

ĐẤT NGẬP TRIỀU TIDAL-SUBMERGED LAND

Nguyễn Văn Điềm

Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Đại Học Bách Khoa, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

BẢN TÓM TẮT

Thủy triều có ở những vùng biển mở, các đại dương. Trầm tích đới ven bờ, sự hình thành tam giác châu, thủy triều giữ một vai trò nhất định. Nếu tam giác châu bị ngập triều thì đó là đồng bằng thủy triều. Theo phân loại đất ngập nước thì đất ngập triều thuộc vào vùng nước mặn ven biển.

Trên cơ sở xem xét thực tiễn ta có thể hiểu đất ngập triều là đất ngập nước triều thường ngày hoặc một số ngày trong tháng, trong năm, trong chu kỳ 18, 613 năm... (ngập nước khi triều lên, không ngập nước khi triều xuống), nó là kết quả trầm tích của vật liệu biển, vật liệu (phù sa) sông, dưới tác dụng của dòng chảy sông, dòng chảy biển (hải lưu) sóng và thủy triều. Đất ngập triều có loại nay là đồng bằng thấp do biển lùi, có loại đang hình thành và phát triển trong đó có bãi triều. Bãi triều là một trong các đơn vị địa mạo của đất ngập triều.

ABSTRACT

Tide exists in open seas, oceans. In creating belt of sediment or delta, tide plays a significant role. A delta submerged by tide is called tidal delta. According to classification of submerged land, tidal-submerged land is a type of coastal salty land.

Basing on the realities, we can know that tidal-submerged land is land that is submerged by tide daily or some days monthly, yearly with the cycle of 18, 613 years... (submerged during high tide, unsubmerged during low tide). It is a result of river or coastal sediment affected by river flow, sea current, waves and tide. Tidal-submerged land can be classified as low delta resulted by marine regression or being formed and developed type, e.g. tidal marsh. Tidal marsh is one of geomorphological units of tidal-submerged land.

1. NỘI DUNG

Quá trình (cơ chế, cơ thức) thành tạo bãi triều:

a. Khái niệm

Trong vùng biển nông hay thềm lục địa với độ sâu dưới 200m có tác động của các dòng biển (hải lưu), của sóng biển, các dòng sóng và thủy triều. Trong lục địa có các dòng sông chảy vào biển nông. Tại các cửa sông, ven bờ biển nông có sự tương tác của các động lực biển và sông, kết quả là tạo ra một số đơn vị địa mạo trong đó có bãi triều. Bãi triều thành tạo do động lực sóng, dòng chảy sông, dòng chảy ven bờ (dòng phù sa), thủy triều... trong đó sóng, dòng chảy sông, dòng phù sa giữ vai trò cung cấp vật liệu (phù sa), thủy triều (dòng triều) giữ vai trò chính

yếu trong quá trình thành tạo bãi triều. Bãi triều thành tạo là do mất cân bằng sức tải bùn cát của dòng triều. Trong quá trình nghiên cứu trầm tích, nghiên cứu bùn cát trong sông, nghiên cứu thủy văn vùng sông chịu ảnh hưởng thủy triều và nghiên cứu bồi tích ngang, bồi tích dọc ở bờ biển đã rút ra công thức một số bảng, biểu bằng các số liệu hoặc bằng các biểu đồ, hình vẽ để minh họa quy luật.

Theo thực nghiệm của Stóc, hạt vụn là hạt cầu, nước yên tĩnh với 20oC thì tốc độ lắng đọng của hạt

$$V = \frac{2(d_1 - d_2)g}{9\mu} r^2 \quad (1)$$

V : tốc độ lắng đọng của hạt (cm/s)

d₁ : tỷ trọng của hạt

d_2 : tỷ trọng môi trường
 g : gia tốc trọng trường
 r : bán kính hạt
 μ : độ nhớt môi trường

Công thức Stok sử dụng được cho cấp hạt < 0.2mm thích hợp với vật liệu vụn trong nước triều. Vật liệu vụn (lượng ngậm bùn cát) trong nước triều vận chuyển hay lắng đọng phụ thuộc vào động năng của khối nước chảy.

$$F = \frac{mV^2}{2} \quad (2)$$

F : động năng (hoạt lực) của khối nước chảy
 m : khối lượng nước chảy
 V : tốc độ dòng chảy

Trong dòng triều vectơ vận tốc V thay đổi liên tục theo không gian và thời gian về độ lớn, hướng ngay trong nửa chu kỳ triều. Ngoài ra trong nước triều còn có các sản phẩm keo và hòa

tan, khi có các điều kiện lý hóa thuận lợi thì chúng sẽ lắng đọng.

Quá trình thành tạo bãi triều cũng không nằm ngoài các quy luật dạng bờ bồi tụ được hình thành ở những chỗ mà sự tích tụ của trầm tích diễn ra tương đối lâu dài và bền vững. Nguồn gốc phát sinh của các dạng bờ bồi tụ có thể xem xét trên cơ sở sự di chuyển dọc ở ven bờ và ở đáy của phù sa, xuất hiện do sự giảm vận tốc và dung lượng của dòng phù sa (dung lượng của dòng phù sa là số lượng tối đa vật liệu bờ rời mà sóng – dòng chảy sóng dọc bờ có khả năng di chuyển qua tuyến nào đó trong một năm) làm cho toàn bộ hay một phần vật liệu lắng xuống đáy. Do đó mà hình thành các dạng địa hình bồi tụ: thềm, doi đất bãi nổi, đê cát, . . . hoặc xem xét trên cơ sở sự di chuyển ngang ở đáy của phù sa là bãi biển, thềm bồi tụ, dải chắn ven bờ, đảo bồi tụ.

Bảng 1: Tốc độ ban đầu nhỏ nhất để vận chuyển hạt vụn có kích thước khác nhau

Kích thước hạt (mm)	Tốc độ (m/s)	Kích thước hạt (mm)	Tốc độ (m/s)	Kích thước hạt (mm)	Tốc độ (m/s)
0.05	0.35	5	0.85	50	1.50
0.25	0.50	10	1.00	75	1.75
1.00	0.60	15	1.10	100	2.00
2.50	0.70	25	1.20	150	2.20
				200	2.40

Bảng 2: Tốc độ lắng đọng của hạt vụn tương ứng với tốc độ dòng chảy

	Tốc độ lắng đọng của hạt (mm/s)		Tốc độ nước chảy để hạt lắng đọng (mm/s)	
	5oC	20oC	Giới hạn trên	Giới hạn dưới
0.05	0.110	0.166	3.32	1.32
0.10	0.441	0.663	13.26	5.292
0.15	0.995	1.279	26.19	11.943
0.25	2.104	2.603	52.06	25.248
0.50	4.90	5.40	108.0	58.8

Từ bảng 1 ta thấy trong nước triều chứa (ngậm) một lượng bùn cát. Từ bảng 2 cho ta biết được thời gian, quy luật trầm lắng (bồi lắng, trầm tích, tích tụ) vận chuyển của bùn cát trong nước triều. Bùn cát ở vùng cửa sông thủy triều có thể từ dòng chảy nội địa mang đến. Loại này thường là cát bùn có độ hạt thô và vận chuyển gần đáy sông thường lắng đọng tại ranh giới của nước mặn (độ mặn 20/00), chỉ có mùa lũ thì loại bùn cát này vận chuyển ra tận phía ngoài cửa sông. Bùn cát do dòng triều mang từ biển vào và do xói lở cục bộ ở ngay tại vùng cửa sông. Loại bùn cát này có kích thước mịn, thường chuyển động theo phương thức lơ lửng. Tại cửa sông thủy triều do các thay đổi về thủy văn, thủy lực, động lực, tính chất lý hóa... mà các loại bùn cát lơ lửng này có điều kiện lắng đọng. Hàm lượng cát trung bình lúc triều dâng hay triều hạ:

$$\zeta_{tb} = \beta \frac{\gamma}{\gamma_s - \gamma} \varphi \cdot Q \cdot \sigma \frac{V - V_{ng}}{V_{ng}} \cdot \frac{V^2}{g \cdot H} \quad (3)$$

β : hệ số triều dòn, $\beta = 1 + 0.35 \frac{\Delta H}{H}$

ΔH : độ chênh của triều dòn, vùng không có triều dòn $\beta = 1$

γ : tỷ số giữa lưu tốc đáy và lưu tốc bình quân

ζ : tỷ số giữa hàm lượng cát bình quân lúc bảo hòa và hàm lượng cát đáy

V : vận tốc bình quân lúc triều dâng hay triều hạ

V_{ng} : vận tốc ngừng chuyển động của bùn cát

H : độ sâu bình quân lúc triều dâng hay triều hạ

b. Các giai đoạn hình thành, phát triển của bãi triều

Qua tìm hiểu nghiên cứu thực tiễn và các vấn đề vừa trình bày có thể nhận xét sự hình thành, phát triển bãi triều qua các giai đoạn sau:

- Giai đoạn khởi đầu (hình thành địa hình phôi thai). Tại một vị trí nào đó có điều kiện thuận lợi (đoạn sông thủy triều cắt, rạch triều cắt, các bờ lồi của đoạn sông thủy triều cong, các chỗ lồi lõm của bờ biển, vũng biển hay giữa các đảo, vùng giao thoa của sóng triều...) bãi triều được định hình và phát triển khi bề mặt bãi triều tương đương với chân triều. Dưới tác động của dòng triều, lượng vật liệu (phù sa) tích tụ lớn hơn lượng vật liệu chuyển đi. Điều này diễn ra khi triều lên và triều xuống.

Song song với quá trình này thì rạch triều cũng được hình thành. Vật liệu của bãi bồi sét, cát bột - dưới dạng bùn.

- Giai đoạn phát triển và trưởng thành địa hình phát triển đầy đủ. Đây là giai đoạn bề mặt bãi triều thoát ra ngoài chân triều nhưng thời gian ngập nước (độ dày chuẩn của bồi tích lớn) lớn hơn thời gian lộ ra ngoài không khí. Do đó, sự tương tác giữa đất và nước triều chiếm ưu thế nhưng lượng vật liệu trầm lắng bé hơn so với giai đoạn khởi đầu vì thời gian trầm lắng giảm và lượng vật liệu chuyển đi có dấu hiệu tăng. Giai đoạn phát triển và trưởng thành kết thúc khi thời gian ngập bãi triều bằng thời gian mặt bãi triều lộ ra ngoài không khí. Trong giai đoạn này, bãi triều đã được mở rộng theo mặt bằng, tăng trưởng theo chiều cao, tính chất vật lý, hóa học, sinh học cũng được tiến triển theo. Trên bãi triều đã có thực vật định cư và phát triển. Từ đây sự trầm lắng vật liệu ngoài các động lực dòng chảy, tính chất hóa lý còn có sự tham gia của thực vật.
- Giai đoạn ngừng phát triển: giai đoạn này bắt đầu khi giai đoạn phát triển và trưởng thành kết thúc, diễn tiến trong suốt thời gian bề mặt bãi triều còn bị ngập khi triều lên (triều cường). Trong giai đoạn này, lượng vật liệu trầm lắng nhỏ hơn lượng vật liệu bị chuyển đi vì mặt bằng bãi triều được nâng cao nên lượng vật liệu trầm lắng giảm. Do thời gian ngập giảm, độ sâu ngập giảm, độ dày chuẩn của bồi tích giảm và lượng vật liệu bị bào mòn, xâm thực tăng do thời gian tiếp xúc trực tiếp với không khí, với mặt trời, với gió, mưa tăng lên và năng lượng địa hình cũng tăng lên đáng kể.
- Giai đoạn suy thoái: giai đoạn này thể hiện trong thực tiễn khi vì một lý do nào đó (biển lùi, vận động kiến tạo dương) mà mặt bằng bãi triều chỉ ngập vào một số ngày triều lớn (cực đại) trong tháng, trong năm như chu kỳ nửa tháng vào kỳ giao hội (triều sóc vọng), chu kỳ năm vào kỳ xuân phân 21/3, thu phân 23/9 và chu kỳ 18,6 năm. Ngoài các điều kiện trên còn thêm kinh độ của tiết điểm lên quỹ đạo mặt trăng $N=180^\circ$, đối với bán nhật triều và bán nhật triều không đều. Còn nhật triều và nhật triều không đều với chu kỳ nửa tháng, triều cực đại kỳ chí điểm (độ xích

vĩ mặt trăng lớn nhất “ δ_{\max} ”), chu kỳ năm triều cực đại khi độ xích vĩ mặt trời lớn nhất “ δ'_{\max} ” tương ứng hạ chí 21/6 và đông chí 22/12, chu kỳ 18,6 năm. Ngoài các điều kiện trên còn thêm $N=0^0$. Do vậy trong giai đoạn này, mặt bằng bãi triều chủ yếu chịu tác động mạnh của quá trình phong hóa, bào mòn cũng như sự tác động của sinh vật, do đó bị phân dị chia cắt tạo ra một kiểu địa hình mấp mô, lồi lõm không còn bằng phẳng như giai đoạn phát triển.

c. Cơ chế thành tạo bãi triều

Nghiên cứu, tìm hiểu cơ chế thành tạo bãi triều chính là nghiên cứu tìm hiểu cơ chế trầm tích trong môi trường nước, dưới tác dụng cơ bản của thủy triều. Do vậy, các khảo sát nghiên cứu thực địa trong phòng đều phải dựa vào cơ sở trầm tích học.

Khi nghiên cứu các quy luật xâm thực và trầm lắng thường sử dụng công thức (1), (2), (3) trong đó vector V thay đổi giá trị, thay đổi hướng. Sau đây xem xét cơ chế thành tạo của một vài loại bãi triều:

- Cơ chế thành tạo bãi triều tại vùng giao thoa sóng triều: Tại vùng giao thoa của các sóng triều, tính chất thủy triều bị biến đổi nói chung có sự giảm nhỏ của biên độ, của vận tốc từ ngoài vào trung tâm (vùng giao thoa) khi triều lên, khi triều xuống vận tốc tăng dần từ trung tâm ra phía ngoài. Hoạt lực F cũng diễn biến tương tự vận tốc V do vậy sự trầm lắng vật liệu tăng dần từ ngoài vào trung tâm vùng giao thoa. Do sự giảm đột ngột của vận tốc dòng triều V và do đó sự giảm đột ngột của hoạt lực F , tạo ra sự trầm lắng bùn cát dẫn tới tại vùng giao thoa sóng triều hình thành dòng dị trọng. Dòng nước đục có lượng ngậm bùn cát lớn theo dòng triều vào vùng giao thoa dòng nước trong từ trung tâm vùng giao thoa chuyển động ra ngoài tạo nên dòng chảy vòng dọc sông hoặc rạch triều. Kích thước (đường kính) vật liệu trầm lắng giảm dần từ ngoài vào trung tâm.
- Cơ chế thành tạo bãi triều tại đoạn sông thủy triều cắt: Đoạn rạch triều cắt (đê, đập, đường giao thông cắt qua sông rạch). Trường hợp này diễn biến của trường vận tốc dòng triều V cũng như hoạt lực F

tương tự như vùng giao thoa sóng triều. Do vậy quy luật lắng đọng, phân bố vật liệu cũng xảy ra tương tự như vùng giao thoa sóng triều. Nhưng trường hợp này trung tâm vùng giao thoa sóng triều là vị trí tận cùng của sông thủy triều hoặc rạch thủy triều. Tại đây xảy ra sự giao thoa của các sóng triều tới và các sóng triều phản xạ.

- Cơ chế thành tạo bãi triều trên hệ thống sông rạch do chuyển đổi đất ngập triều sang đất không ngập triều (đô thị hoá, vườn cây ăn trái, đất trồng cạn...): Đây là trường hợp các sông rạch vùng triều không còn làm nhiệm vụ cấp và thoát nước triều cho các khu vực chứa nước nguyên thủy của nó. Cơ chế thành tạo bãi triều ở đây tương tự như trường hợp sông thủy triều cắt, rạch triều cắt. Ngoài ra do đô thị hóa, dòng triều trong các sông rạch bị giảm nhỏ, bị triệt tiêu, dòng chảy vòng hình thành do dòng dị trọng giữa nước đục, nước trong. Nếu sông rạch được sử dụng vào việc thoát nước đô thị còn có dòng dị trọng giữa nước mặn (từ thủy triều), nước ngọt (từ nước thải), dòng dị trọng giữa nước thải (do chứa lượng lớn các hữu cơ, vô cơ...) với nước triều... do vậy sự bồi lắng sông rạch là điều hiển nhiên.

- Cơ chế thành tạo bãi triều tại những khúc uốn của sông, rạch vùng triều: Do động lực dòng triều tại khúc uốn có lực li tâm

$$F = \frac{mV^2}{R} \quad (\text{với } R : \text{ bán kính cong; } m :$$

khối lượng nước chảy; V : vận tốc dòng chảy) và do lực này tại bờ lồi có mực nước cao hơn so với bờ lõm, từ đó có dòng chảy đáy ngang với hướng vận tốc sát đáy từ bờ lồi sang bờ lõm, dòng chảy mặt hướng từ bờ lõm sang bờ lồi với vận tốc tăng dần. Dòng chảy ngang kết hợp với dòng chảy dọc tạo dòng chảy xoắn ốc khép kín đi chuyển dọc sông. Xem xét chi tiết chuyển động một nhân tố nước tại khúc uốn, ngoài tác dụng của lực li tâm F còn có áp lực nước P và trọng lực G . Hợp lực của lực li tâm F và áp lực nước P có hướng, độ lớn của vận tốc dòng chảy, ở gần mặt nước dòng chảy hướng tới bờ lồi do lực li tâm lớn hơn áp lực nước ở đáy dòng chảy hướng tới bờ lõm. Do áp lực

nước lớn hơn lực li tâm, dòng chảy đáy chuyển bùn cát, dòng chảy mặt xói lở bờ lở sang bờ lở và dưới tác dụng của trọng lực G lượng bùn cát này sẽ lắng đọng lại.

2. CÁC ỨNG DỤNG

Nghiên cứu trầm tích trong đó có đất ngập triều nói chung và bãi triều nói riêng có những ứng dụng thực tiễn như:

- a) Thông qua nó để nghiên cứu thành lập bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ địa mạo thổ nhưỡng rất cần cho quy hoạch sử dụng đất một cách chính xác.
- b) Xây dựng các công trình trên đất ngập triều (đất yếu, đất không chân, đất phèn, đất mặn) đòi hỏi sự hiểu biết về quy luật thành tạo (trầm tích) của nó.
- c) Trong đất ngập triều là những mỏ vật liệu xây dựng có những cơ chế ximăng hoá, cơ chế polime hóa tạo cho chúng ta hướng nghiên cứu tìm ra công nghệ trong sự liên kết hạt đất bờ rời lại với nhau và nhiều ứng dụng khác.
- d) Nghiên cứu đất ngập triều trong điều kiện tự nhiên ta biết được quy luật chi phối, tác động của động lực tạo ra sự cân bằng thể hiện về hình thể, độ lớn của lưu vực, về hình dạng, mật độ sông rạch... dưới tác động nhân tạo sẽ chi phối làm thay đổi động lực tác dụng, thực chất là phá vỡ cân bằng cũ. Dĩ nhiên những thành quả do cân bằng cũ tạo ra cũng thay đổi do vậy cân bằng mới hướng thay đổi động lực, qua đó biết điều chỉnh chiều hướng thay đổi của các sản phẩm do động lực cũ tạo ra. Ví dụ như sử dụng đất ngập triều vào đô thị hóa.

1. Đắp đê, hạ nước ngầm dẫn tới hạn chế mực nước triều cao trong khu đất xây dựng, dẫn tới hạn chế trao đổi vật chất trong và ngoài vùng thông qua nước triều thì môi trường sinh thái sẽ thay đổi, sông thùy triều, rạch triều bị bồi lắng.
2. San lấp cao hơn mực nước triều mà thực chất là thay động lực thùy triều bằng dòng chảy trọng lực của mưa cũng làm cho sông thùy triều, rạch triều bị bồi lắng, môi trường sinh thái của vùng, cửa lưu vực và vùng biển kề cận sẽ thay đổi.

3. KẾT LUẬN

Đất ngập triều nói chung, bãi triều nói riêng là vật thể tự nhiên, do đó cần hiểu rõ qui luật thành tạo, sự phát triển và suy thoái, qua đó định hướng cho việc sử dụng loại tài nguyên thiên nhiên này theo nguyên lý phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Sanh, Lê Phúc, Địa hình thổ nhưỡng, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 1979.
2. Trần Minh Quang, Động lực học sông và chỉnh trị sông, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM, 2000.