự địa tầng từ dưới lên như sau (hình 5) :

Tập 1. Dầy hơn 14 m. Đá vôi màu xám, có những ổ nhỏ hoặc thấu kính silic, phân lớp trung bình - dầy, chứa các di tích Conodonta : *Apatognathus alternatus*, *Palmatolepis gracilis* và Foraminifera : *Vicinesphaera angulata*, *Septabrunsiina karakuensis*.



Hình 4. Vị trí mặt cắt lấy mẫu tại Cát Bà

Tập 2. Dây 18 m. Đá vôi màu xám, đá vôi vụn sinh vật chứa Conodonta : *Palmatolepis gracilis sigmoidalis*, *Spathognathodus disparilis* ; Foraminifera : *Septabrunsiina crassa*. Và một vài dạng Rugosa bị tái kết tinh.

Tập 3. Dây 26 m. Đá vôi màu xám, xám sẫm, kết tinh hạt không đều, chứa tàn tích sinh vật, phân lớp trung bình - mỏng. Gặp Conodonta : *Palmatolepis gracilis sigmoidalis*, *Palmatodella delicatula* và Foraminifera : *Quasiendothyra konensis*. Ngoài ra còn gặp ít di tích Brachiopoda nhỏ.

Tập hợp hoá thạch trên từ tập 1 đến tập 3 đều cho tuổi Famen muộn ( $D_3fm$ ).

Tập 4. Dây hơn 20m. Đá vôi màu đen, xám sẫm, đá vôi vụn sinh vật màu xám sẫm, phân lớp mỏng, trung bình, có các ổ nhỏ hoặc thấu kính silic. Gặp các di tích Conodonta : *Siphonodella duplicata*, *S. sulcata*, *Bisphaera malevkensis*. Chúng cho tuổi Turne sớm ( $C_1t$ ).

#### IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Chúng tôi đã lấy 170 mẫu từ mặt cắt bãi Cát Cò 3 để nghiên cứu theo phương pháp MSEC.

Toàn bộ số mẫu nói trên đã được tiến hành đo và phân tích tại Phòng thí nghiệm cổ từ, khoa Địa chất & Địa Vật lý, Đại học Tổng hợp Quốc gia Louisiana (Mỹ). Độ từ cảm của mỗi mẫu được đo 3 lần, rồi từ đó tính độ từ cảm trung bình. Máy đo được chuẩn theo mẫu chuẩn đã công bố.

Kết quả xác định bằng phương pháp MSEC cho thành tạo Núi Voi được dẫn trên hình 6, tại độ cao của mặt cắt chừng 3,15 m giá trị của độ từ cảm tăng đột ngột lên nửa bậc (từ  $1,85 \times 10^{-8}$  lên tới  $7,8 \times 10^{-8}$ ), đồng thời xu hướng của đường biến thiên của độ từ cảm cũng thay đổi và dịch chuyển rõ rệt. Có thể coi đó chính là ranh giới Devon-Carbon được xác định theo phương pháp MSEC.

Kết quả xác định cho thành tạo Cát Bà được dẫn trên hình 7. Tại độ cao của mặt cắt chừng 3,9 m chúng tôi cũng phát hiện thấy sự tăng của độ từ cảm mạnh hơn một bậc (từ  $7 \times 10^{-9}$  tới  $6 \times 10^{-8}$ ) và thay đổi xu hướng của chu trình biến thiên từ cảm. Đây cũng được coi là ranh giới địa tầng Devon-Carbon xác định theo phương pháp MSEC tại mặt cắt này. Để tiện so sánh, chúng tôi đã dẫn tương quan của cả hai mặt cắt này trên cùng một hình vẽ (hình 8a, b) : xu hướng tương quan thể hiện khá rõ tại cả hai mặt cắt. Chúng tôi còn tiến hành so sánh các kết quả này với kết quả đã được tác giả của

Hệ tầng	Tuổi	Tập	Cột địa tầng	Bề dày (m)	Loại đá và hoá thạch chứa trong đá
CÁT BÀ	C <sub>1</sub>	4		>20	Đá vôi màu đen, xám sẫm chứa Conodonta : <i>Siphonodella duplicata</i> , <i>S. sulcata</i> và Foraminifera : <i>Parathurammina suleimanovi</i> , <i>Bisphaera malevkensis</i>
		3		26	Đá vôi màu xám, xám sẫm chứa Conodonta : <i>Palmatolepis gracilis sigmoidalis</i> , <i>Palmatodella delicatula</i> và Foraminifera : <i>Quasiendothyra konensis</i>
	D <sub>3</sub>	2		18	Đá vôi màu xám, đá vôi vụn sinh vật chứa Conodonta : <i>Palmatolepis gracilis sigmoidalis</i> , <i>Spathognathodus disparilis</i> và Foraminifera : <i>Septabrunsiina crassa</i>
		1		>14	Đá vôi màu xám có ổ silic, chứa Conodonta : <i>Apatognathus alternatus</i> , <i>Palmatolepis gracilis</i> và Foraminifera : <i>Vicinesphaera angulata</i> , <i>Septabrunsiina karakubensis</i>

Hình 5. Cột địa tầng thành tạo đá vôi tại đảo Cát Bà

phương pháp, GS. Ellwood tiến hành cho mặt cắt tương tự cùng tuổi tại Tây ban nha (hình 8c). Tại mặt cắt này đã có kiểm tra về mặt cổ sinh, và bằng việc áp dụng phương pháp MSEC đã phát hiện được ranh giới chuyển tiếp liên tục Devon-Carbon. Trên hình 8 chúng tôi thấy tại tất cả 3 mặt cắt xu hướng biến thiên của độ từ cảm đều tương tự. Điều này cho phép khẳng định về tính tương quan toàn cầu của ranh giới Devon-Carbon được xác định bằng phương pháp MSEC và về tính chính xác của ranh giới D-C tại Núi Voi và Cát Bà.

### KẾT LUẬN

Trên đây là những kết quả đầu tiên khi triển khai phương pháp MSEC tại các thành tạo đá vôi Devon-Carbon tại Việt Nam. Việc so sánh kết quả của chúng tôi thu được tại hai mặt cắt Núi Voi và Cát Bà với mặt cắt cùng tuổi tại Tây Ban Nha cho thấy mối tương quan toàn cầu của quá trình tích tụ trầm tích, đồng thời cho phép khẳng định tính hiệu quả và đúng đắn của phương pháp. Kết quả này mở ra một phương thức mới trong việc xét quan hệ địa

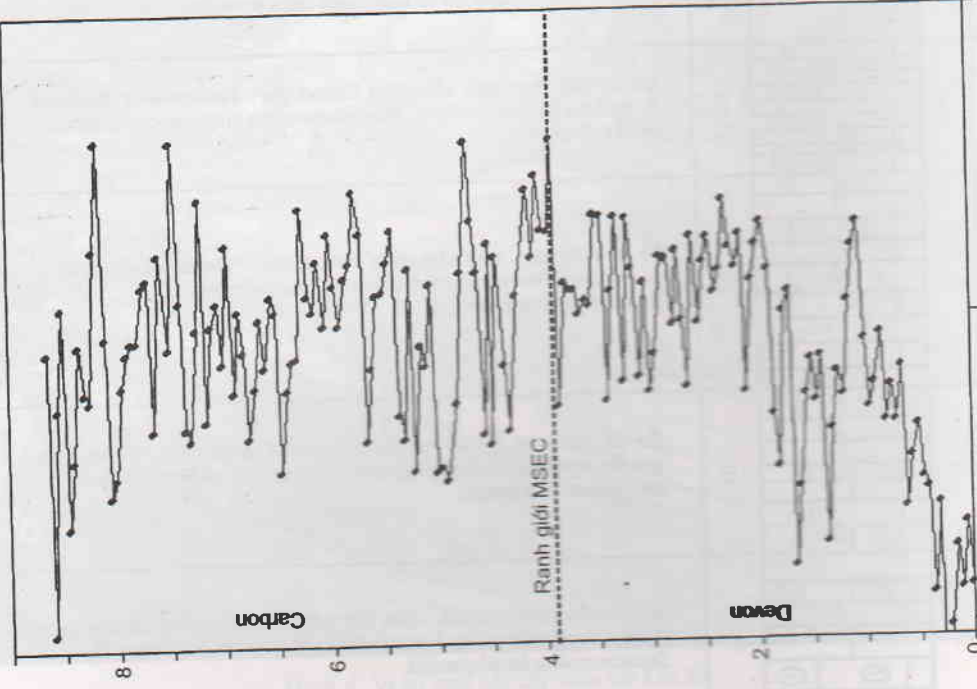
tầng của các trầm tích cổ tại Việt Nam. Chúng tôi sẽ tiếp tục triển khai phương pháp MSEC để xét tương quan địa tầng cho các thành tạo đá vôi Devon khác tại miền Bắc và miền Trung Việt Nam.

Công trình là kết quả hỗ trợ kinh phí của chương trình Nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực khoa học tự nhiên, chuyên ngành Các khoa học về Trái Đất.

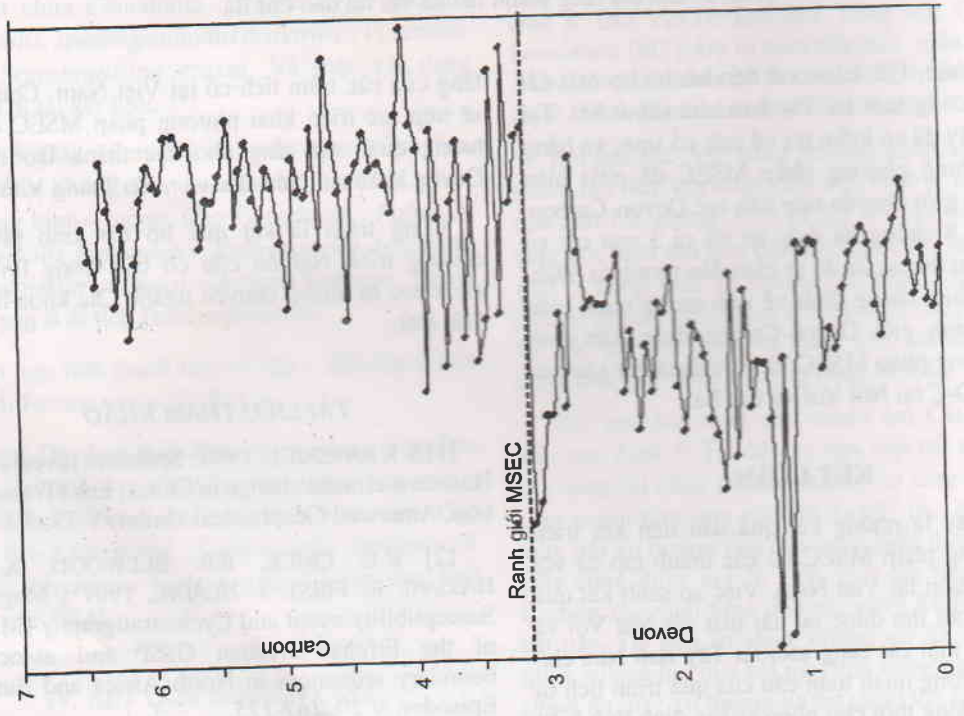
### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] S. K. BANERJEE, 1996 : Sediment reveals early Holocene climate change in China : Eos (Transaction, American Geophysical Union) V 77, 3-5.
- [2] R.E. CRICK, B.B. ELLWOOD, A. EL HASSANI, R. FEIST, J. HLADIL, 1997 : Magneto-Susceptibility 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, 1999 : The magnetosusceptibility event and cyclo-

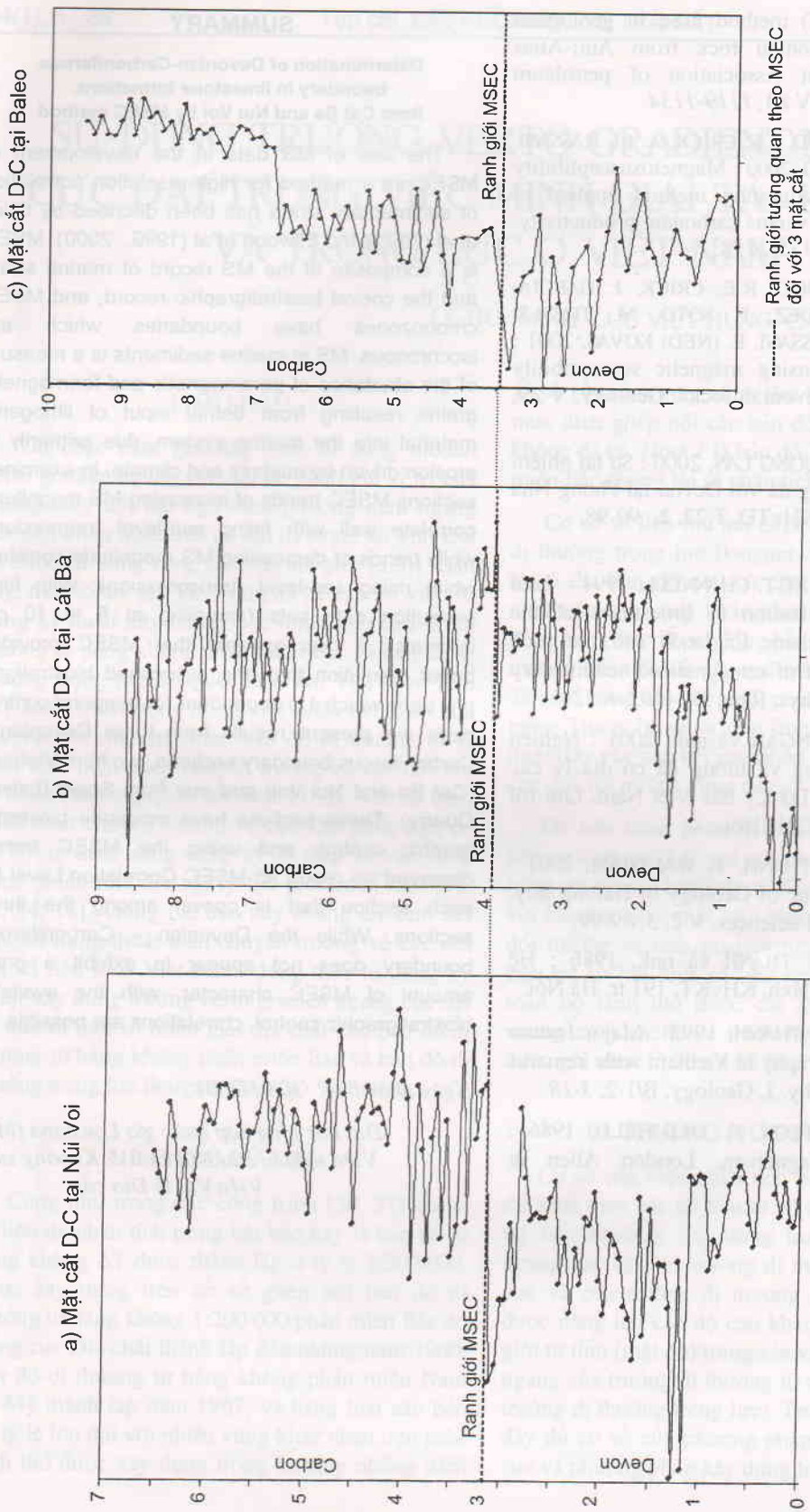




Hình 7. Mặt cắt D-C tại Cát Bà



Hình 6. Mặt cắt D-C tại Núi Voi



**Hình 8.** Kết quả xác định ranh giới địa tầng Devon-Carbon cho các thành tạo đá vôi  
 a) Tại Núi Voi (Việt Nam),  
 b) Tại Cát Bà (Việt Nam),  
 c) Tại Baleos Quarry (Tây Ban Nha)

stratigraphy (MSEC) method used in geological correlation of Devonian rock from Anti-Atlas Morocco; American Association of petroleum Geologists Bulletin, V 83, 1119-1134.

[4] 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.

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

[6] LƯU THỊ PHƯƠNG LAN, 2000 : Sự tái nhiễm từ của manhetit trong đá vôi Devon tại Phong Nha (Quảng Bình), *Tc CKHVTD*, T 22, 2, 90-98.

[7] C. MCCABE, J.E.T. CHANNELL, 1994 : Late Paleozoic remagnetization in limestones of the Craven Basin (northern England) and the rock magnetic fingerprint of remagnetized sedimentary Carbonates, *J. Geophys. Res.*, 99, 4603-4612.

[8] PHẠM KIM NGÂN và nnk, 2001 : Nghiên cứu cổ sinh địa tầng và tương đá cổ địa lý các thành tạo trầm tích D3-C1 Bắc Việt Nam. Lưu trữ Viện TITL và BTĐC Hà Nội.

[9] TRAN DUC THANH, T. WALTHAM, 2001 : The outstanding value of Geology of Halong Bay. *Advances in Natural Sciences*, V 2, 3, 89-99.

[10] TỐNG DUY THANH và nnk, 1986 : Hệ Devon ở Việt Nam. Nxb. KHvKT, 191 tr. Hà Nội.

[11] TONG DUY THANH, 1993 : Major feature of devonian stratigraphy in Vietnam with remarks on paleobiogeography. *J. Geology*, B/1-2, 3-18.

[12] R. THOMPSON, F. OLD-FIELD, 1986 : *Environmental Magnetism*. London Allen & Unwin, 225p.

## SUMMARY

### Determination of Devonian-Carboniferous boundary in limestone formations from Cat Ba and Nui Voi by MSEC method

The use of MS data in the development of MSEC as a method for high-resolution correlation of sedimentary strata has been described by Crick et al (1997) and Ellwood et al (1999, 2000). MSEC is a composite of the MS record of marine strata and the coeval biostratigraphic record, and MSEC chronozones have boundaries which are isochronous. MS in marine sediments is a measure of the abundance of paramagnetic and ferimagnetic grains resulting from detrital input of lithogenic material into the marine system, due primarily to erosion driven by eustasy and climate. In examined sections MSEC trends of increasing MS magnitude correlate well with falling sea-level (regression), while trends of decreasing MS magnitude correlate with rising sea-level (transgression). With high resolution data sets (sampling at 5 to 10 cm intervals), it now appears that MSEC provides better resolution than the associated biostratigraphy upon which it is dependent for temporal control. Here we present results from three Devonian - Carboniferous boundary sections, two from Vietnam (Cat Ba and Nui Voi) and one from Spain (baleos Quarry). These sections have moderate biostratigraphic control, and using the MSEC trends observed we report an MSEC Correlation Level for each section that is coeval among the three sections. While the Devonian - Carboniferous boundary does not appear to exhibit a great amount of MSEC character, with the available biostratigraphic control, correlations are possible.

Ngày nhận bài : 30/01/2001

*Đại học tổng hợp quốc gia Louisiana (Mỹ)  
Viện nghiên cứu Địa chất & Khoáng sản  
Viện Vật lý Địa cầu*