

# BIẾN ĐỘNG CÁC BÃI TRIỀU CỬA SÔNG VÀ DAO ĐỘNG MỨC NƯỚC BIỂN VEN ĐỒNG BẰNG CHÂU THỔ SÔNG HỒNG

ĐINH VĂN THUẬN, NGUYỄN ĐỊCH DỸ,  
ĐỖ VĂN TỰ, NGUYỄN QUANG MẠNH

## MỞ ĐẦU

Nghiên cứu hoạt động biến đổi các vùng đất ngập triều ven biển châu thổ sông Hồng (CTSH) có ý nghĩa khoa học đặc biệt quan trọng. Nó không những có giá trị đối với việc tìm hiểu bản chất tiến hoá của một châu thổ nhiệt đới ẩm ven vịnh nửa kín mà còn là cơ sở khoa học cho việc khai thác hợp lý tài nguyên, bảo tồn đa dạng sinh học, phát triển lâu bền môi trường tự nhiên cũng như quy hoạch tổng thể quỹ đất dự trữ to lớn cho quốc gia trong chiến lược phát triển kinh tế biển và mở rộng lãnh thổ về phía biển. Những biến đổi đường bờ chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi các quá trình biển tiến, biển thoái của khu vực. Dao động mực nước biển có vai trò to lớn đối với quá trình phát triển và tiến hoá địa hình, đặc biệt là những vùng duyên hải. Sự dao động mực nước biển làm thay đổi góc xâm thực cơ sở, chi phối tới sự hoạt động của các quá trình địa mạo và hình thành nên các dạng địa hình tương ứng. Các vùng ven biển của đồng bằng châu thổ (đặc biệt là các bãi triều cửa sông) do địa hình rất thoải, độ dốc thấp, sẽ chịu ảnh hưởng rất lớn bởi sự dao động mực nước biển.

### 1. Quá trình phát triển - tiến hoá vùng cửa sông

Sự biến động diện tích của các vùng đất ngập triều ven biển CTSH gắn liền với hoạt động, phát triển và tiến hoá của các cửa sông trong vùng. Phát triển tiến hoá của cửa sông thực tế là một quá trình diễn ra liên tục với đích cuối cùng là tiến tới sự ổn định. Tuy nhiên vì vùng cửa sông thực chất là một hệ hoá lý mang tính chất mở nên các diễn biến trong hệ sẽ không bao giờ đạt đến trạng thái cân bằng thực sự mà chỉ có thể đạt đến trạng thái cân bằng động. Điều đó có nghĩa là, quá trình phát

triển và tiến hoá của cửa sông không bao giờ kết thúc khi chúng vẫn là cửa sông. Các quá trình phát triển tiến hoá vùng cửa sông đều do những động lực nhất định gây nên, chúng gồm những dạng động lực chính sau :

a. Động lực tĩnh : do lực quay của Trái Đất (lực coriolit) gây ra.

b. Động lực động gồm :

+ Động lực gián tiếp như động lực khí hậu - thời tiết, động lực hoạt động tân kiến tạo và chuyển động hiện đại, động lực nước dâng chân tĩnh.

+ Động lực trực tiếp là những dạng động lực mang tính quyết định đến các quá trình phát triển và tiến hoá vùng cửa sông, bao gồm :

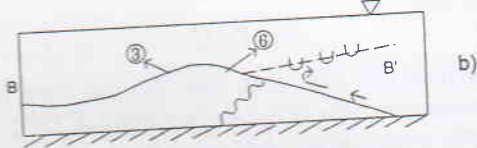
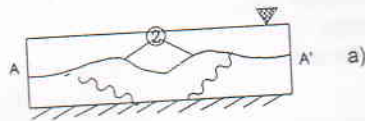
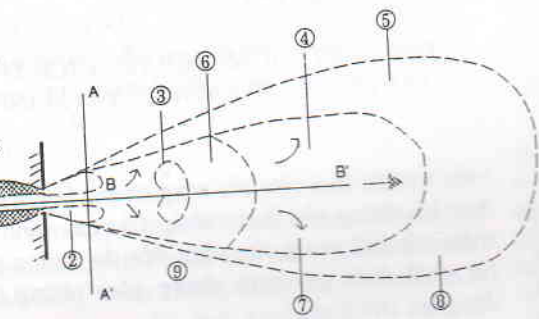
- *Thủy động lực* : gồm có động lực sông đóng vai trò chuyển tải vật liệu trầm tích tới nơi tích tụ, dòng càng lớn vật liệu càng được mang nhiều và mang đi xa. Mặt khác động lực sông còn gây ra hiện tượng xói lở hay bồi tụ ở bờ hoặc đáy sông. Động lực do sóng biển phụ thuộc vào hướng sóng và độ cao của sóng. Ví dụ ở vùng cửa sông Ba Lạt về mùa đông hướng sóng chủ đạo là đông bắc - tây nam (chéch với đường bờ một góc nhỏ), còn mùa hè hướng sóng chủ đạo là đông nam - tây bắc, gần như vuông góc với đường bờ. Độ cao của sóng phổ biến ở mức 0,5-0,75 m, cực đại xấp xỉ 3 m khi bão. Động lực do dòng biển gồm dòng triều và dòng biển. Ở cửa Ba Lạt thủy triều có chế độ nhật triều gần đều với biên độ triều đạt cực đại xấp xỉ 3 m. Dòng biển ven bờ chủ yếu do gió gây ra, hướng dòng biển thường phụ thuộc vào hướng gió của từng mùa .

Thông thường động lực biển nước dâng làm suy yếu hoặc triệt tiêu động lực sông gây ra tích tụ một

toàn bộ vật liệu phù sa còn động lực biến  
 tạo điều kiện cho dòng chảy của sông vươn  
 nên những tích tụ trầm tích xa bờ hơn.  
 nước biển dâng cao còn làm thay đổi  
 thủy hoá (độ mặn, pH, Eh) của nước sông  
 kết tủa lắng đọng vùng cửa sông.

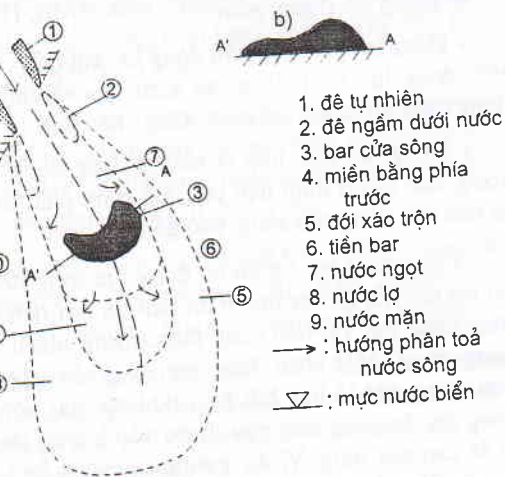
**Động lực** : bao gồm dòng vật chất rắn  
 chất tạo nên nên móng của sông. Vật liệu  
 cũng như vật liệu trầm tích có vai trò rất lớn

tới sự biến động của vùng cửa sông, nó chính là  
 dòng vật chất rắn dưới tác động của động lực môi  
 trường quyết định sự xói mòn hay bồi tụ trong  
 phạm vi vùng cửa sông. Nếu dòng vật liệu ít thì  
 vùng cửa sông phát triển theo xu thế xói lở là  
 chính. Nên móng vùng cửa sông ven đồng bằng  
 Bắc Bộ được cấu thành chủ yếu là các trầm tích  
 Holocen bở rời có tính chất cơ lý rất yếu dễ dàng  
 bị phá huỷ, xói mòn (hình 1).



### I. Mô hình lý tưởng

a) mặt cắt ngang cửa sông, c) mặt cắt dọc cửa sông



1. đê tự nhiên
  2. đê ngầm dưới nước
  3. bar cửa sông
  4. miền bằng phía trước
  5. đới xáo trộn
  6. tiến bar
  7. nước ngọt
  8. nước lợ
  9. nước mặn
- : hướng phân tỏa nước sông  
 ▽ : mực nước biển

### II. Mô hình thực tế cửa Ba Lạt

b) mặt cắt ngang cửa sông

Hình 1. Mô hình phân tỏa nước sông ở khu vực cửa biển - sông

(mô phỏng theo W.H. Freeman, 1977)

c. **Động lực nhân sinh** : đó chính là việc đắp  
 đê lấn biển phục vụ cho việc khai hoang nông  
 nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Ở ven biển đồng  
 bằng Bắc Bộ việc quai đê lấn biển diễn ra từ đời  
 nhà Trần cách đây khoảng 800 năm. Trong

đầu thế kỷ 19 suốt dải ven biển từ Ninh Bình đến  
 Hải Phòng liên tục được khai khẩn với hàng chục  
 ngàn mẫu Bắc Bộ. Đặc biệt trong thời gian gần đây  
 tốc độ khai hoang tăng nhanh cùng với việc đắp  
 đâm nuôi trồng thủy sản nước lợ đã tác động  
 không nhỏ đến quá trình phát triển các vùng bãi  
 triều cửa sông ven biển. Trên thượng nguồn việc  
 xây dựng nhà máy thủy điện (nhất là thủy điện  
 Hoà Bình) cũng tác động đến quá trình phát triển  
 và tiến hoá các vùng cửa sông trong khu vực.  
 Những hoạt động của con người đã ít nhiều làm  
 thay đổi hình dạng đường bờ, những nơi bồi tụ  
 mạnh tạo nên những mỏm bồi tích vươn ra biển  
 với tốc độ 100-120 m/năm như ở cửa Ba Lạt, Trà  
 Lý, Cửa Đáy... trong khi trung bình cả châu thổ đạt  
 khoảng 28m/năm. Nhiều đoạn như Giao Hải, Giao  
 Long, Diêm Điền, Đông Long, Nghĩa Phú... lại bị  
 xói lở, có nơi đạt tới tốc độ 30 m/năm (Đông Long  
 - Thái Bình).

Như vậy động lực nhân sinh có vai trò quan  
 trọng tới sự phát triển vùng bãi triều, việc quai đê  
 lấn biển ô ạt đã đẩy nhanh đường bờ ra phía biển  
 vượt quá tốc độ tự nhiên làm thay đổi hình dạng  
 đường bờ góp phần đẩy nhanh tốc độ bồi tụ ở khu  
 vực này nhưng lại gây xói lở ở khu vực khác.

## 2. Quá trình di chuyển của sông và sự hình thành các cồn cát chắn

Các cửa sông ở ven biển châu thổ sông Hồng không ổn định mà thường di chuyển về phía đông bắc hoặc tây nam có tính đồng pha nhịp. Tính chất đặc biệt quan trọng này chi phối mạnh tới quá trình bồi tụ của các nhánh sông lớn. Ở cửa Ba Lạt trước năm 1938 cửa chính chuyển về phía tây nam, từ 1938-1971 cửa chính về phía đông bắc còn từ năm 1971 đến nay cửa chính cắt qua cồn cát đổ thẳng ra biển nhưng lệch về tây nam. Ở khu vực cửa Đáy cũng tương tự, trước năm 1930 cửa ở phía nam, sau 1940 cửa chuyển về phía bắc còn sau 1971 đến nay cửa lại chuyển về phía nam. Sự di chuyển các cửa sông lớn luôn gắn liền với sự phát triển và suy tàn của các cồn cát chắn cửa. Sự hình thành các cồn tạo nên cơ chế bồi tụ lấp đầy các bãi lầy ven biển sau cồn. Mỗi một cồn đều có một hệ lạch tương ứng nằm cắt chéo với dòng chảy chính. Trong quá trình hình thành và phát triển, cồn cát lớn dần và dịch chuyển vào phía bờ đến một thời điểm nào đó sẽ ổn định. Sau đó phía ngoài biển có thể lại bắt đầu xuất hiện một cồn cát mới và dần dần lặp lại quá trình hình thành và phát triển như cồn cát thứ nhất. Kết quả nghiên cứu cho thấy chu trình trên thường kéo dài 30-50 năm. Cồn cát ổn định tạo thành cồn chắn ngang cửa sông, dòng chảy chính chuyển hướng song song với cồn cát về hai hướng ngược nhau. Đến một thời điểm nào đó nếu có tác động đột biến về môi trường (lũ, bão) dòng chảy chính cắt ngang cồn chắn để trực tiếp đổ vào biển, dòng cũ trở thành chi lưu có thể tiếp tục tồn tại hoặc bị thoái hoá, cửa sông tiến ra biển và tiếp tục sự phát triển của mình.

Ở cửa Ba Lạt những năm 60 cồn cát chắn nổi cao, dòng chảy theo lạch Lân về phía đông bắc và lạch Vọp về phía tây nam. Năm 1971 do lũ lớn dòng chảy cắt ngang qua cồn cát tạo thành cồn Vành ở phía bắc và cồn Lu ở phía nam. Cửa sông được mở rộng sau cơn bão ngày 25/8/1973. Trong khi đó phía ngoài cửa sông tiếp tục hình thành các cồn cát mới là cồn Mờ và cồn Réo (hình 1).

## 3. Đặc điểm cấu trúc và các tính chất cơ bản của trầm tích bề mặt bãi triều

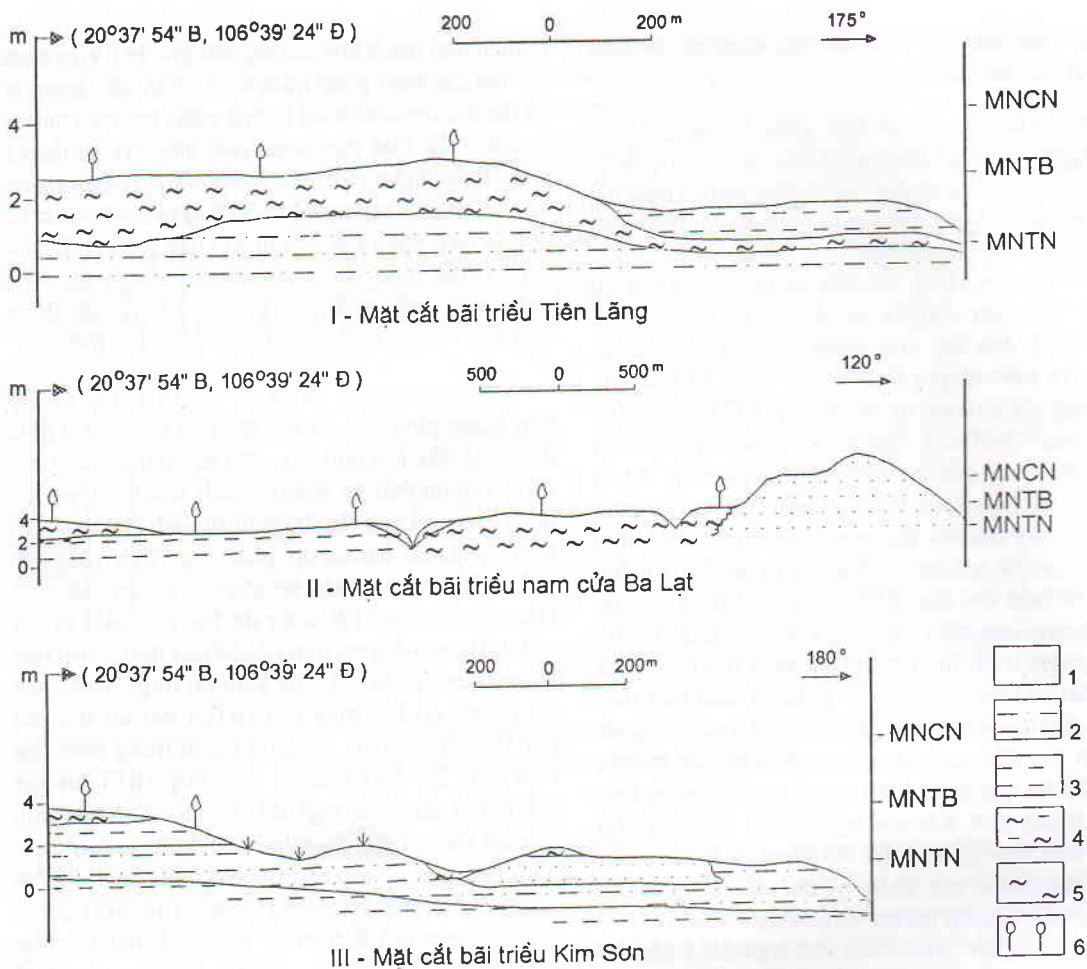
Đặc điểm của lớp đất phủ gồm lớp bùn loãng và nền đất đã ổn định giữ một vai trò hết sức quan trọng đối với sự tồn tại và phát triển của rừng ngập mặn và động thực vật vùng bãi triều. Kết hợp việc

nghiên cứu đặc điểm của lớp đất phủ bãi triều hiện đại với các biện pháp quan trắc khảo sát chúng ta có thể xác định được xu hướng phân huỷ và chuyển hoá vật chất (đặc biệt là vật chất hữu cơ), xu thế và mức độ ô nhiễm của tầng đất phủ theo không gian và thời gian. Trên cơ sở đó chúng ta có thể đưa ra những biện pháp kịp thời ngăn chặn sự ô nhiễm và cải tạo đất theo chiều hướng có lợi cho sự phát triển tăng năng suất cây trồng và thuỷ sản đồng thời bảo vệ môi trường sinh thái vùng bãi triều.

Về cơ bản vùng bãi triều gồm hai lớp là lớp bùn loãng phía trên và lớp đất nền ổn định ở phía dưới. Bề dày lớp bùn thay đổi tùy thuộc vào từng cấu tạo hình thái bề mặt địa hình tích tụ, động lực dòng chảy và các tác động nhân sinh. Căn cứ vào thành phần độ hạt có thể phân trầm tích vùng bãi triều thành 4 loại là sét, sét pha cát, cát pha sét, cát. Hầu như ở vùng bãi triều độ hạt thay đổi từ sét ( $\leq 0,001$  mm) đến cát mịn (0,25-0,05 mm). Lớp bùn loãng thành phần vật chất kém ổn định. Theo mặt cắt ngang có bãi triều cao (BTC) với ưu thế của bột, bột sét, sét bùn, độ chọn lọc từ trung bình đến kém (So : 2,8-6,6), còn bãi triều thấp (BTT) ưu thế là bột, bột cát và cát mịn, độ chọn lọc từ trung bình đến tốt (So : 1,2-2,5). Như vậy theo chiều ngang trầm tích thường thô dần ra phía biển (hình 2). Về thành phần hoá học, hàm lượng các oxyt  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  thường cao hơn trong trầm tích hạt thô còn các oxyt  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ... thường cao hơn trong trầm tích hạt mịn.

Đặc điểm thành phần khoáng vật chi phối rất nhiều tới đặc điểm và các tính chất cơ bản của các loại trầm tích. Ví dụ sét dẻo hoặc bùn sét các khoáng vật chủ yếu gồm hydromica, kaolinit, montmorillonit ; còn trong cát hoặc cát pha các khoáng vật thạch anh, mica, fenspat chiếm ưu thế, khoáng vật nặng với hàm lượng nhỏ ( $\leq 1\%$ ) với các khoáng vật như : inmenit, hematit, zircon, monazit, tuamalin... Một số khoáng vật chứa nguyên tố phóng xạ như zircon, monazit, inmenit thường tập trung tạo thành dải, phân bố trên các cồn nổi cao như ở Tiên Hải (Thái Bình), Giao Thủy, Nghĩa Hưng (Nam Định) tạo ra dải dị thường xạ có cường độ  $\leq 150 \mu\text{R/h}$ . Dị thường xạ này vẫn còn thấp hơn ngưỡng tối thiểu có ảnh hưởng đến sức khoẻ con người.

Về chất dinh dưỡng và nguyên tố vi lượng trong trầm tích bãi triều ở dải ven biển đồng bằng Bắc Bộ đều nằm trong giới hạn có lợi cho sự phát triển động thực vật. Một vài nơi có As hơi cao hơn thông chung



Hình 2. Các mặt cắt bãi triều vùng cửa sông

1. cát nhỏ, 2. bột lớn, 3. bùn bột nhỏ, 4. bùn sét bột, 5. bùn sét, 6. thực vật ngập mặn,  
MNCN - mực nước cao nhất, MNTB - mực nước trung bình, MNTN - mực nước thấp nhất

nhưng ít gây ảnh hưởng tới động thực vật. Về đặc điểm môi trường địa hoá thì giá trị pH thường dao động từ 6,5 đến 8,4 (môi trường axit yếu đến kiềm), Eh dao động từ 87 đến 111 thể hiện môi trường yếm khí và oxy hoá kém. Hiện nay một vài vùng có biểu hiện môi trường bị suy thoái, nguyên nhân có thể do lớp bùn loãng bị ô nhiễm, môi trường bị yếm khí và các chất keo sét bị kết tủa nhanh, không có lợi cho sinh vật phù du phát triển và kìm hãm sự phát triển của thực vật ngập mặn.

#### 4. Đặc điểm biến động các vùng đất ngập triều vùng châu thổ sông Hồng

Đất ngập triều ven biển của châu thổ sông Hồng được chia thành 3 nhóm :

- Đất ngập triều cao hay bãi triều cao có độ cao từ 1,8 m trở lên ;
- Đất ngập triều thấp hay bãi triều thấp có độ cao từ 0 đến 1,8 m ;
- Đất lườn ngập triều (châu thổ ngầm) từ 0 đến -5m.

Sự biến động các vùng đất ngập triều thực chất là sự biến đổi đường bờ theo các mức địa hình khác nhau có liên quan chặt chẽ đến quá trình bồi tụ và xói lở vùng cửa sông.

Để tính tốc độ bồi tụ hay xói lở cho từng khu vực có thể dùng các công thức sau (Nguyễn Đức Cự, 1996) :

$$V_b = \frac{\sum S_{b1} + S_{b2} + \dots + S_{bn}}{t(\sum l_{x1} + l_{x2} + \dots + l_{xn})}$$

$$V_x = \frac{\sum S_{x1} + S_{x2} + \dots + S_{xn}}{t(\sum l_{x1} + l_{x2} + \dots + l_{xn})}$$

$$V_{ib} = \frac{\sum S_{b1} + S_{b2} + \dots + S_{bn} - \sum S_{x1} + S_{x2} + \dots + S_{xn}}{t(\sum l_{b1} + l_{b2} + \dots + l_{bn} + \sum l_{x1} + l_{x2} + \dots + l_{xn})}$$

trong đó :  $V_b$ ,  $V_x$ ,  $V_{ib}$  - tốc độ trung bình bồi tụ xói lở và trung bình tốc độ cân bằng bồi tụ xói lở của khu vực hay toàn vùng,  $S_{b1}$ ,  $S_{b2}$  ...,  $S_{bn}$  và  $S_{x1}$ ,  $S_{x2}$  ...  $S_{xn}$  - diện tích của n điểm được bồi tụ hay xói lở,  $l_{b1}$ ,  $l_{b2}$ , ...  $l_{bn}$ ,  $l_{x1}$ ,  $l_{x2}$  ...  $l_{xn}$  - chiều dài của n điểm được bồi tụ hay xói lở, t - thời gian xảy ra quá trình bồi tụ hay xói lở.

Từ những công thức trên với những số liệu thu thập được bằng đo đạc khảo sát hay quan trắc, có thể tính được tốc độ bồi tụ hay xói lở cho từng điểm hay toàn khu vực. Ví dụ khu vực từ cửa Thái Bình đến cửa Lân, bãi triều cao lấn ngang ra biển trung bình là 33 m/năm, bãi triều thấp là 25 m/năm còn châu thổ ngầm là 10-15 m/năm. Ở khu vực cửa Ba Lạt có quá trình bồi tụ mạnh nhất với tốc độ trung bình là 47 m/năm đối với đất bãi triều cao và 6 m/năm đối với bãi triều thấp. Ở khu vực này tùy theo thời gian cửa sông chảy về phía đông bắc hay tây nam mà gây ra quá trình xói lở mang tính cục bộ ở từng điểm nhất định. Hoạt động xói lở được xác định ở các điểm như Diêm Điền với tốc độ -20 m/năm, Đông Minh -16 m/năm, Giao Phong -33 m/năm, Nghĩa Phú - 8 m/năm (hình 3, 4).

Trong hoạt động bồi tụ chúng ta cũng cần quan tâm đến sự không tương đồng giữa bồi tụ mở rộng bãi triều cao, bãi triều thấp và tiền châu thổ. Nghiên cứu toàn khu vực ven biển châu thổ sông Hồng cho thấy bãi triều cao lấn ra biển với tốc độ trung bình 28 m/năm còn bãi triều thấp là 16,6 m/năm. Có nơi bãi triều cao bồi tụ rất nhanh như Ba Lạt, Kim Sơn thì bãi bồi thấp bồi tụ rất chậm thậm chí có nơi có lúc còn bị xói lở, còn ở cửa Văn Úc thì ngược lại. Riêng bãi triều thấp và châu thổ ngầm thì hoạt động bồi tụ tương đối tương đều nhau.

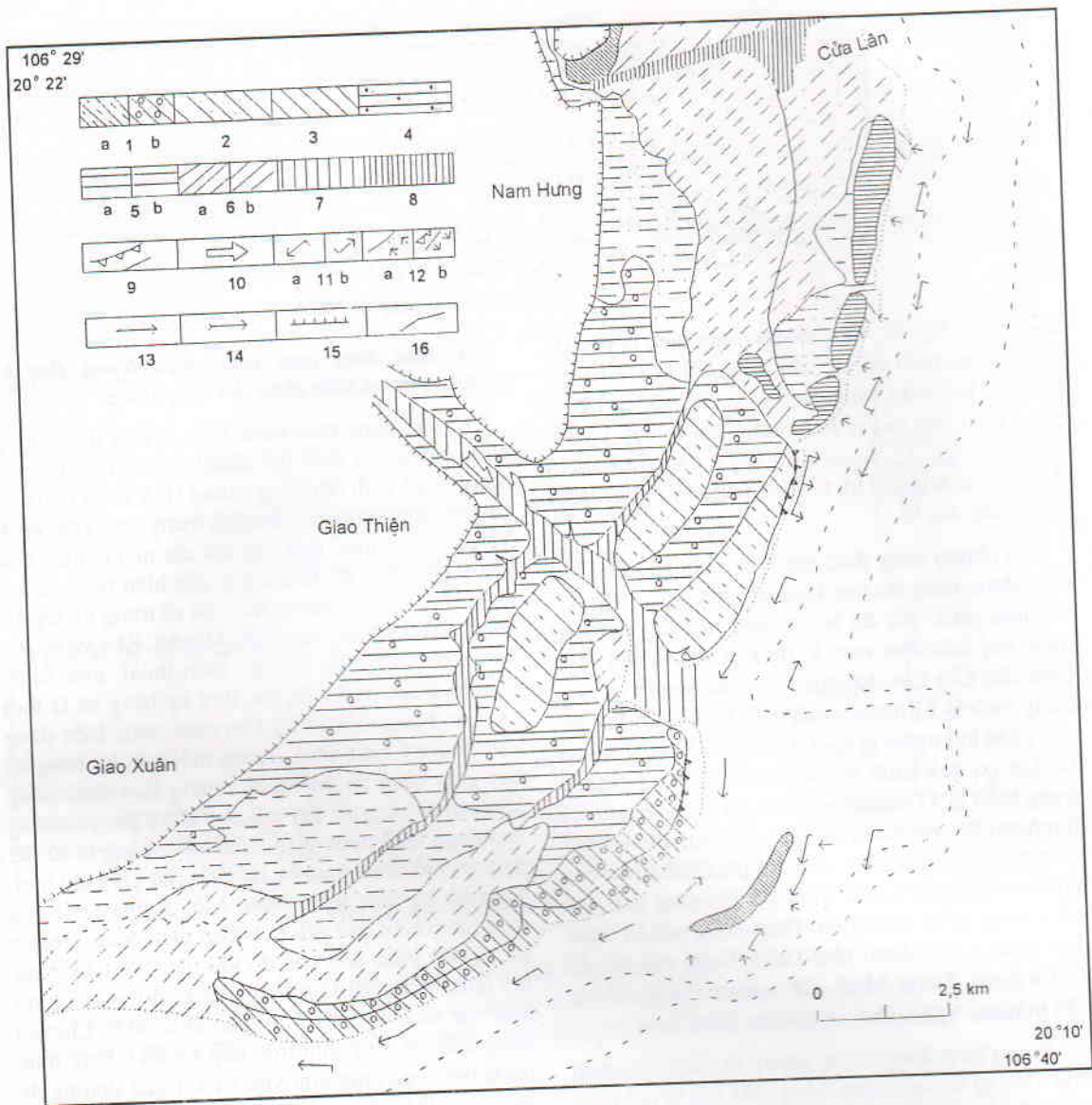
Theo phát triển tự nhiên phải có sự tương đồng tốc độ bồi lắng của bãi triều cao, bãi triều thấp và tiền châu thổ. Việc bồi lấn nhanh hơn của bãi triều cao có xu hướng làm tăng độ dốc trắc diện bờ để gây ra hoạt động xói lở nếu nguồn cung cấp bồi tích bị giảm.

### 5. Dao động mực nước biển trong thời kỳ Holocen ở ven biển châu thổ sông Hồng

Sự dao động mực nước biển là một hiện tượng phức tạp bị chi phối bởi nhiều yếu tố như chuyển động thủy tĩnh (thường mang tính toàn cầu) và chuyển động địa tĩnh (thường mang tính khu vực). Về dao động thủy tĩnh hầu hết các nhà nghiên cứu đều thống nhất đó là kết quả của hiện tượng băng hà và gian băng; thường thấy rất rõ trong kỷ Đệ Tứ với 4 thời kỳ băng hà : Gun, Mindel, Riss và Wurm tương ứng với bốn thời kỳ biển thoái, mực nước biển hạ thấp. Xen giữa các thời kỳ băng hà là thời kỳ gian băng (băng tan) làm mực nước biển dâng cao (thời kỳ biển tiến). Trong mỗi thời kỳ băng hà hay gian băng có thể lại có những thời đoạn băng hà và gian băng có quy mô nhỏ cũng gây ra những dao động mực nước biển. Như vậy chúng ta có thể thấy có một mối quan hệ rất chặt chẽ giữa khí hậu, băng hà và mực nước biển. Mỗi sự thay đổi của mực nước biển đều gây ra bởi sự biến đổi của băng hà và đều phản ánh chế độ khí hậu. Về dao động địa tĩnh, thực chất là sự nâng hạ kiến tạo của từng khu vực và theo từng thời gian nhất định. Chuyển động kiến tạo chi phối trực tiếp tới dao động mực nước biển của từng khu vực và kết quả thường để lại những thềm biển có độ cao khác nhau.

Dao động mực nước biển trong Holocen thực chất là dao động mực nước biển sau băng hà. Trên thế giới đã có rất nhiều nhà nghiên cứu đưa ra những quan điểm về vấn đề này (biển tiến Flandrian) nhưng có thể tựu chung lại ba quan điểm chính mà đại diện là P. Fairbrige, F. Shepard và H. Fisk. P. Fairbrige cho rằng trong 6.000 năm qua mực biển cao hơn mực biển hiện tại. H. Shepard cho rằng trong Holocen mực nước biển chưa bao giờ đạt đến mức hiện tại. Còn H. Fisk đưa ra quan điểm là biển tiến sau băng hà dừng lại từ 5.000 năm trước và từ đó dừng lại như mực biển hiện nay.

Các nghiên cứu về dao động mực nước biển Đông (Biển Nam Trung Hoa) trong Holocen của các nhà nghiên cứu Trung Quốc và Việt Nam cho

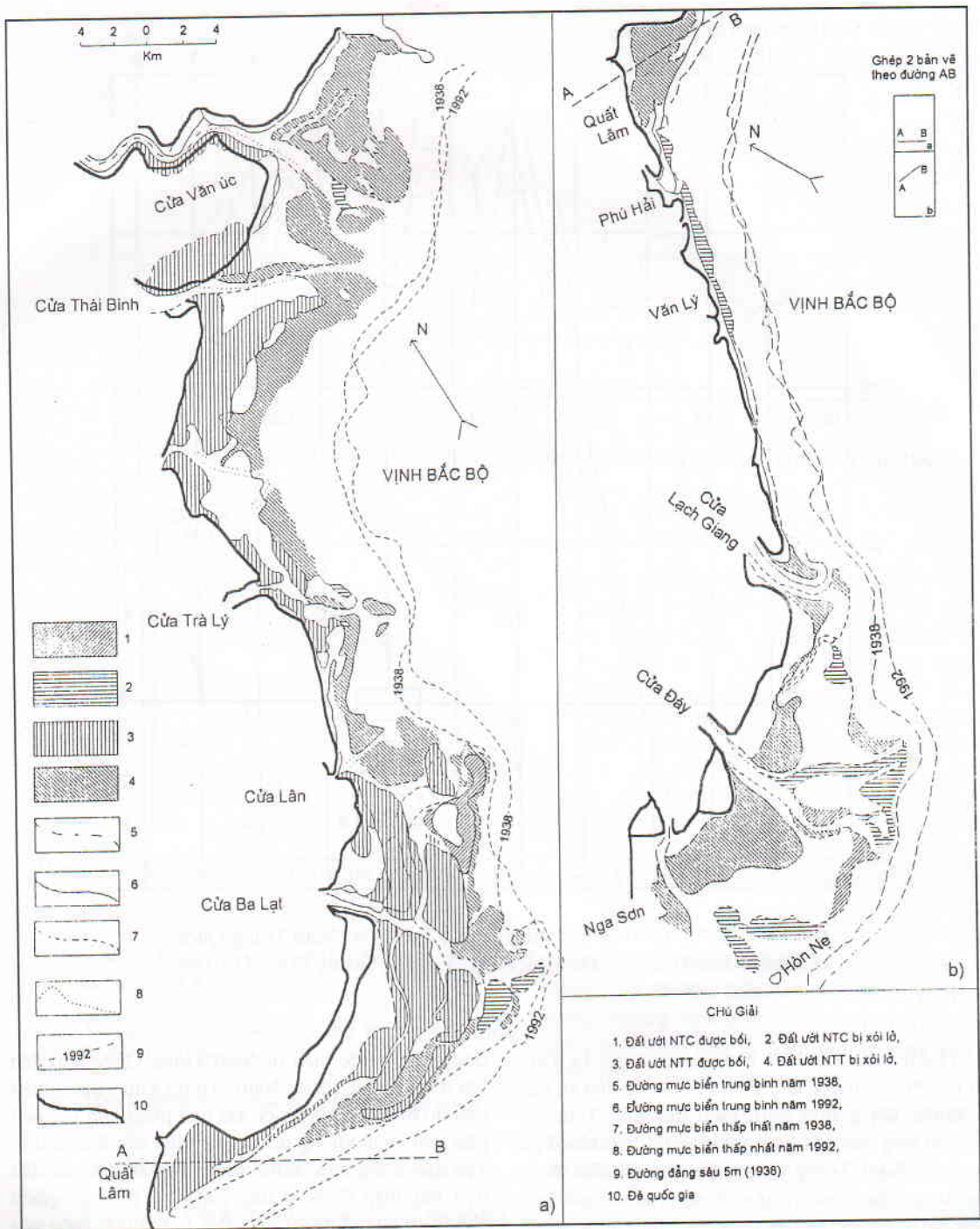


Hình 3. Sơ đồ hình thái - động lực vùng triều cửa Ba Lạt

I. Bồi tụ sóng : 1. đê cát biển nổi cao trên triều : a. suy tàn, b. trưởng thành, 2. đê cát biển ngập triều cao ở giai đoạn phát triển, 3. đê cát biển ngập triều thấp ở giai đoạn khởi đầu. II. Bồi tụ do sóng-triều : 4. bãi lầy sủ vệt tích tụ bùn sét bột, động lực sóng-triều và thực vật, 5. Bãi triều cao tích tụ do động lực sông-triều, 6. bãi triều cao tích tụ do động lực triều-sông-sóng. III. Xâm thực do sóng-triều. IV. Xâm thực hình thành do xâm thực dòng chảy sông, 8. lạch triều hình thành do xâm thực dòng chảy sông. V. Nguồn cung cấp và di chuyển bồi tích : 10. bồi tích cung cấp từ sông, 11. bồi tích cung cấp dọc bờ : a. từ đáy, b. phân tán xa bờ, 13. hướng dòng bồi tích tổng hợp dọc bờ, 14. hướng di chuyển nguồn cung cấp bồi tích khi triều lên. VI. Các ký hiệu khác : 15. đê ngập mặn, 16. đường đẳng sâu

kết quả tương đối phù hợp với mô hình của P. Fairbrige. Hầu hết các nhà nghiên cứu đều xác định mực biển vào đầu Holocen ở mức từ -40 m

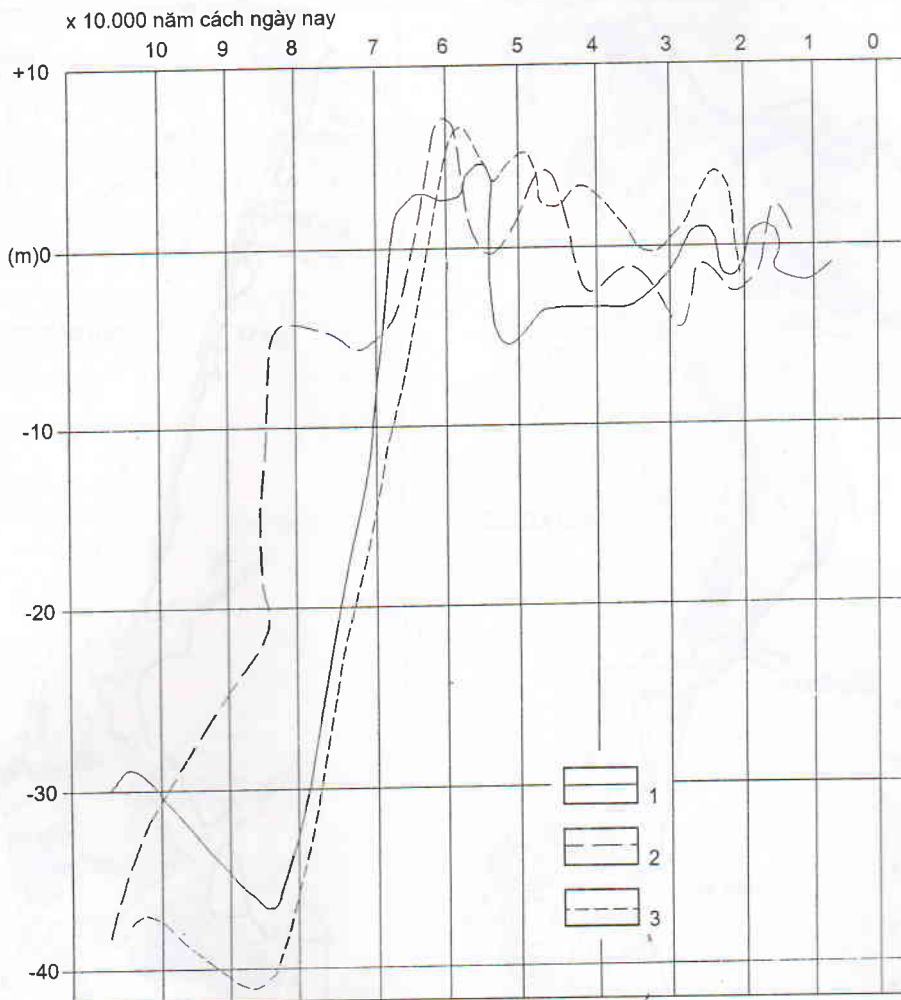
đến -60m như vùng ven bờ Quảng Đông, Quảng Tây, Đảo Hải Nam, (Trung Quốc) (Huang Zhengua, 1987) hay ở vịnh Bắc Bộ và đông nam Côn Sơn



Hình 4. Sơ đồ biến động bãi triều cửa sông ven bờ châu thổ sông Hồng từ 1938 đến 1992

(Biswas, 1973) và Trần Tuấn Nhân (1978). Mức nước biển được dâng mạnh và đạt cực đại tới độ cao 4-5m vào thời kỳ cách ngày nay khoảng 6.000 năm. Sau đó là biển thoái và các dao động lên xuống

với các thời điểm cách ngày nay 4.000 năm là -2,5m, 2200 năm là +1,5m, 1.400 năm là +0,6m, 1.100 năm là -1,9m, 640 năm là -1,5m, và nâng dần tới ngày nay với tốc độ +1,43 mm/năm (hình 5).



Hình 5. Các đường cong mực nước biển ở 3 đoạn bờ Nam Trung Quốc  
1. Delta Châu Giang, 2. Đảo Hải Nam, 3. Đông Quảng Đông [16-18]

Ở dải ven biển Việt Nam các tác giả Lê Đức An (1996), Nguyễn Thế Tiếp (1998) đã đưa ra các sơ đồ dao động mực nước biển (hình 6, 7) tương đối phù hợp với kết quả nghiên cứu các khu vực ven biển Nam Trung Quốc. Các sơ đồ trên được xây dựng trên cơ sở phân tích sự phân bố các bậc thềm biển trong Holocen được xác định ở các vùng ven biển bị bào mòn và ở các hệ thống đảo ven bờ. Mặt khác hàng loạt kết quả phân tích  $C^{14}$  các mẫu hữu cơ được thu thập ở các bậc thềm ven biển đã là cơ sở đáng tin cậy để xây dựng các sơ đồ trên.

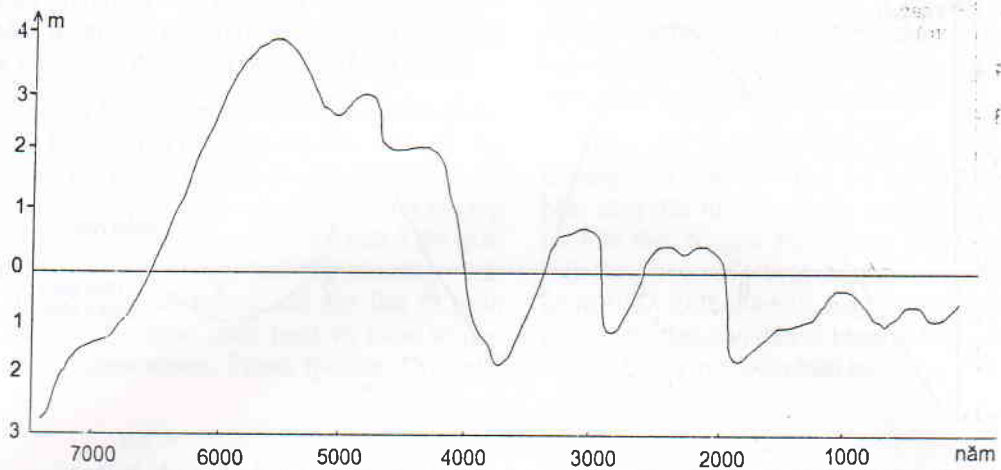
Đối với vùng ven biển châu thổ sông Hồng, dao động mực nước biển sau băng hà (Holocen) chắc chắn không nằm ngoài phòng chung của dao

động mực nước biển từ Nam Trung Quốc cho đến hết dải ven biển Việt Nam. Trong khu vực nghiên cứu do hầu như không có kết quả phân tích  $C^{14}$  nên gặp khó khăn không nhỏ trong việc xác định chính xác dao động mực nước biển. Tuy nhiên các dẫn liệu thu thập được ở đây cũng có thể cho phép chúng ta phác họa sự thay đổi mực nước biển sau băng hà. Trước hết chúng ta có thể điểm lại những yếu tố chính nhất về điều kiện địa lý địa chất của khu vực cửa Ba Lạt :

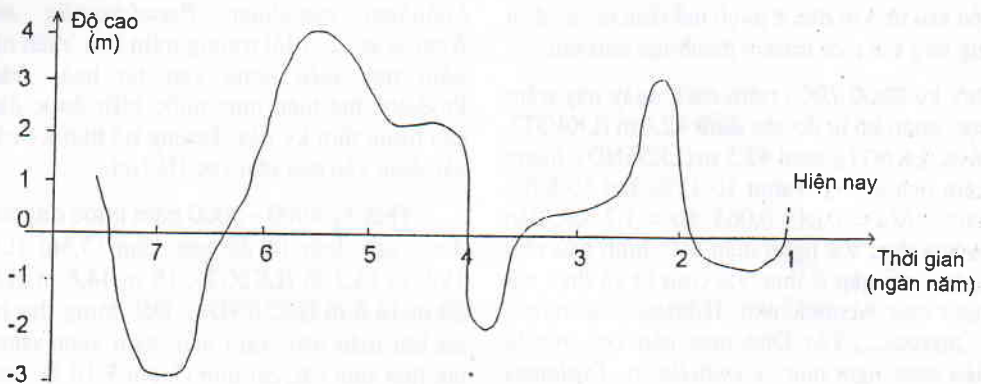
- Hướng sóng chủ đạo : mùa đông là đông bắc - tây nam, mùa hè là đông nam - tây bắc.

- Biên độ sóng : dao động 0,5-0,7 m (tần xuất 70%) đạt cực đại tới 3m khi có bão.





Hình 6. Sự dao động hiện đại của mực biển trong Holocen (theo Nguyễn Thế Tiếp, 1998)



Hình 7. Sơ đồ khái quát về tiến trình dao động mực nước biển Việt Nam trong Holocene (Lê Đức An, 1996)

- Chế độ thủy triều : là nhật triều, biên độ triều cực đại xấp xỉ 3,5 m.

- Dòng chảy ven bờ : ưu thế hướng bắc nam với tốc độ 20-30 cm/s.

- Thạch động lực : mang tải khoảng 30 triệu tấn phù sa/năm.

- Nền trầm tích : bở rời dễ xói lở, di chuyển.

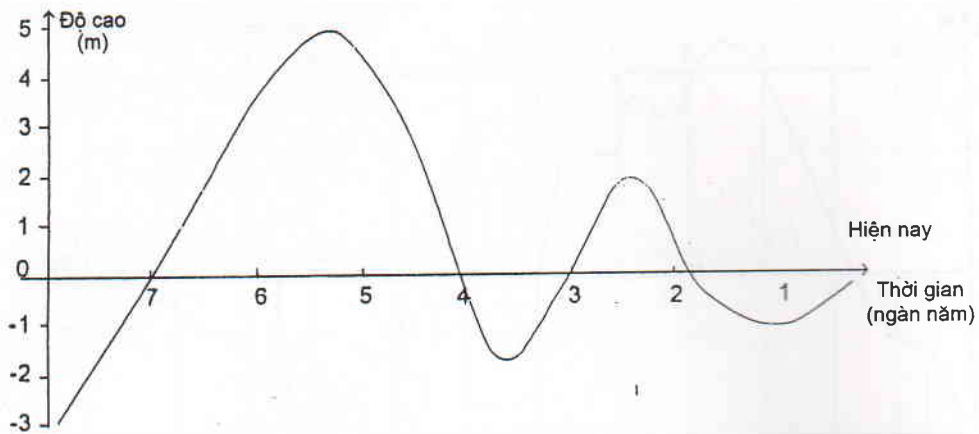
- Hoạt động Tân kiến tạo : hạ lún 1-2,2 mm/năm.

- Tốc độ lắng đọng trầm tích : 4-5 mm/năm.

Với những nghiên cứu hoạt động Tân kiến tạo và chuyển động hiện đại của vùng nghiên cứu cho thấy chế độ sụt lún ở đây tương đối đều đặn trong Holocen do vậy có thể suy ra một cách tương đối bề dầy trầm tích được thành tạo trong khoảng thời gian 1000 năm ở cửa Ba Lạt là 4,5-5 m. Ở đây chúng

ta chưa tính đến tác động của con người như hoạt động đắp đê lấn biển, xây dựng thủy điện trên vùng thượng nguồn đều làm ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình tích tụ trầm tích ở vùng cửa sông ven biển.

Ở vùng cửa sông Ba Lạt (bãi triều Giao Thủy Nam Định) với những nghiên cứu khá chi tiết về độ hạt, Bào tử phấn, Foraminifera, Tảo Diatomeae, có thể phân chia chính xác các tập trầm tích có môi trường thành tạo khác nhau từ lục địa tới biển. Dựa vào môi trường thành tạo có thể suy đoán được độ sâu tích tụ trầm tích một cách tương đối. Trên cơ sở có một phong chung về dao động mực nước biển từ Nam Trung Quốc đến ven biển Việt Nam có thể đưa ra được sơ đồ về dao động mực nước biển (hình 8). Với sự suy đoán từ bề dầy và độ sâu các tập trầm tích trong 5 lỗ khoan ngoài bãi triều có độ sâu từ 31m đến 48 m, kết hợp với nhiều khoan



Hình 8. Sơ đồ khái quát dao động mực nước biển trong Holocene ở vùng cửa Ba Lạt

tay chiều sâu từ 5 m đến 8 m có thể chia ra các thời kỳ tương ứng với môi trường thành tạo như sau :

- Thời kỳ 8000-7000 năm cách ngày nay trầm tích được phân bố từ độ sâu dưới 42,6 m (LK4GT), dưới 48 m (LK6GT), dưới 42,5 m (LK56NĐ), thành phần trầm tích gồm cát mịn 10-15%, bột 50-80%, sét 20-40%,  $Md = 0,015-0,065$ ,  $So = 1,7-3,8$ . Bào tử phấn hoa thực vật ngập mặn điển hình hầu như không gặp, chỉ gặp ít thực vật chịu lợ và thực vật nước ngọt như *Acrostichum*, *Hibiscus*, *Acanthus*, *Pinus*, *Quercus*..., Tảo *Diatomae* gặp chủ yếu là nhóm tảo nước ngọt như : *Cymbella* sp., *Diploneis ovalis*, *Synedra affinis*, *Melosira* sp., và vài dạng nước lợ như *Coscinodiscus lacustris*, *Cyclotella caspia*,... Foraminifera không gặp. Môi trường trầm tích khá đặc trưng cho vùng cửa sông sâu trong lục địa, đường bờ biển thời kỳ này có thể nằm phía ngoài hoặc gần với đường bờ hiện tại.

- Thời kỳ 7000-4000 năm trước đây, trầm tích được xác định từ 31,2 m đến 20,7 m (LK1GT), 38,1 m - 18,5 m (LK2GT), 38,6 m - 20,7 m (LK6GT)..., thành phần thạch học có cát mịn 5-10%, bột 20-40%, sét 40-70%. Độ chọn lọc trong sét trung bình ( $So = 2,06-3,08$ ), trong bột từ trung bình đến tốt ( $So = 1,8-2,9$ ) còn trong cát là tốt ( $So = 1,3-2,1$ ). Bào tử phấn gặp nhóm thực vật ngập mặn điển hình như : *Avicennia*, *Rhizophora*..., thực vật nước lợ có thành phần khá phong phú như *Acanthus*, *Acrostichum*, *Excoecaria*, *Aegiceras*, *Ipomae*..., Tảo *Diatomae* với tập hợp nước mặn điển hình như *Actinocyclus ehrenbergii*, *Actinocyclus undulatus*, *Coscinodiscus radiatus*, *Achnanthes brevipes*, *Cocconeis sublittoralis*, Foraminifera khá phong phú như *Ammonia* sp.

*Ephidium macellum*, *Pseudorotalia menardi*, *Nonion* sp., ... Môi trường trầm tích điển hình cho trầm tích biển nông ven bờ hoặc trầm tích Prodelta, thể hiện mực nước biển được dâng khá cao trong thời kỳ này. Đường bờ thời kỳ này được xác định vào qua khu vực Hà Nội.

- Thời kỳ 4000 - 3000 năm trước đây trầm tích được xác định từ độ sâu 19m-15,5m (LK1GT), 18,5 m-14,2 m (LK2GT), 18 m-14,6 m (LK3GT), 20 m-14,6 m (LK56NĐ)... Đặc trưng thạch học là sét bột màu nâu, xám nâu, xám xanh chứa nhiều tàn tích sinh vật, cát mịn chiếm 5-10%, bột chiếm 30-40%, sét 40-60%. Độ chọn lọc trung bình ( $So = 1,7-2,6$ ). Bào tử phấn chủ yếu gặp các dạng ưa lợ như *Acanthus*, *Hibiscus*, *Cyperus*, *Aegiceras*, *Sonneratia*... Tảo *Diatomae* gặp tập hợp nước lợ như *Diploneis*, *Synedra affinis*, *Paralia sulcata*, *Diploneis bombus*, Foraminifera hầu như không gặp. Trầm tích đặc trưng cho môi trường tam giác châu cửa sông, với mực nước biển hạ hơn so với thời kỳ trước, đường bờ biển có thể xấp xỉ ở vị trí đường bờ hiện tại.

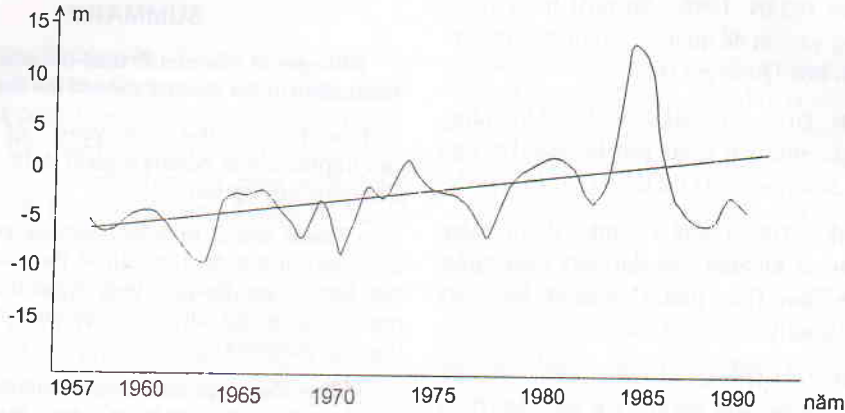
- Thời kỳ 3000 đến 2000 năm trước, với bề dày trầm tích thay đổi từ 3,5 m đến 4,6 m trong các mặt cắt khoan. Trầm tích chủ yếu là sét bột, sét bột cát, đôi chỗ gặp tập hợp cát mịn dày 0,2-0,5 m, độ chọn lọc từ trung bình đến tốt ( $So = 1,4-2,3$ ). Tập hợp cổ sinh điển hình cho môi trường front delta hoặc tam giác châu ngầm : *Ammonia annecteus*, *Pseudorotalia menardi*, *Nonion* sp., *Actinocyclus* sp., *Coscinodiscus lacustris*, *Achnanthes brevipes*, *Diploneis ovalis*. Mực nước biển thời kỳ này dâng cao hơn so với thời kỳ trước, có thể gọi đây là thời

kỳ biển lấn hay thời kỳ biển tiến với quy mô và tốc độ nhỏ, đường bờ biển thời kỳ này nằm sâu trong đồng bằng cách đường bờ hiện tại 30 đến 50 km.

- Thời kỳ từ 2000 năm đến nay : trầm tích đặc trưng là bột sét, bột cát chứa tàn tích sinh vật. Tại nhiều mặt cắt khoan tay gặp các lớp bột cát lẫn sét màu xám - xám đen chứa mùn thực vật với các lớp sét bột màu nâu đặc trưng cho trầm tích ở đới gian triều. Độ chọn lọc từ trung bình đến kém ( $S_o = 2,2-3,8$ ). Di tích cổ sinh thường chỉ gặp Bào tử phấn hoa và Tảo Diatomae nước ngọt và nước lợ như *Acanthus*, *Acrostichum*, *Pinus*, *Ipomae*, *Cymbella*

sp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., *Cocconeis sublitto-ralis*, *Paralia sulcata*... Trầm tích đặc trưng cho môi trường cửa sông, đầm lầy cửa sông với mực nước biển hạ thấp hơn thời kỳ trước.

Theo các nhà khoa học Trung Quốc thì từ khoảng 600 đến 700 năm trở lại đây mực nước biển tăng dần từ -1,5 m đến mực nước biển hiện tại. Còn theo Nguyễn Ngọc Thuy (1993) mực nước biển dâng cao với tốc độ 2,24 mm/năm trong thời kỳ từ 1957-1991 (hình 9). Như vậy có thể nói mực nước biển dâng cao dần từ khoảng 1000 năm trước đây để đạt tới mực biển hiện tại.



Hình 9. Sự dao động hiện đại của mực biển (theo Nguyễn Ngọc Thuy, 1993)

## KẾT LUẬN

- Ba nhân tố chi phối chính đến quá trình phát triển tiến hoá các vùng cửa sông ở ven biển CTSH là : thủy động lực (động lực sông và động lực biển), thạch động lực và động lực nhân sinh (hoạt động của con người).

- Quá trình phát triển và di chuyển các cửa sông lớn trong vùng luôn gắn liền với sự hình thành, phát triển và suy tàn các cồn cát chắn cửa.

- Sự biến động các vùng đất ngập triều bao gồm quá trình bồi tụ hoặc xói lở của ba mức địa hình là bãi triều cao, bãi triều thấp và đất luôn ngập triều (châu thổ ngầm).

- Trong thời kỳ Holocen ở ven biển CTSH có 3 lần biển tiến : 7000 - 6000 năm, 3000 - 2000 năm, 1000 năm đến ngày nay và hai lần biển thoái tương ứng 5000 - 4500 năm và 2000 - 1000 năm.

Bài báo được sự hỗ trợ của chương trình Nghiên cứu Cơ bản, đề tài 721.001.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] LÊ ĐỨC AN, 1996 : Về dao động mực nước biển ở thềm lục địa ven bờ biển Việt Nam. Tạp chí các khoa học về trái đất (T18).

[2] PHẠM VĂN AN và nnk, 1995 : Đặc điểm địa chất tài nguyên và môi trường địa hoá trầm tích bãi triều cửa sông ven biển thuộc huyện Xuân Thủy và Nghĩa Hưng tỉnh Nam Hà. Báo cáo tổng kết đề tài Sở Khoa học và Công nghệ Nam Hà.

[3] LẠI HUY ANH, 1990 : Nghiên cứu và đánh giá tổng hợp các điều kiện tự nhiên vùng ven biển Nghĩa Hưng. Trung tâm Địa lý Tài nguyên.

[4] NGUYỄN VĂN BÁCH, TRẦN THỊ HUƠNG, 1999 : Đặc điểm chung của các thành tạo trầm tích đáy sông Hồng khu vực cửa Ba Lạt. Các công trình nghiên cứu địa chất và địa vật lý biển, T. 5.

[5] NGUYỄN VĂN BÁCH và nnk, 2000 : Sự phân bố vật liệu phù sa sông Hồng ở vịnh Bắc Bộ. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, 22, 2, 127-133.

[6] NGUYỄN ĐỨC CỤ và nnk, 1996 : Biến động đất ướt ngập triều cửa sông châu thổ sông Hồng. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất. T. 18.

[7] NGUYỄN ĐỊCH DỸ, ĐINH VĂN THUẬN và nnk, 1997 : Đánh giá hiện trạng xói lở và bồi tụ dải ven biển Bắc Việt Nam và các giải pháp cho hệ thống đê biển. Báo cáo tổng kết đề tài Bộ Thủy lợi.

[8] NGUYỄN TIẾN HẢI và nnk, 1999 : Phát triển, tiến hoá cửa Ba Lạt (sông Hồng) trong mối tương tác động lực môi trường và tích tụ trầm tích. Các công trình Nghiên cứu Địa chất và Địa vật lý biển, T. 5.

[9] NGUYỄN HOÀN, 1996 : Sự phát triển vùng cửa sông Hồng và vấn đề quai đê lấn biển. Chuyên san Địa lý. Đại học Quốc gia Hà Nội.

[10] TRẦN ĐỨC THANH, 1999 : Địa tầng Holocen và cấu trúc bãi triều ven bờ Hải Phòng. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, 21, 3, 197-207.

[11] NGUYỄN THẾ THÔN và nnk, 1996 : Địa chất trầm tích và khoáng sản dải ven biển ngập mặn Tiên Hải Thái Thụy tỉnh Thái Bình. Báo cáo khoa học viện Địa lý.

[12] ĐINH VĂN THUẬN và nnk, 1996 : Vấn đề dao động mực nước đại dương với các đợt biển tiến biển thoái trong kỷ Đệ Tứ ở Việt Nam. Địa chất Tài nguyên. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

[13] ĐINH VĂN THUẬN, NGUYỄN NGỌC, 1988 : Những dẫn liệu cổ sinh về quy mô các đợt biển tiến ở đồng bằng Hà Nội trong kỷ Đệ Tứ. Những Phát hiện mới về Khảo cổ.

[14] NGUYỄN THẾ TIỆP, NGUYỄN NGỌC, 1993 : Các thời kỳ biển trong kỷ Đệ Tứ ở nước ta và việc nghiên cứu chúng. Báo cáo viện Địa lý.

[15] BUDDHADEB BISWAS, 1973 : Quaternary changes in sea-levels in the South China sea, Geol. Soc. Malaysia.

[16] HUANG ZHENGUA et al, 1987 : Sea level changes along the coastal area of South China sea since late Pleistocene. Late Quaternary sea level changes. 142-154. China Ocean Press.

[17] QIN YUNSHAN, 1987 : Biển tiến và biến động môi trường ở delta Trường Giang kể từ Pleistocen muộn trở lại. Late Quaternary sea level changes China Ocean press.

[18] ZHANG MINGSHU, 1987 : Thay đổi khí hậu và mức biển ở vùng Hoàng Sa kể từ Pleistocen muộn. Late Quaternary sea Level changes. China Ocean Press.

## SUMMARY

### Changes of rivermouth tidal-flat and sea-level fluctuation in the coastal zone of the Red River Delta

Based on the analyses of geological, geographical and oceanological data, the following problems are lighted.

- There are 3 principal factors controlling the evolution of the river-mouth in the coastal zone of the Red River Delta : hydrodynamic (fluvial and marine dynamic), lithodynamic and anthrodynamic (human activities).

- The development and displacement of the river-mouth are related to the formation, development and degradation of the sandy bars situated outside the rivermouth.

- The change of the tidal-flat includes the processes of erosion and accretion with 3 relief levels : high tidal-flat, low tidal flat and under-tidal flat (prodelta).

- During Holocene, in the Red River Delta, there are 3 transgressions : 7000-6000 BP, 3000-2000 BP, 1000 Bp-present, and 2 regressions : 5000-4500 BP, 2000-1000 BP.

Ngày nhận bài : 10-6-2002

Viện Địa chất  
TTKHTN & CNQG