

KẾT QUẢ PHÂN TÍCH BÀO TỬ, PHẤN HOA TRONG HAI LỖ KHOAN VÙNG HÀ NỘI VÀ MÔI LIÊN HỆ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ HỆ THỰC VẬT TRONG HOLOCENE

NGUYỄN THÙY DƯƠNG, NGUYỄN MẠNH LINH

E-mail: ntduong.geo@gmail.com

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

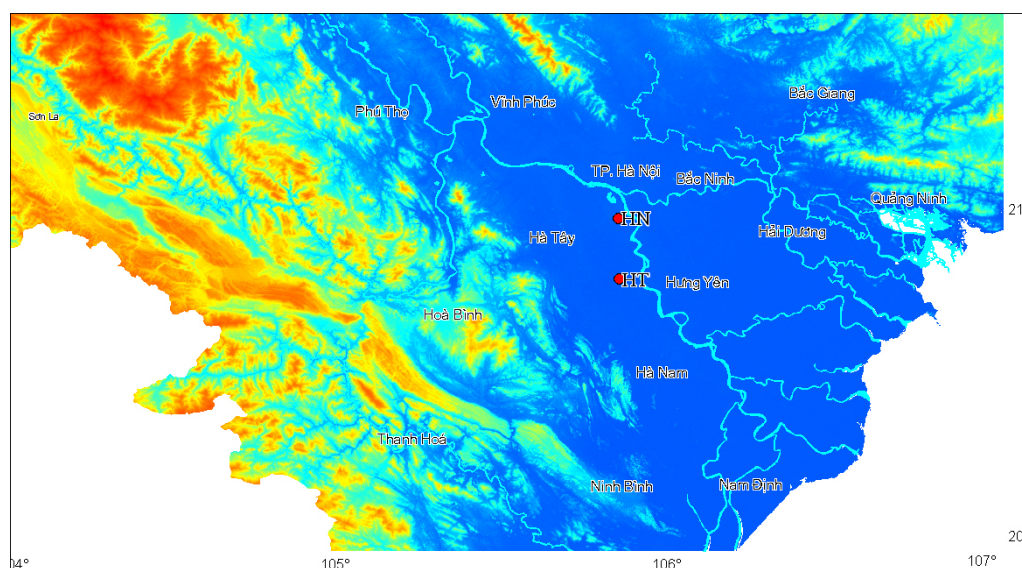
Ngày nhận bài: 21 - 3 - 2011

1. Mở đầu

Đồng bằng Sông Hồng (ĐBSH) là một trong các đồng bằng lớn của vùng Đông Nam Á. Các vùng đồng bằng này vừa là nơi tập trung đông dân cư, vừa là các trung tâm kinh tế, văn hóa lớn. Hệ thực vật Châu Á, trong đó có hệ thực vật miền Bắc Việt Nam, trong Holocen bị ảnh hưởng rất nhiều bởi hoạt động nhân sinh và do đó sự thay đổi hệ thực vật ảnh hưởng rất lớn đến sự tiến hóa của các

vùng đồng bằng do sự thay đổi về nguồn trầm tích [15]. Các đồng bằng châu thổ vùng châu Á là những ví dụ rất rõ về tác động của hoạt động nhân sinh và biến đổi khí hậu đến sự tiến hóa của chúng, ví dụ đồng bằng sông Hoàng Hà [15, 28], sông Trường Giang [6, 15, 28], Ganges-Brahmaputra [4], Chao Phraya [21] và sông Mê Kông [17, 18].

Hà Nội nằm trong ĐBSH (*hình 1*), là khu vực gần đây có nhiều nghiên cứu về tiến hóa của châu



Hình 1. Sơ đồ vị trí lỗ khoan HN (Hà Nội) và HT (Hà Tây)

thổ trong Holocene. Các nghiên cứu này đã mô tả khá chi tiết đặc điểm tương trầm tích và tuổi tuyệt đối trong một số lỗ khoan sâu [5, 7, 16, 19, 20, 22, 25]. Gần đây, Li và nnk (2006) [11, 12], đã nghiên cứu đặc điểm bào tử phấn trong 3 lỗ khoan vùng ven biển nhằm khôi phục điều kiện cổ khí hậu trong Holocene vùng ĐBSH. Tuy nhiên, cần có thêm các nghiên cứu về bào tử phấn nhằm làm rõ thêm sự tiến hóa của hệ thực vật trong Holocene của khu vực này. Bài báo này phân tích đặc điểm bào tử, phấn hoa trong hai lỗ khoan (vùng Hà Nội) nhằm khôi phục lại đặc điểm tiến hóa của hệ thực vật và điều kiện cổ khí hậu của vùng Hà Nội nói riêng và ĐBSH nói chung trong Holocene.

2. Đặc điểm điều kiện tự nhiên vùng nghiên cứu

2.1. Vị trí địa lý và địa hình

Hà Nội nằm ở ĐBSH, ở phía hữu ngạn sông Đà và hai bên sông Hồng, có vị trí và địa thế thuận lợi cho một trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học và đầu mối giao thông quan trọng của Việt Nam. Ở đây có hai dạng địa hình chính là đồng bằng và đồi núi. Địa hình đồng bằng chủ yếu thuộc địa phận Hà Nội cũ và một số huyện phía đông của Hà Tây (cũ), chiếm khoảng 3/4 diện tích tự nhiên. Phần lớn địa hình đồi núi thuộc các huyện Sóc Sơn, Ba Vì, Quốc Oai, Mỹ Đức. Một số đỉnh núi cao như: Ba Vì 1.281m, Gia Dê 707m, Chân Chim 462m, Thanh Lanh 427m, Thiên Trù 378m, Bà Tượng 334m, Sóc Sơn 308m, Núi Bộc 245m, Dục Linh 294m,...

2.2. Đặc điểm khí hậu

Khí hậu ở Hà Nội khá tiêu biểu cho kiểu khí hậu Bắc Bộ với đặc điểm của khí hậu nhiệt đới gió mùa ẩm, mùa hè nóng, mưa nhiều và mùa đông lạnh, mưa ít. Nằm trong vùng nhiệt đới, Hà Nội quanh năm tiếp nhận được lượng bức xạ mặt trời rất dồi dào và có nhiệt độ cao. Lượng bức xạ tổng cộng trung bình hàng năm là 122,8kcal/cm² và nhiệt độ không khí trung bình hàng năm là 23,6°C. Do chịu ảnh hưởng của biển, Hà Nội có độ ẩm và lượng mưa khá lớn. Độ ẩm tương đối trung bình hàng năm là 79%; lượng mưa trung bình hàng năm là 1.800mm và mỗi năm có khoảng 114 ngày mưa. Đặc điểm khí hậu Hà Nội rõ nét nhất là sự thay đổi và khác biệt của hai mùa nóng, lạnh. Từ tháng 5 đến tháng 9 là mùa nóng và mưa. Nhiệt độ trung bình mùa này là 29,2°C. Từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau là mùa đông, thời tiết khô ráo. Nhiệt độ

trung bình mùa đông 15,2°C. Giữa hai mùa đó lại có hai thời kỳ chuyển tiếp (tháng 4 và tháng 10) cho nên Hà Nội có đủ bốn mùa.

2.3. Đặc điểm hệ thực vật

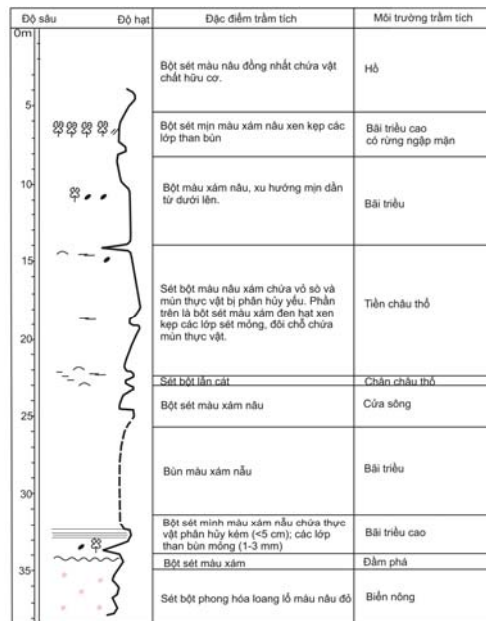
Các hệ thực vật ảnh hưởng đến vùng Hà Nội phải kể đến là Vườn Quốc gia Ba Vì, Vườn Quốc gia Xuân Sơn, Vườn Quốc gia Tam Đảo và phía thượng nguồn sông Hồng còn có VQG Hoàng Liên Sơn hiện đang được bảo tồn và vẫn giữ được nhiều quần xã tự nhiên. Nhìn chung, khu hệ thực vật ở đây gồm sinh thái rừng á nhiệt đới núi cao với thành phần chủ yếu là *Alnus*, *Betula*, *Acer*, và *Carpinus*; rừng lùn trên đỉnh núi cao, với thành phần chủ yếu là đỗ quyên; rừng trên núi đá vôi với nhiều loài gỗ quý như: nghiến, trai, đinh, lát hoa...; rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới với cây họ dầu chiếm ưu thế; rừng kín thường xanh mưa ẩm á nhiệt đới từ 700m đến 1.300m với các loài thuộc họ: re, mộc lan, chè, thích, nhân sâm,... ưu thế; rừng kín thường xanh hỗn giao cây lá rộng và cây lá kim á nhiệt đới và kiểu rừng lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới trên núi thấp. Ngoài ra còn có các kiểu rừng thứ sinh như rừng tre, nứa là rừng phục hồi sau nương rẫy,...

3. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

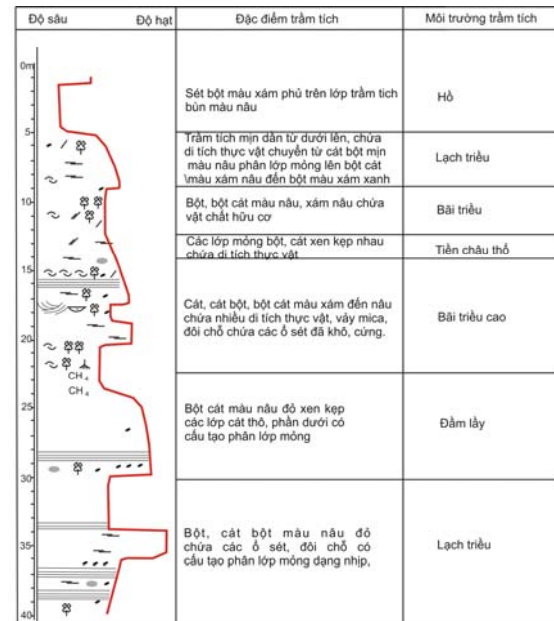
Các mẫu phân tích bào tử phấn trong bài báo này được lấy từ hai lỗ khoan vùng Hà Nội trong một dự án hợp tác với trường Đại học Greifswald, Đức năm 2004. Hai lỗ khoan nằm ở tọa độ 105°50'36''E, 20°59'45''N, độ cao 12,49 ± 0,1m a.s.l (lỗ khoan HN) và 105°50'48''E, 20°48'49''N, độ cao 5,3 ± 0,1m a.s.l (lỗ khoan HT) (hình 1). Mỗi lỗ khoan được chia thành 2 đơn vị tương trầm tích dựa trên đặc điểm độ hạt, màu sắc, đặc điểm trầm tích (hình 2, 3). Tác giả đã thu thập 75 mẫu để phân tích bào tử phấn hoa, trong đó lỗ khoan HN có 33 mẫu và lỗ khoan HT có 42 mẫu.

Quá trình gia công mẫu trầm tích theo phương pháp chuẩn (cf. Faegri & Iversen 1989). Mẫu được xử lý bằng dung dịch HCl và KOH, lọc qua rây có kích thước 120µm và 7-8µm. Cuối cùng mẫu được xử lý bằng dung dịch HF, acetolysis (7 phút), và bảo quản trong dầu silicon. Mẫu bào tử, phấn hoa được phân tích dưới kính hiển vi sinh học hiệu Zeiss với độ phóng đại 400× lần.

Các dạng bào tử phấn hoa được nhận biết và đặt tên dựa vào các atlas bào tử phấn hoa của Việt



Hình 2. Đặc điểm trầm tích của lỗ khoan HN



Hình 3. Đặc điểm trầm tích của lỗ khoan HT

Nam, Trung Quốc, Đài Loan, Phillipin [2, 8, 23, 27] và được kiểm tra bằng lát mỏng của một số dạng phần hoa thực vật hiện đại điển hình của Việt Nam.

Các dạng bào tử, phần hoa được trình bày bằng kiểu chữ in hoa để phân biệt chúng một cách rõ ràng với tên các nhóm thực vật [9].

Để tránh các yếu tố phần hoa địa phương ảnh hưởng đến giá trị phần trăm của các dạng phần hoa đếm được trong mẫu, tác giả chọn tổng số phần hoa hiệu dụng để tính toán, trong đó tổng phần hoa hiệu dụng là tổng các dạng phần hoa của các loài thực vật sống ở độ cao trên 100m. Tỷ lệ phần trăm được mô tả trong phần kết quả là tỷ lệ phần trăm so với tổng phần hoa hiệu dụng này

4. Kết quả

Có tất cả 129 dạng bào tử phần hoa thuộc 84 họ được nhận biết trong trầm tích của lỗ khoan HT và 80 dạng bào tử, phần hoa thuộc 60 họ của lỗ khoan HN. Các dạng bào tử, phần hoa này được ghép nhóm theo đặc điểm điều kiện môi trường và khí hậu mà chúng thích nghi.

4.1. Lỗ khoan HN

Dựa trên đặc điểm bào tử phần hoa, lỗ khoan HN có thể chia thành 6 đới bào tử, phần hoa, mô tả từ dưới lên trên như sau (hình 4):

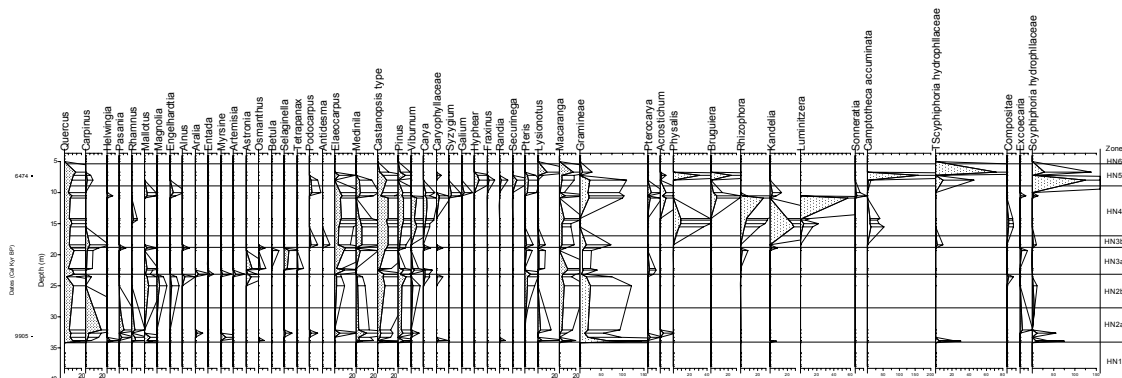
- Đới HN1 (38m-34,125m; mẫu 1-7): được đặc trưng bằng sự vắng mặt bào tử, phần hoa.

- Đới HN2 (34,125m-23,3m; mẫu 8-14) được đặc trưng bằng tỷ lệ cao của CARPINUS ở phần dưới của đới và tỷ lệ tương đối cao của QUERCUS, MALLOTUS, CASTANOPSIS TYPE, PINUS, và MACARANGA, (hình 4). Trong đới này cũng thấy sự xuất hiện của PTEROCARYA và SALIX, đặc trưng cho các dạng thực vật ven sông (hình 4.). Ngoài ra đới này còn được đặc trưng bởi tỷ lệ cao của GRAMINEAE, đặc biệt ở phần trên của đới. Đới này có thể được chia thành hai phụ đới:

+ Phụ đới HN2a (34,125m-28,5m) có tỷ lệ cao CARPINUS, PASANIA, RHAMNUS, và MEDINILLA cũng chiếm tỷ lệ tương đối cao trong khi CASTANOPSIS TYPE có tỷ lệ thấp (hình 4). Ở phần thấp của đới GRAMINEAE và CYPERACEAE chiếm tỷ lệ cao.

+ Phụ đới HN2b (28,5-23,3m) được phân biệt với phụ đới HN2a bởi tỷ lệ thấp của CARPINUS và tỷ lệ cao của CASTANOPSIS TYPE và MACARANGA. Ngoài ra, sự có mặt của MAGNOLIA và ENGELHARDTIA cũng thể hiện sự khác biệt của hai phụ đới này. NUPHAR chiếm tỷ lệ thấp.

- Đới HN3 (23,3m-17,0m; mẫu 15-20): ELAEOCARPUS, QUERCUS có tỷ lệ cao và PINUS có



Hình 4. Biểu đồ các dạng phân hoa (chọn lọc) lỗ khoan HN

tỷ lệ thấp. Tỷ lệ của GRAMINEAE giảm so với đới HN2. LYGODIUM chiếm tỷ lệ cao ở phần thấp của đới.

Đới này được chia thành hai phụ đới:

+ Phụ đới HN3a (23,3m-19,0m) có tỷ lệ cao của ELAEOCARPUS, MACARANGA và tỷ lệ tương đối cao của ASTRONIA và SELAGINELLA trong CARPINUS, MEDINILLA, và CASTANOPSIS TYPE chiếm tỷ lệ thấp (hình 4). Tỷ lệ PTEROCARYA trong đới này cũng giảm mạnh trong khi LYGODIUM chiếm tỷ lệ rất cao ở phần thấp của đới.

+ Phụ đới HN3b (19,0m-17,0m) được đặc trưng bởi tỷ lệ cao của CARPINUS, MEDINILLA và CASTANOPSIS TYPE trong khi QUERCUS và ELAEOCARPUS chiếm tỷ lệ thấp.

- Đới HN4 (17,0m-9,0m; mẫu 21-27) được đặc trưng bởi sự chiếm ưu thế của các dạng phân hoa thực vật ngập mặn KANDELIA, RHIZOPHORA, và BRUGUIERA. Các dạng phân hoa thực vật nước lợ như IPOMEA và LUMNITZERA cũng chiếm tỷ lệ rất cao (hình 4). Thêm vào đó, tỷ lệ của CASTANOPSIS TYPE, QUERCUS và ELAEOCARPUS cũng tương đối cao, còn tỷ lệ của VIBURNUM và PINUS tăng so với đới HN3.

- Đới HN5 (9,0-5,85m; mẫu 28-30) được đặc trưng bởi sự chiếm ưu thế của các dạng phân hoa thực vật ngập mặn đặc biệt là SCYPHIPHORA HYDROPHYLLACEAE. Các dạng phân hoa thực vật ngập mặn thực thụ hiếm gặp trong đới này. Các dạng phân hoa thực vật thường sống ven sông suối cũng chiếm ưu thế trong đới này (ILEX và SALIX). Ngoài ra, còn có một dạng phân hoa thực vật đặc biệt chiếm ưu thế trong đới này là CAMPTOTHECA

ACUMINATA. Các dạng bào tử POLYPODIACEAE, ATHYRIACEAE cũng chiếm tỷ lệ rất cao.

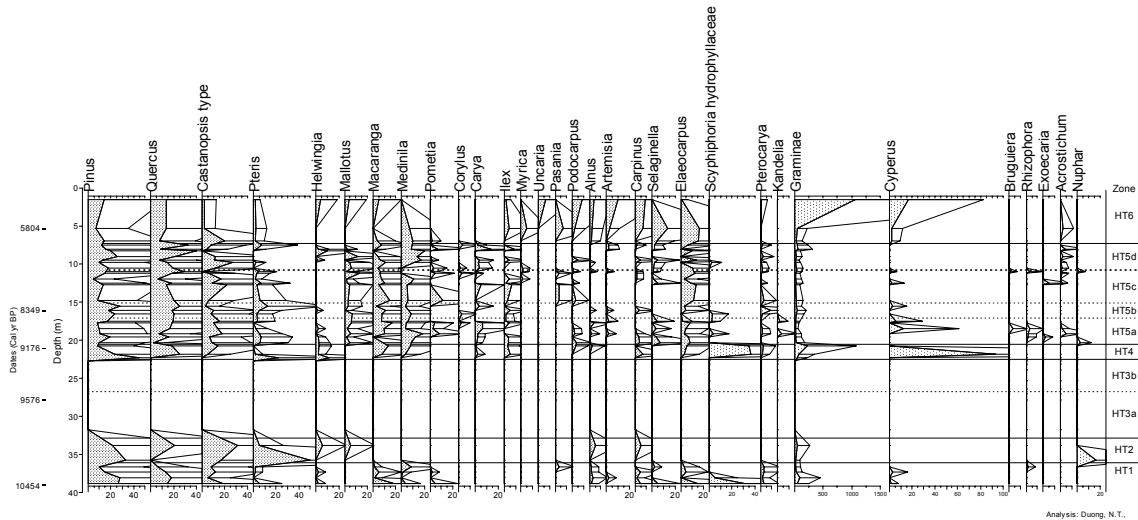
- Đới HN6 (5,85m-4,1m; mẫu 31-33) được đặc trưng bằng sự nghèo các dạng bào tử phân hoa.

4.2. Lỗ khoan HT

Dựa trên đặc điểm bào tử phân hoa, lỗ khoan HT có thể chia thành 6 đới bào tử, phân hoa, được mô tả từ dưới lên trên như sau (hình 5):

- Đới HT1 (38,75m-36,0m; mẫu 1-4) đặc trưng bởi tỷ lệ cao của Pinus và Quercus và tỷ lệ Castanopsis type thấp hơn so với đới HT2. Nhiều dạng phân hoa thực vật vùng núi (Macaranga, Medinilla, Pometia, và Elaeocarpus) có mặt trong đới HT 1 nhưng vắng mặt trong đới HT 2 (hình 5). Scyphiphora hydrophyllaceae chiếm tỷ lệ thấp ở phần dưới của đới trong khi các dạng phân hoa thực vật ngập mặn cũng hiếm gặp. Các dạng thực vật ven sông (Pterocarya, Salix, Ulmus) cũng chiếm tỷ lệ cao. Tỷ lệ các dạng phân hoa thân gỗ tương đối ổn định (chiếm tỷ lệ khoảng 100-120%) trong khi các dạng phân hoa không thân gỗ biến động trong khoảng 60 đến 130% và tỷ lệ các dạng bào tử dao động trong khoảng 100-200%.

- Đới HT2 (36,0m-32,75m; mẫu 5-6) được đặc trưng bởi tỷ lệ rất cao của URTICA và tỷ lệ cao hơn của CASTANOPSIS TYPE, trong khi tỷ lệ của PINUS và QUERCUS không thay đổi nhiều, còn tỷ lệ của QUERCUS thì giảm. Các dạng bào tử như PTERIS DRYOARTHYRIUM, CYATHEA, và ATHYRIACEAE chiếm ưu thế. Ngoài ra, tỷ lệ các dạng thực vật thân gỗ cũng biến động hơn trong đới này (chiếm tỷ lệ 60-120%), tỷ lệ các dạng bào tử cũng dao động trong khoảng lớn từ 100 đến 200% trong khi tỷ lệ



Hình 5. Biểu đồ các dạng phấn hoa (chọn lọc) lỗ khoan HT

các dạng thực vật không thân gỗ thì ổn định hơn nhưng giảm mạnh, chỉ chiếm tỷ lệ khoảng 50%.

- Đới HT3 (32,75m-22,5m; mẫu 7-14) rất nghèo phấn hoa trong khi tỷ lệ bào tử lại rất cao. Vì lượng phấn hoa ít như vậy nên đới này sử dụng biểu đồ bào tử. Biểu đồ bào tử cho thấy, đới này có thể được phân biệt thành hai phụ đới:

+ Phụ đới HT3a (32,75m-26,7m; mẫu 7-9) rất nghèo phấn hoa nhưng rất giàu các dạng bào tử như CYATHEA, ADIANTUM, và MICROLEPIA.

+ Phụ đới HT3b (26,7m-22,5m; mẫu 10-14): nghèo cả bào tử và phấn hoa.

- Đới HT4 (22,5m-20,5m; mẫu 15-18) được đặc trưng bởi tỷ lệ rất cao của SCYPHIPHORA HYDROPHYLLACEAE. CYPERUS cũng chiếm tỷ lệ rất cao. PINUS, QUERCUS, và CASTANOPSIS TYPE chiếm tỷ lệ tương đối cao. Các dạng bào tử chiếm tỷ lệ cao là POLYPODIACEAE, ATHYRIUM, CIBOTUM VÀ MICROLEPIA (hình 5). Trong đới này không thấy sự có mặt của các dạng phấn hoa ngập mặn. Đới này còn được phân biệt với đới trên và dưới bởi sự tăng mạnh tỷ lệ của cả 3 dạng phấn hoa thân gỗ (khoảng 160%), không thân gỗ (khoảng 250%) và bào tử (khoảng 400%).

- Đới HT5 (20,5m-7,25m; mẫu 29-39) được đặc trưng bởi sự biến mất của SCYPHIPHORA HYDROPHYLLACEAE, và CYPERUS. Các dạng phấn hoa ngập mặn chiếm tỷ lệ thấp bao gồm ACROSTICHUM, RHIZOPHORA, BRUGUIERA, và

EXEOCARIA. Tỷ lệ của GRAMINEAE giảm. QUERCUS, CASTANOPSIS TYPE, và ELAEOCARPUS chiếm tỷ lệ trung bình. Tỷ lệ các dạng phấn hoa thân gỗ, không thân gỗ và bào tử của đới này tương đối ổn định, tuy nhiên giảm mạnh so với đới HT4, đặc biệt là phấn hoa không thân gỗ và bào tử. Đới HT5 có thể được phân biệt thành 4 phụ đới:

+ Phụ đới HT5a (22,5m-17,0m) có tỷ lệ cao của CASTANOPSIS TYPE trong khi tỷ lệ của PINUS giảm mạnh còn tỷ lệ của ELAEOCARPUS tăng. ATHYRICACEAE và CYPERACEAE chiếm tỷ lệ cao.

+ Phụ đới HT5b (17,0m-15,1m) được đặc trưng bởi tỷ lệ cao của PINUS và QUERCUS còn tỷ lệ của CASTANOPSIS TYPE và ELAEOCARPUS giảm.

+ Phụ đới HT5c (15,1m-10,75m) được đặc trưng bởi tỷ lệ cao của CASTANOPSIS TYPE và ELAEOCARPUS còn tỷ lệ của PINUS giảm. Tỷ lệ của SALIX tăng mạnh trong đới này.

+ Phụ đới HT5d (10,75m-7,25m) được đặc trưng bởi tỷ lệ cao của MEDINILLA và tỷ lệ thấp hơn của ELAEOCARPUS và QUERCUS và CASTANOPSIS TYPE chiếm tỷ lệ cao trong đới này.

- Đới HT6 (7,25m-1,0m; mẫu 40-42) được đặc trưng bởi sự biến mất các dạng phấn hoa thực vật ngập mặn, trừ sự có mặt với tỷ lệ thấp của ACROSTICHUM ở phần thấp của đới. Tỷ lệ cao của ARALIA cũng là một yếu tố đặc trưng của đới này. Tỷ lệ của PINUS, QUERCUS, và CASTANOPSIS TYPE giảm nhẹ so với đới trước, trong khi phần trăm của

ALNUS, ARTEMISIA, CARPINUS, SELAGINELLA, và ELAEOCARPUS tăng. GRAMINEAE và CYPERACEAE chiếm tỷ lệ cao hơn rất nhiều so với đời trước. Tỷ lệ của COMPOSITAE cũng cao hơn các đời trước rất nhiều. Tỷ lệ các dạng phần hoa thực vật thân gỗ, không thân gỗ và bào tử đều tăng mạnh trong đời này; tuy nhiên tỷ lệ các dạng phần hoa thực vật thân gỗ ổn định hơn cả.

5. Thảo luận

5.1. Ý nghĩa sinh thái của một số nhóm phần hoa cơ bản

Phương pháp phân tích bào tử phần là một phương pháp rất hiệu quả trong việc khôi phục sự biến đổi khí hậu trong quá khứ, tuy không xác định được chính xác nhiệt độ trong quá khứ. Mỗi hệ thực vật khác nhau có những phức hệ bào tử, phần hoa đặc trưng riêng, vì vậy việc xác định các phức hệ bào tử phần hoa khác nhau cho phép khôi phục các hệ thực vật khác nhau. Kết quả phân tích bào tử phần hoa trong Holocene của hai lỗ khoan vùng Hà Nội cho thấy, hệ thực vật vùng núi cao tương tự với hệ thực vật hiện nay như sự có mặt của *Pinus*, *Quercus*, *Castanopsis*, ... trong thành phần chính của hệ, tuy nhiên, sự chiếm ưu thế của các dạng thực vật này có thay đổi. Để hiểu được ý nghĩa sinh thái của các giống loài thu thập được trong các lỗ khoan, chúng tôi đã thu thập các mẫu mặt (cả mẫu trầm tích và mẫu mùn rác) trên một mặt cắt từ đỉnh núi Hoàng Liên Sơn về cửa sông Ba Lạt [1]. Kết quả phân tích các mẫu trầm tích mặt cho thấy, hệ thực vật hiện đại có sự chiếm ưu thế của các dạng phần hoa thuộc rừng mưa nhiệt đới núi cao như *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Elaeocarpus*, *Quercus*, *Macaranga*, *Mallotus*, ... và các dạng phần hoa ôn đới như *Pinus*, *Alnus*, *Juglans*, *Castanea*... Các dạng phần hoa vùng núi cao này được vận chuyển bởi nước và gió đến lắng đọng tại các bãi bồi ven sông, và thậm chí cả vùng cửa sông Hồng. Kết quả nghiên cứu các mẫu trầm tích mặt cũng cho thấy, hầu hết các dạng phần hoa vùng núi không được phát tán xa nhờ gió mà sự có mặt của các dạng phần hoa đó trong các trầm tích mặt chủ yếu bị chi phối nhiều bởi sự vận chuyển của nước. Để nghiên cứu sự biến đổi điều kiện khí hậu khu vực Hà Nội trong Holocene, chúng tôi nhóm các dạng bào tử phần hoa tìm thấy trong hai lỗ khoan vào 8 nhóm sinh thái và một số các dạng phần hoa có tỷ lệ tương đối cao trong các nhóm được đưa lên biểu đồ (hình 4, 5).

5.2. Đặc điểm hệ thực vật và cổ khí hậu trong Holocene

5.2.1. Giai đoạn 10,5 đến 8,0 nghìn năm trước

Tỷ lệ cao của *PINUS*, *CASTANOPSIS* TYPE, và *QUERCUS* trong trầm tích đời HT1 và HT2 của lỗ khoan HT cho thấy trong khoảng thời gian 10,5 đến 9,2 nghìn năm cách nay *Pinus* và *Quercus*, *Castanopsis*, *Lithocarpus* là các nhóm thực vật chiếm ưu thế ở vùng núi của lưu vực sông Hồng. Sự có mặt của các dạng phần hoa của thực vật tầng dưới tán (*HELWINGIA*, *MALLOTUS*) và tầng cây bụi (*GALIUM*, *RANDIA*, *SAPIUM*, *CYATHEA*, ...) rừng kín thường xanh mưa mùa á nhiệt đới chứng tỏ sự phát triển của kiểu rừng này với sự ưu thế của *Quercus*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, và *Pinus* ở khu vực núi cao thuộc lưu vực sông Hồng. Tỷ lệ cao của *CARPINUS*, *PASSANIA*, *ELAEOCARPUS* của phụ đời HN2a và HT4 cho thấy sự mở rộng của *Carpinus*, *Pasania*, và *Elaeocarpus* trong hệ thực vật vùng núi trong khoảng 9,2 nghìn năm trước. Tuy nhiên, tỷ lệ thấp các dạng phần hoa *CYCLOBALANOPSIS*, *PSEUDOLARIX*, *CEDRUS*, và *ABIES* trong đời HT4, chứng tỏ *Cyclobalanopsis*, *Pseudolarix*, *Cedrus*, *Abies* cũng có mặt trong hệ thực vật vùng núi thời kỳ này. Về đặc điểm hệ thực vật địa phương, *Cyperaceae* và *Gramineae* chiếm ưu thế tại khu vực lỗ khoan Hà Nội (HN) vào khoảng 10 nghìn năm trước.

Giai đoạn 9,2 đến 8,5 nghìn năm trước được đặc trưng bởi sự giảm tỷ lệ của *Pinus* và tăng tỷ lệ *Castanopsis*, *Lithocarpus* trong hệ thực vật vùng núi. Tỷ lệ của *MACARANGA*, *MALLOTUS*, *MEDINILLA* và *ELAEOCARPUS* cao hơn trong đời HT5a cho thấy *Macaranga*, *Mallotus*, *Medinilla* và *Elaeocarpus* phát triển mạnh hơn ở vùng trung du. *Podocarpus* có thể phát triển mạnh hơn *Pinus* trong giai đoạn này, do tỷ lệ cao hơn của *PODOCARPUS* và tỷ lệ thấp hơn nhiều *PINUS* trong đời HT4 và HT5. Tỷ lệ cao hơn của *PINUS* trong phụ đời HN2b và phụ đời HT5b có thể do *Pinus* phát triển mạnh hơn trong giai đoạn 8,5 đến 8 nghìn năm trước. Các dạng thực vật vùng trung du như *Elaeocarpus*, *Macaranga*, và *Mallotus* lại kém phổ biến hơn trong giai đoạn này. Có thể do giai đoạn này khu vực lỗ khoan HT đã bị chìm ngập nên không thấy sự ưu thế của dạng thực vật địa phương nào. Lỗ khoan HN vẫn ở trong điều kiện lục địa trong giai đoạn này nhưng cũng không thấy sự ưu thế của dạng thực vật địa phương nào ngoài

LYGODIUM trong đới HN3a. Tỷ lệ cao của ELAEOCARPUS trong đới HN3a cho thấy sự ưu thế tương đối của *Elaeocarpus* trong hệ thực vật rừng thường xanh nhiệt đới. Tỷ lệ cao hơn của CASTANOPSIS TYPE và tỷ lệ thấp hơn của QUERCUS và ELAEOCARPUS trong phụ đới HN3b (hình 4) cho thấy vai trò lớn hơn của *Castanopsis*, *Lithocarpus* trong hệ thực vật vùng núi.

Tỷ lệ cao các dạng phần hoa nhiệt đới và cận nhiệt đới trong khoảng thời gian này chứng tỏ khí hậu nhìn chung nóng và ẩm. Đặc biệt, sự đa dạng và phong phú các dạng bào tử cũng chứng minh cho điều này. Tuy nhiên, có một giai đoạn ngắn vào khoảng 8,2 nghìn năm cách nay, tỷ lệ các dạng phần hoa thực vật nhiệt đới và cận nhiệt đới giảm mạnh, tỷ lệ các dạng phần hoa ôn đới tăng (hình 4, 5), chứng tỏ một giai đoạn lạnh và khô xen giữa giai đoạn khí hậu nóng, ẩm trong Holocene sớm. Điều này tương đối trùng hợp với sự lạnh đi của khí hậu toàn cầu đã được minh chứng trong rất nhiều nghiên cứu [10, 13, 14]

5.2.2. Giai đoạn 8 đến 6,5 nghìn trước

Tỷ lệ cao của CASTANOPSIS TYPE, PINUS, và ELAEOCARPUS trong đới HN4 và HT5c, HT5d cho thấy các dạng thực vật này chiếm ưu thế hơn trong hệ thực vật vùng núi. Tỷ lệ cao của VIBURNUM và PHYSALIS trong đới HN4 cho thấy *Viburnum* (một dạng cây bụi) và *Physalis* (một dạng cây thân cỏ) phát triển rất mạnh trong hệ thực vật vùng núi cao. Các dạng thực vật thân cỏ khác như *Sedum*, Caryophyllaceae, *Gentiana*, *Primula* cũng phổ biến trong hệ thực vật vùng núi. Tỷ lệ cao của SALIX trong đới HN4 và HT5c chứng tỏ *Salix* phát triển mạnh trong hệ thực vật ven sông. *Pterocarya* có thể cũng khá phổ biến ở khu vực ven sông do tỷ lệ PTEROCARYA tương đối cao trong đới HN4, HT5b, HT5c. Nhiều dạng phần hoa thực vật nhiệt đới vùng trung du và vùng đồng bằng như *Claoxylon*, *Tristelateia*, *Casearia*, *Flacourtia* và *Trema*, *Gymnosporia* và *Messerschmidia* đã có mặt trong hệ thực vật vùng trung du và đồng bằng sông Hồng giai đoạn này, tuy nhiên do tỷ lệ thấp nên có lẽ chúng không phát triển mạnh ở khu vực Hà Nội. Sự ưu thế của các phần hoa thực vật ngập mặn và thực vật nước lợ trong đới HN4 hệ thực vật địa phương được đặc trưng bởi rừng ngập mặn đang phát triển ở giai đoạn diễn thế thứ 2 với ưu thế của *Kandelia*, *Rhizophora*, và *Bruguiera*. Tỷ lệ cao và tương đối ổn định của CASTANOPSIS TYPE chứng tỏ

thảm thực vật rừng của lưu vực sông Hồng có sự phát triển mạnh của rừng nhiệt đới và á nhiệt đới với ưu thế của *Castanopsis*, *Lithocarpus*. Tỷ lệ cao của PINUS tăng cao nhất so với các đới khác, cho thấy vai trò của *Pinus* trong hệ thực vật vùng núi cao.

Sự chiếm ưu thế của các dạng thực vật nước lợ, đặc biệt là SCYPHIPHORA HYDROPHYLLACEAE cho thấy có sự thay thế hệ thực vật nước lợ cho thực vật ngập mặn thực thụ ở khu vực lỗ khoan HN vào khoảng 6,5 nghìn năm trước. Trong giai đoạn 6,5 đến 6 nghìn năm trước, rừng mưa nhiệt đới phát triển mạnh mẽ ở vùng đồng bằng sông Hồng, được ghi lại bởi tỷ lệ cao của SALIX, ILEX, CAMPTOTHECA ACUMINATA, và MACARANGA trong đới HN5 và HT6. *Melaleuca* cũng có thể phổ biến trong rừng mưa nhiệt đới do sự có mặt với tỷ lệ cao của MELALEUCA trong đới HN5 và HT6. Tỷ lệ cao và đa dạng các dạng thực vật nhiệt đới nêu trên chứng tỏ một thời kỳ nóng ẩm, mưa nhiều tạo điều kiện thuận lợi cho các dạng thực vật của rừng mưa nhiệt đới phát triển.

Hệ thực vật vùng núi được đặc trưng bởi rừng hỗn giao cây lá rộng, cây lá kim với sự chiếm ưu thế của các cây họ Fagaceae và *Pinus*. Tỷ lệ cao của ARALIA trong cùng đới này có thể do sự phát triển mở rộng của *Aralia* trong hệ thực vật vùng núi. Tỷ lệ cao của ALNUS trong đới HT6, có thể do sự gia tăng của hoạt động nhân sinh trong lưu vực sông Hồng vì *Alnus* là một cây tiên phong ở các vùng đất trống sau khi bị đốt rừng làm nương rẫy nhờ khả năng tái sinh và chống chịu với cháy rừng. Bào tử của *Selaginella* chiếm tỷ lệ rất cao trong đới HT6 chứng tỏ sự phát triển mở rộng của dạng thực vật này trong hệ thực vật vùng núi.

6. Kết luận

Biểu đồ các dạng bào tử, phần hoa trong hai lỗ khoan HN và HT khu vực Hà Nội cho thấy sự biến đổi hệ thực vật và điều kiện khí hậu trong khoảng 10.000 năm trở lại đây. Trong giai đoạn 10,5 đến 5,8 nghìn năm có sự phát triển phong phú các dạng thực vật nhiệt đới, cận nhiệt đới chứng tỏ khí hậu nóng, ẩm khu vực Hà Nội. Tuy nhiên, có một giai đoạn ngắn với khí hậu lạnh và khô vào khoảng 8,2 - 8,4 nghìn năm trước. Sau 6,5 nghìn năm, sự phát triển đa dạng và phong phú các dạng thực vật cả nhiệt đới, cận nhiệt đới chứng tỏ một giai đoạn nóng ẩm mưa nhiều.

Khoảng 6000 năm cách nay, hoạt động nhân sinh bắt đầu tác động mạnh mẽ ở khu vực nghiên

cứu, được minh chứng bằng sự gia tăng tỷ lệ *Graminae* và *Alnus* trong cả hai lỗ khoan.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành trong khuôn khổ đề tài cấp trường Đại học Khoa học Tự nhiên TN - 10-39. Tác giả xin chân thành cảm ơn các ý kiến quý báu của PGS.TSKH. Nguyễn Địch Dỹ trong quá trình phân biện bài báo.

TÀI LIỆU DẪN

[1] Nguyễn Thùy Dương, 2010: Sự vận chuyển và lắng đọng bào tử, phân hoa trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa của miền Bắc Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Tập 48, số 2A, 838-847.

[2] Nguyễn Địch Dỹ, 1987: Các phức hệ bào tử, phân hoa ở Việt Nam. Luận án tiến sĩ tại Trường Đại học Haccp (Liên Xô cũ).

[3] Faegri, K., Iversen, J., 1989: Textbook of pollen analysis (revised by Faegri, K., Kaland, P.E., Krzywinski, K.). Wiley, Chichester.

[4] Goodbred Jr., S.L., Kuehl, S.A., 1999: Holocene and modern sediment budget for the Ganges-Brahmaputra river system: evidence for highstand dispersal to flood-plain, shelf, and deep-sea depocenters. *Geology* 27, 559-562.

[5] Haruyama, S., Le, Q.D., Le, V.T., Le, K.P., Vu, V.P., Hori, K., Tanabe, S., Saito, Y., 2001: Geomorphology of the Red River Delta and their fluvial process of geomorphologic development, northern Vietnam. In: Haruyama, S., Matsumoto, J., Sakurai, Y., Le, Q.D., Le, V.T., Le, K.P. (Eds.), Long Climate Change and the Environment Change of the Lower Red River Delta. Agriculture Publishing House, Hanoi, pp. 71-92.

[6] Hori, K., Saito, Y., Zhao, Q., Cheng, X., Wang, P., Sato, Y., Li, C., 2001: Sedimentary facies and Holocene progradation rates of the Changjiang (Yangtze) delta, China. *Geomorphology* 41, 233-248.

[7] Hori, K., Tanabe, S., Saito, Y., Haruyama, S., Nguyen, V., Kitamura, A., 2004: Delta initiation and Holocene sea-level change: example from the Song Hong (Red River) delta, Vietnam. *Sedimentary Geology* 164, 237-249.

[8] Huang, T.C., 1972: Pollen flora of Taiwan. National Taiwan University. Botany department press.

[9] Joosten, H. & P. De Klerk, 2002: What's in a name? Some thoughts on pollen classification,

identification and nomenclature in Quaternary palynology. Review of Palaeobotany and Palynology. 122, 29-45.

[10] P.G. Langdon, M.J. Leng, N. Holmes and C.J. Caseldine, 2010: Lacustrine evidence of early-Holocene environmental change in northern Iceland: a multiproxy palaeoecology and stable isotope study. *The Holocene* 20, 2, pp. 205-214.

[11] Zhen Li, Saito, Y., Matsumoto, E., Yongji Wang, Haruyama, S., Hori, K., Le Quoc Doanh, 2006: Palynological record of climate change during the last deglaciation from the Song Hong (Red River) delta, Vietnam. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 235, 406-430.

[12] Zhen Li, Saito, Y., Matsumoto, E., Yongji Wang, Tanabe, S., Quang Lan Vu, 2006: Climate change and human impact on the Song Hong (Red River) Delta, Vietnam, during the Holocene. *Quaternary International* 144, 4-28.

[13] K. Ljung, S. Björck, H. Renssen, and D. Hammarlund, 2008: South Atlantic island record reveals a South Atlantic response to the 8.2 kyr event. *Clim. Past*, 4, 35-45.

[14] Nesje, A., Dahl, S. O., 2001: The Greenland 8200 cal. yr BP event detected in loss-on-ignition profiles in Norwegian lacustrine sediment sequences. *J. Quaternary Sci.*, Vol. 16, pp. 155-166.

[15] Saito, Y., Yang, Z., Hori, K., 2001: The Huanghe (Yellow River) and Changjiang (Yangtze River) deltas: a review on their characteristics, evolution and sediment discharge during the Holocene. *Geomorphology* 41, 219-231.

[16] Saito, Y., Tanabe, S., Vu, Q.L., Hanebuth, T.J.J., Kitamura, A., Ngo, Q.T., 2004: Stratigraphy and Holocene evolution of the Song Hong (Red River) delta, Vietnam. In: Nguyen, T.V., Saito, Y., Nguyen, V.Q., Ngo, Q.T. (Eds.), Stratigraphy of Quaternary System in Deltas of Vietnam. Department of Geology and Minerals of Vietnam, Hanoi, Vietnam, 6-24.

[17] Ta, T.K.O., Nguyen, V.L., Tateishi, M., Kobayashi, I., Saito, Y., 2001: Sediment facies and diatom and foraminifer assemblages of Late Pleistocene-Holocene incised-valley sequence from the Mekong River Delta, Bentre Province, Southern Vietnam: the BT2 core. *Journal of Asian Earth Sciences* 20, 83-94.

- [18] *Ta, T.K.O., Nguyen, V.L., Tateishi, M., Kobayashi, I., Tanabe, S., Saito, Y.*, 2002: Holocene delta evolution and sediment discharge of the Mekong River, southern Vietnam. *Quaternary Science. Reviews* 21, 1807-1819.
- [19] *Tanabe, S., Hori, K., Saito, Y., Haruyama, S., Doanh, L.Q., Sato, Y., Hiraide, S.*, 2003: Sedimentary facies and radiocarbon dates of the Nam Dinh-1 core from the Song Hong (Red River) delta, Vietnam. *Journal of Asian Earth Sciences* 21, 503-513.
- [20] *Tanabe, S., Hori, K., Saito, Y., Haruyama, S., Vu, V.P., Kitamura, A.*, 2003: Song Hong (Red River) delta evolution related to millennium-scale Holocene sea-level changes. *Quaternary Science Reviews* 22, 2345-2361.
- [21] *Tanabe, S., Saito, Y., Sato, Y., Suzuki, Y., Sinsakul, S., Tiyapairach, N., Chaimanee, N.*, 2003: Stratigraphy and Holocene evolution of the mud-dominated Chao Phraya delta, Thailand. *Quaternary Science Reviews* 22, 789-807.
- [22] *Tanabe, S., Saito, Y., Vu, Q.L., Hanebuth, T.J.J., Kitamura, A., Ngo, Q.T.*, 2005: Holocene evolution of the Song Hong (Red River) delta system, northern Vietnam. *Sedimentary Geology*, in press.
- [23] *G. Thanikaimoni*, 1987: Mangrove Palynology. UNDP/UNESCO Regional project on Training and Research.
- [24] *Vũ Nhật Thăng*, 1995: Báo cáo đặc điểm địa chất và khoáng sản vùng Thái Bình - Nam Định. *Phuong án Thái Bình-Nam Định*.
- [25] *Tran, N., Ngo, Q.T., Do, T.V.T., Nguyen, V.V.*, 1991: Quaternary sedimentation of the principal deltas of Vietnam. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 6, 103-110.
- [26] *Thái Văn Trùng*, 1979: Thảm thực vật rừng Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [27] *Wang, F.*, et al., 1995: Pollen flora of China. *Sciences Press*, Beijing & Missouri Botanical Garden Press.
- [28] *Yang, H., Wang, J.*, 1990: Quaternary transgression and coastline changes in Huanghe River (Yellow River) Delta. *Marine Geology and Quaternary Geology* 3, 1-14.
- [29] *Yi, S., Saito, Y., Oshima, H., Zhou, Y., Wei, H.*, 2003a: Holocene environmental history inferred from pollen assemblages in the Huanghe (Yellow River) delta, China: Climatic change and human impact. *Quaternary Science Reviews* 22, 609-628.

SUMMARY

Characteristics of pollen and spore in sediment of the Hanoi area in relation to climate and vegetation change in Holocene

A palynological study of two sediment cores from the Hanoi area shows the climate change and human impact in Early and Middle Holocene. The abundance of tropical and subtropical vegetation in the period 10.5 to 5.8 Kcal. years BP shows humid and hot climate in the Hanoi area. However, there is a short time of cold and dry climate between 8.2 - 8.4 Kcal. years BP. After 6.5 Kcal.years ago, the diversity and abundance of tropical and subtropical vegetation shows a high rainfall and hot climate. The starting of human activities to be identified in this area at about 6000 years ago, imprinted by the high values of Graminae and Alnus in both 2 cores.