

I. MỞ ĐẦU

Trong toàn bộ quá trình thành tạo đất đá trầm tích, dòng chảy có một sự liên quan mật thiết và đóng một vai trò vô cùng quan trọng, có thể nói rằng mối quan hệ giữa dòng chảy của nước với sự hình thành đất đá trầm tích là mối liên hệ biện chứng, nhân quả.

Như chúng ta đã biết việc phân loại đất đá trầm tích dựa vào đặc điểm thành tạo của nó có kể đến việc hình thành đất đá trầm tích trong nước, các trầm tích thành tạo theo kiểu này chiếm tuyệt đại đa số đất đá trầm tích trên thế giới. Điều đó cho thấy rằng vai trò của dòng nước trong sự thành tạo đất đá trầm tích chiếm một ưu thế tuyệt đối.

Qua trình bào mòn, vận chuyển và lắng đọng các vật liệu trầm tích của dòng nước diễn ra liên tục và trong một thời gian dài hình thành nên các dạng địa hình, địa mạo phong phú, phụ thuộc vào sự thay đổi của dòng chảy trong toàn bộ hệ thống của nó cũng như sự thay đổi mang tính chất cục bộ mà đã hình thành nên các dạng trầm tích khác nhau với các tính chất vật lý cũng như cơ học rất khác nhau. Để có cái nhìn cụ thể hơn về mối quan hệ giữa dòng chảy và quá trình hình thành cũng như đặc tính địa chất công trình của đất đá trầm tích chúng ta sẽ xem xét về vai trò của dòng chảy trong mối liên quan này.

II. TỔNG QUAN VỀ DÒNG CHẢY.

II.1. Các khái niệm

Nước trên mặt là một bộ phận của thủy quyển, khi nước mưa rơi xuống sẽ có một phần chảy trên mặt, một phần ngấm xuống đất và một phần bốc hơi. Căn cứ vào vị trí phân bố ta thấy nước có hai loại nguồn:

- Nguồn trên mặt bao gồm: nước mưa, nước tuyết tan, nguồn nước này thay đổi tùy thuộc vào khí hậu và thời tiết.

- Nguồn dưới đất: nguồn nước này ổn định hơn nó có thể cung cấp để tạo ra dòng chảy thường xuyên.

Căn cứ vào thời gian chảy trong năm có thể chia dòng chảy thành hai loại : dòng chảy thường xuyên và dòng chảy tạm thời.

- Dòng nước chảy thường xuyên được cung cấp ổn định nên không bao giờ khô cạn. Nguồn cung cấp có thể là nước dưới đất hoặc từ hồ chảy ra, nó tạo thành các con ngòi, sông luôn luôn có nước chảy.

- Dòng nước tạm thời (không thường xuyên) chỉ có nước chảy vào mùa mưa, liên quan trực tiếp đến lượng nước mưa, thuộc vào loại dòng nước này nếu như dòng chảy không có hướng định trước người ta gọi là dòng nước chảy tràn, nếu chảy vào trũng hẹp thì gọi là dòng lũ.

Theo đặc điểm chuyển động của dòng nước người ta có thể chia dòng chảy thành các dạng sau:

- Dòng chảy tầng: các điểm của nước cùng dịch chuyển song song và đều nhau, tốc độ và phương hướng di chuyển không đổi. Thực nghiệm cho thấy loại này chỉ tồn tại khi tốc độ dịch chuyển của dòng nước chậm.

- Dòng chảy rối: xuất hiện khi tốc độ hoặc hướng chảy thay đổi. Chỉ cần tốc độ thay đổi một chút, bề mặt ko bằng phẳng là xuất hiện dạng dòng chảy này.

- Dòng chảy cuộn vòng: điểm nước di chuyển theo dạng xoáy vuông góc với hướng di chuyển. Khi trục chảy của dòng xoáy cùng hướng với dòng chảy thì hình thành dạng xoáy vòng ngang. Trong dạng chảy cuộn vòng này cũng có hai trường hợp.

+/ Trường hợp dòng xoáy tại đoạn thẳng, hai bờ song song nhau, dòng chảy xoáy vào bờ rồi cuộn ra giữa.

+/ Trường hợp dòng xoáy tại đoạn cong: do lực ly tâm nên dòng chảy xoáy vào bờ cong gây xâm thực, dòng trên mặt chảy xói vào bờ lõm gây xâm thực còn dòng dưới đáy chảy hướng vào bờ lồi dẫn đến bồi đắp, trầm tích.

II.2. Các bộ phận của dòng chảy và tác dụng địa chất của dòng chảy.

Dòng chảy điển hình gồm 3 phần rõ rệt:

- *Bồn thu nước*: là nơi tập trung nước từ các khe, mạng suối nhỏ đổ vào. nước ở đây chỉ có vào mùa mưa.

- *Rãnh thoát nước*: hay còn gọi là đường dẫn nước chảy là nơi nước tập trung chảy vào một dòng chính để đổ về phía hạ lưu, có độ dài vài chục đến vài trăm Km và có độ chênh lệch lớn về cao độ. Tác dụng chính của dòng nước trong đoạn này là bào mòn và vận chuyển vật liệu.

- *Cửa thoát nước*: là nơi dòng nước đổ vào bình nguyên, ở đây cao độ chênh lệch ít, vận tốc dòng nước giảm mạnh, các vật liệu lắng đọng hình thành nên dạng nón phóng vật.

Tùy thuộc vào từng vị trí trong dòng chảy mà tác dụng địa chất của dòng chảy không giống nhau từ đó hình thành nên các dạng trầm tích cũng khác nhau.

Nước chảy từ chỗ cao đến chỗ thấp, nó đa biến thể năng thành động năng tác động vào vật chất và môi trường xung quanh. Tính năng đó còn gọi là năng lực của dòng nước P:

$$P = 1/2 mv^2$$

Trong đó: m là khối lượng nước.

v là vận tốc dòng nước.

Năng lực vận chuyển của dòng nước có liên quan tới sức cản kết dính, các lực cản ma sát, trọng lượng của vật liệu được tải đi.

Khi $P > 1$ thì dòng chảy có tác dụng xâm thực và vận chuyển.

Khi $P = 1$ dòng chảy có tác dụng vận chuyển là chủ yếu. Tác dụng xâm thực và trầm tích cân bằng nhau.

Khi $P < 1$ thì dòng chảy có tác dụng trầm tích là chủ yếu.

Các tính chất trên là 3 tác dụng địa chất của dòng chảy. Tác dụng đó mạnh hay yếu, loại nào là chính tùy thuộc vào nhiều yếu tố tác động đến như khí hậu (có ảnh hưởng đến lượng mưa), địa hình dốc hay thoải (ảnh hưởng đến vận tốc dòng nước).

III. VAI TRÒ CỦA DÒNG CHẢY TRONG VIỆC HÌNH THÀNH ĐẶC TÍNH ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH CỦA ĐẤT ĐÁ.

Như đã đề cập ở trên, dòng chảy có liên quan mật thiết đến việc hình thành đất đá trầm tích, các loại dòng chảy khác nhau và các đặc trưng dòng chảy khác nhau trong cùng một điều kiện sẽ hình thành nên đất đá trầm tích có đặc tính khác nhau. Nói một cách khác, dòng chảy có một vai trò quan trọng trong việc hình thành tính chất địa chất nói chung và đặc tính địa chất công trình nói riêng của đất đá trầm tích. Chúng ta sẽ cùng xem xét vai trò của các dòng chảy khác nhau trong việc hình thành đặc tính của đất đá trầm tích.

III.1. Vai trò của dòng chảy tạm thời trong việc hình thành đất đá trầm tích.

Chúng ta đã biết dòng chảy tạm thời gồm dòng nước chảy tràn và dòng lũ, với đặc trưng khác nhau như vậy nên quá trình thành tạo đất đá trầm tích cũng không giống nhau.

- Dòng nước chảy tràn trên mặt thường xuất hiện vào mùa mưa, cường độ và mức độ của nó phụ thuộc vào lượng mưa. Nó rửa trôi các vật liệu bờ rời được phong hoá từ đá mẹ. Ngoài lượng nước mưa ra mức độ rửa trôi còn phụ thuộc vào độ dốc địa hình, đặc điểm đá gốc và thảm thực vật. Dòng nước trên mặt mang các vật liệu rửa trôi xuống chỗ thấp, thoải và lắng đọng lại. Mức độ bào mòn và vận chuyển vật liệu của dòng nước yếu không vận chuyển đi xa được, ở chỗ cao là các vật liệu thô như cát, càng xa vật liệu càng mịn dần như cát pha, sét pha, sét. Khi tốc độ của dòng chảy tạm thời giảm, vật liệu lắng đọng trên bờ sườn thoải hình thành nên trầm tích, dạng trầm tích này được gọi là sườn tích (Deluvi), thành phần chủ yếu của các trầm tích dạng này là cát pha, sét pha rất hiếm thấy các trầm tích hạt thô. Các hạt có độ chọn lọc và độ mài tròn kém.

- Dòng lũ thường xuất hiện vào mùa mưa, khi lượng mưa lớn và tập trung trên một khu vực nào đó hoặc các thung lũng hẹp của sông, suối sẽ hình thành nên dòng nước coa tốc độ rất lớn, dâng lên đột ngột cuốn trôi các sản phẩm phong hoá từ đá gốc. Mức độ xâm thực và tàn phá của dòng lũ là rất lớn đôi khi trở thành hiểm hoạ đối với đời sống. Mức độ xâm thực của dòng lũ được thể hiện bởi hệ số xâm thực (tính bởi số m³ đất đá được tải đi trên 1Km²). Do vận tốc và lưu lượng lớn nên nó vận chuyển được cả đá tảng, cuội cho đến cát, bùn. Lũ xuất hiện nhanh và sẽ lắng đọng khi vận tốc giảm, vật liệu do dòng lũ vận chuyển không có sự phân chọn (độ chọn lọc và mài tròn rất kém) lẫn lộn to nhỏ. Do tốc độ dòng lũ thay đổi theo địa hình và lượng mưa nên cho nên có một số dạng trầm tích do dòng lũ tạo ra như:

+/ Sườn tích (Deluvi): là trầm tích trên các sườn thung lũng và các bờ đá thoải.

+/ Lũ tích (Proluvi): là trầm tích hình thành trong mùa mưa lũ có đặc điểm là phân bố ở những vận tốc dòng lũ giảm đột ngột, vật liệu trầm tích có thành phần hỗn tạp, tính phân chọn rất kém, tính phân lớp không rõ ràng.

+/ Nón phóng vật: là trầm tích hình thành ngay cửa toả nước, nó có dạng hình phễu với đỉnh phễu là các vật liệu thô còn đáy phễu là các vật liệu mịn hơn.

Dòng chảy tạm thời chỉ xuất hiện vào những thời gian nhất định trong năm và dễ bị tác động bởi điều kiện khí hậu, thời tiết tuy nhiên vai trò của nó cũng chiếm một vị trí đáng kể trong việc hình thành đất đá trầm tích ở vùng núi và trung du. Nhìn chung vật liệu trầm tích do dòng chảy tạm thời

tạo ra thường vận chuyển với khoảng cách không lớn do vậy độ chọn lọc và độ mài tròn kém, thành phần không đồng nhất, lẫn lộn hạt to và nhỏ.

III.2. Vai trò của dòng chảy thường xuyên trong việc hình thành đất đá trầm tích.

Dòng chảy thường xuyên là dòng chảy được duy trì liên tục do có nguồn cấp nước ổn định. Dòng chảy thường xuyên bao gồm sông và các suối lớn không cạn vào bất kỳ thời điểm nào trong năm. Để xem xét một dạng đặc trưng nổi bật của dòng chảy thường xuyên trong việc hình thành đất đá trầm tích ta sẽ xem xét vai trò của sông.

III.2.1 Khái niệm về sông.

Sông là một dạng dòng chảy thường xuyên được cung cấp nước bởi các dòng suối, khe ở phần thượng lưu và chảy vào con sông khác hoặc đổ vào biển hoặc hồ. Sông đóng vai trò quan trọng trong đời sống con người, nó cung cấp nước, là đường giao thông... sông còn có vai trò rất quan trọng về mặt địa chất vì sông tạo ra những đồng bằng châu thổ phì nhiêu, duy trì sự sống từ đời này sang đời khác. Các dòng sông hình thành nên những cái nôi của các nền văn hoá khác nhau trên thế giới.

Các yếu tố của một con sông bao gồm:

- Nguồn sông: là nơi bắt đầu của sông.
- Đoạn chảy: nơi dòng chảy vận chuyển nối nguồn với cửa sông.
- Cửa sông: nơi sông chảy vào một sông lớn hơn, vào hồ hoặc đổ ra biển.
- Độ dài của sông là chiều dài từ nguồn đến cửa sông.
- Hệ số uốn khúc: tính bằng độ dài thực của sông chia cho độ dài đường thẳng từ nguồn đến cửa sông, hệ số này luôn > 1 .
- Lòng sông là nơi thường xuyên có nước chảy.
- Độ dốc dọc của sông là tỷ số giữa độ chênh cao giữa 2 điểm của một đoạn sông và khoảng cách hai điểm ấy. Độ dốc dọc càng lớn thì khả năng xâm thực của sông càng mạnh.
- Thung lũng sông: là phần diện tích mà theo đó nước đổ dồn vào lòng sông. Theo mặt cắt ngang thung lũng sông có thể có dạng: chữ V, dạng chữ U, dạng không đối xứng.

Trong quá trình hoạt động của mình, sông còn thành tạo nên các dạng địa hình liên quan đó là:

- Địa hình bãi bồi: phần địa hình có phù sa lắng đọng trong thung lũng sông, mùa mưa thường bị ngập nước. Trên bãi bồi thường có cây cối mọc.
- Thềm sông: là phần diện tích tương đối bằng phẳng, hơi nghiêng dốc ra sông, có cấu tạo dạng bậc thềm. Khác với bãi bồi, thềm sông không bị ngập nước vào mùa mưa lũ. Một sông có thể có nhiều thềm và được phân bậc rõ rệt, thềm sông là một minh chứng cho sự nâng lên của khu vực sông.

Mỗi con sông đều có chế độ thủy văn riêng của nó, toàn bộ quá trình xâm thực, vận chuyển, trầm tích vật liệu đều liên quan đến chế độ thủy văn của sông. Chế độ thủy văn của sông bao gồm lưu lượng của dòng sông, vận tốc và mực nước.

III.2.2 Tác dụng địa chất và vai trò của sông trong việc hình thành đất đá trầm tích.

a) Tác dụng xâm thực của sông.

Đây là một tác dụng địa chất nổi bật của sông, biểu hiện của nó là sự phá hoại cơ học, đào sâu và mở rộng lòng sông. Trong tác dụng xâm thực người ta chia ra xâm thực dọc và xâm thực ngang,

tùy thuộc vào đặc điểm thủy văn của từng con sông và địa hình mà nó chảy qua mà tại từng vị trí tác dụng xâm thực dọc và ngang của nó cũng khác nhau.

- *Tác dụng xâm thực dọc*: là quá trình bào mòn lòng sông để đạt tới mức xâm thực gốc, mực xâm thực gốc là mặt hồ, biển hoặc lòng sông mà con sông đổ vào. Trong trường hợp mực xâm thực gốc không đổi thì sông đào lòng đến khi làm giảm hết độ dốc của đáy sông. Khi đó tác dụng xâm thực gần như không đáng kể, vận tốc dòng nước giảm và xuất hiện quá trình trầm tích. Đối với một dòng sông thì giai đoạn đầu hiện tượng xâm thực dọc là chủ yếu, giai đoạn này người ta gọi là giai đoạn sông trẻ. Trên thực tế mực xâm thực gốc của sông luôn thay đổi do sự nâng lên, hạ xuống của vỏ trái đất kéo theo quá trình xâm thực của sông cũng thay đổi.

- *Tác dụng xâm thực ngang*: là sự phá hoại vào hai bên bờ sông do động năng của dòng nước chảy và các hạt nhỏ mà nó mang theo. Xâm thực ngang xảy ra đồng thời với xâm thực dọc nhưng xuất hiện chủ yếu ở phía hạ lưu khi quá trình đào lòng giảm đi nhiều. Về nguyên nhân phát sinh xâm thực ngang phải kể đến như sau:

+/ Địa hình thấp và chênh lệch không nhiều làm giảm động năng của dòng nước, vận tốc dòng nước giảm, quá trình xâm thực dọc yếu đi dẫn tới xâm thực ngang.

+/ Sự biến đổi về địa chất của đất đá hai bên bờ sông: một bên đất mềm hơn, một bên rắn hơn hoặc do thế nằm của đá và đặc điểm kiến tạo.

+/ Do hoạt động kiến tạo của vỏ trái đất làm xuất hiện sự trầm tích.

Quá trình xâm thực ngang của sông bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như:

+/ Mức độ uốn khúc của sông: ở những chỗ uốn khúc dòng chảy ngang có lực ly tâm đẩy nước văng ra ngoài và gây xói mòn phía bờ cong và bồi lắng ở phía đối diện.

+/ Sự thay đổi dòng chính giữa mùa lũ và mùa khô.

Quá trình xâm thực ngang tạo nên các hồ móng ngựa phía trung và hạ lưu dòng sông, một hiện tượng nổi bật của xâm thực ngang mà chúng ta dễ dàng quan sát thấy đó là sự đổi dòng của các con sông.

b) Tác dụng vận chuyển của sông.

Trong quá trình hoạt động của mình, sông vận chuyển một lượng vật liệu rất lớn. Khả năng vận chuyển của sông phụ thuộc vào vận tốc dòng nước, có hai phương thức vận chuyển của sông đó là:

- *Phương thức vận chuyển cơ học*:

Trong phương thức vận chuyển này bao gồm các kiểu vận chuyển như: lăn đẩy, nhảy bước, nổi lơ lửng.

+/ Kiểu vận chuyển lăn đẩy: dưới tác dụng của dòng nước dẫn tới hiện tượng các hạt cuội nằm gần dòng chảy chính sẽ có trục dài gần song song với dòng chảy chính, cuội dẹt có mặt nghiêng về phía nước chảy thành dạng như mái ngói.

+/ Kiểu vận chuyển nhảy bước: do ảnh hưởng của dòng chảy rối và dòng chảy xoáy các hạt vụn có thể bị đẩy từ dưới lên sau đó cuốn trôi đi, dưới tác dụng của trọng lực nó sẽ bị trầm tích ở nơi khác, đó là nguyên nhân tạo nên các gợn cát dạng sóng ở dòng sông. Các gợn cát này cũng phản ánh hướng của dòng chảy, mặt xuôi theo hướng nước chảy dốc hơn mặt đón hướng nước chảy.

+/ Kiểu vận chuyển nổi lơ lửng.

Khi trọng lượng của hạt nhỏ hơn sức đẩy của dòng chảy thì các hạt sẽ lơ lửng trong nước, cát hạt này sẽ có thời gian lắng đọng rất lâu.

Đặc trưng nổi bật của phương thức vận chuyển cơ học của dòng sông là:

+/ Càng đi xa hạt càng được mài tròn tốt.

+/ Càng đi xa các khoáng vật không ổn định sẽ bị phá huỷ, phân giải, số lượng giảm bớt đi, trái lại các khoáng vật bền vững sẽ tương đối tập trung.

+/ Bán kính bình quân của hạt vật liệu tỷ lệ với bình phương vận tốc và tổng trọng lượng vật liệu được vận chuyển tỷ lệ với lũy thừa bậc 6 của vận tốc dòng nước.

+/ Có sự phân dị trọng lượng khi vận chuyển đi xa và lắng đọng, điều này được chứng tỏ là các khoáng vật chứa các nguyên tố có tỷ trọng lớn thường ít khi được vận chuyển đi xa, ngược lại các khoáng vật chứa nguyên tố có trọng lượng riêng nhỏ sẽ được vận chuyển đi xa hơn.

- *Phương thức vận chuyển hoá học:*

Trong quá trình vận chuyển của mình, nước sông có thể hoà tan một số khoáng vật hoặc đá thành dung dịch hay dạng hợp thể keo và vận chuyển chúng đến nơi khác. Khi đến nơi có điều kiện thuận lợi (đối với dung dịch là nhiệt độ, áp suất, độ pH; đối với dạng hợp thể keo là điện tích của môi trường) chúng sẽ lắng đọng lại.

b) Tác dụng trầm tích của sông.

Tác dụng trầm tích là giai đoạn cuối trong phạm vi lớn của tác dụng địa chất, sét về cơ bản thì hiện tượng trầm tích xảy ra khi tốc độ dòng nước suy giảm. tác dụng trầm tích xảy ra với các điều kiện sau:

- Vận tốc của dòng chảy giảm khi đổ ra biển, hồ hoặc đổ vào một sông lớn khác, độ dốc lòng sông giảm, sông đạt tới trạng diện cân bằng.

- Do địa hình biến đổi, trong một khúc sông có những đoạn lòng sông trở thành thoải, mở rộng, những vị trí uốn khúc thường là bờ cong lõm bị xói và trầm tích sang phía đối diện.

- Lượng vật liệu vụn quá nhiều so với động năng vận chuyển của sông: ví dụ vào mùa mưa, trên thượng nguồn có lũ quét, các vật chất trong nước quá nhiều dẫn tới hiện tượng trầm tích.

- Môi trường hoá học biến đổi mạnh, các dung dịch và hợp chất keo lắng đọng, kết tủa thành các trầm tích hoá học.

Các vật liệu trầm tích cơ học của sông gọi là bồi tích, các vật liệu bồi tích này sẽ bị bào mòn đi khi vận tốc dòng chảy lớn lên và lại bị vận chuyển đi nơi khác.

Tùy thuộc vào địa hình dòng sông chảy qua và vị trí, đặc điểm của từng đoạn sông mà hình thành nên các trầm tích có đặc điểm khác nhau. Chúng ta sẽ cùng xem xét cụ thể vấn đề này.

- *Trầm tích miền núi.*

Miền núi là nơi thượng nguồn của sông, ở đây vận tốc dòng nước lớn do có sự chênh lệch về cao độ địa hình. Đặc điểm chung của trầm tích ở đây là dạng hòn lớn và có độ chọn lọc cũng như độ mài tròn kém. Phần lớn là các dạng cuội tảng lẫn, cuội lớn lẫn ít cát hỗn độn.

- Trầm tích ở trung và hạ lưu sông.

Trầm tích ở miền trung và hạ lưu được hình thành ở những đoạn sông có hình dạng khác nhau mang các đặc trưng không giống nhau, ta xem xét sự hình thành trầm tích ở hai hình dạng sông khác nhau. Sự trầm tích các vật liệu ở vùng trung và hạ lưu sông thường liên quan mật thiết đến dòng chảy cuộn vòng và dòng chảy xoáy.

+/ Trầm tích ở đoạn sông thẳng: là đoạn sông có chiều dài lớn hơn nhiều lần chiều ngang sông, ở đây do đặc điểm dòng chảy hình thành nên các địa hình như: bãi cát nông, bãi cát giữa lòng sông.

Các bãi cát nông phân bố sát bờ sông, kéo dài theo hướng dòng chảy, các hạt có độ mài tròn tương đối tốt. Các hạt cuội có trục dài vuông góc với dòng chảy, các trầm tích phía dưới có hạt tương đối lớn, phía trên hạt nhỏ hơn.

Các bãi cát giữa sông: hình thành tại những đoạn sông có bề rộng lòng tương đối lớn, có sự biến đổi lượng nước lớn giữa thời kỳ nước nhỏ và nước lũ, quá trình hình thành các bãi cát giữa sông trải qua ba giai đoạn.

+/ Trầm tích ở các đoạn sông cong:

Phía bờ lõm sẽ bị xói lở và phần lồi sẽ trầm tích tạo thành các bãi cát ven sông, các bãi này phát triển và nối với nhau sẽ tạo ra các gờ ven sông, nếu cứ tiếp tục phát triển như thế sẽ tạo nên bãi bồi. Do đặc điểm của dòng chảy hình thành nên đặc trưng vật liệu trầm tích của bãi bồi như sau:

Trầm tích cỡ hạt nhỏ hình thành nên các lớp á cát, á sét xen kẽ. Bãi bồi lộ ra khi nước ở mức thấp cho nên lớp trên của bãi bồi bị thổ nhưỡng hoá. Về cấu trúc thì bãi bồi như một dạng lớp phủ thành phần là á sét, á cát, có tính phân lớp mỏng, nằm ngang hoặc xiên chéo.

+/ Sự hình thành đồng bằng bồi tích (alluvi).

Về phái hạ lưu lòng sông mở rộng, phát triển xâm thực ngang, vào mùa lũ nước tràn ra ngoài thúc đẩy quá trình mở rộng và trầm tích, hiện tượng này lặp đi lặp lại hình thành nên đồng bằng bồi tích, sông càng về già, đồng bằng càng phát triển rộng. Trầm tích chủ yếu là hạt mịn (cát, bột, sét) cấu tạo xiên chéo, lớp nằm ngang hoặc cắt chéo. Trong trầm tích còn lưu giữ các dấu vết của sông cũ, uốn khúc cũ...

- Trầm tích ở cửa sông.

Cửa sông là nơi sông đổ ra biển hoặc vào hồ lớn, ở đây độ dốc địa hình thấp, nước sông có thể tràn lên theo nhiều hướng do vậy tại đây vật liệu trầm tích là chủ yếu. Căn cứ vào đặc điểm và thành phần trầm tích chia ra hai loại hình trầm tích cửa sông là: cửa sông tam giác châu và cửa sông vịnh tam giác.

Cửa sông tam giác châu là dạng địa hình tam giác đáy hướng ra biển và đỉnh quay về thượng lưu. Điều kiện thuận lợi để tạo ra tam giác châu là cửa sông không quá sâu; vật liệu trầm tích chuyển đến cửa sông nhiều và tốc độ trầm tích lớn hơn tốc độ ăn mòn hoặc bào mòn kiến tạo; không có thủy triều và không có dòng chảy mạnh ở ven bờ. Đặc trưng của tam giác châu là hình thành cấu trúc ba tầng: tầng trên, tầng dưới và tầng đáy.

+/ Tầng trên có hai phần là trầm tích kéo dài của lòng sông nằm trên mực nước, thành phần chủ yếu là sét, bột, thế nằm thường nằm ngang, chỗ trũng có thể là trầm tích đầm lầy. Trầm tích ở dưới mực nước phân lớp song song, nó là bồi tích ở dưới mực nước biển.

+/ Tầng dưới là bồi tích ở bờ, thể nằm nghiêng về phía trước tam giác châu, thành phần chủ yếu là bột sét, phân lớp xiên chéo có dấu vết sóng.

+/ Tầng đáy là lớp trầm tích nằm trên mặt thoải bằng, do các vật liệu lơ lửng và các chất keo của sông vận chuyển ra (trầm tích hoá học) có phân lớp nằm ngang hoặc xiên chéo, chứa nhiều xác sinh vật.

Cửa sông vịnh tam giác là nơi sông đổ ra biển và có độ sâu lớn, hoạt động sụt lún và bào mòn kiến tạo lớn hoạt động trầm tích xảy ra ít hình thành nên các miền cát, lười cát, đê cát ngầm, nhiều khi đê cát cao hình thành nên dạng địa hình vịnh cửa sông.

Từ những vấn đề rình bày trên về đặc trưng và vai trò của dòng chảy trong sự hình thành đất đá trầm tích chúng ta có thể đưa ra một số nhận xét như sau:

- Sự hình thành đất đá trầm tích liên quan mật thiết đến cả dòng chảy tự nhiên và dòng chảy tạm thời.

- Sự hình thành đất đá trầm tích của mỗi đặc trưng dòng chảy đều có ba giai đoạn đó là: xâm thực, vận chuyển và trầm tích.

- Phụ thuộc vào mỗi loại dòng chảy (thường xuyên hay tạm thời) mà đặc điểm của trầm tích cũng khác nhau (như thành phần hạt, độ mài tròn, độ chọn lọc, khoáng vật...).

- Ở dòng chảy thường xuyên (dòng sông), sự thành tạo trầm tích ở mỗi một vị trí (thượng lưu, trung và hạ lưu, cửa sông) cũng mang các đặc trưng khác nhau. Các đặc trưng đó là: thành phần hạt; độ mài tròn; độ chọn lọc; thành phần khoáng vật). Mặt khác phụ thuộc vào địa mạo của mỗi đoạn sông khác nhau tạo ra các đặc trưng dòng chảy khác nhau và từ đó cũng hình thành nên các địa hình trầm tích cũng như những đặc tính trầm tích không giống nhau.

- Theo chiều dòng chảy thì thành phần hạt của các trầm tích mịn dần, độ mài tròn và độ chọn lọc tốt hơn. Quá trình trầm tích các vật liệu mịn (cát, bụi, sét) thường tập trung ở vùng trung và hạ lưu hình thành nên các đồng bằng châu thổ phì nhiêu.

- Trầm tích hoá học thường xảy ra ở cửa sông, nơi sông đổ ra biển vì môi trường biển có sự thay đổi lớn về thành phần hoá học so với sông.

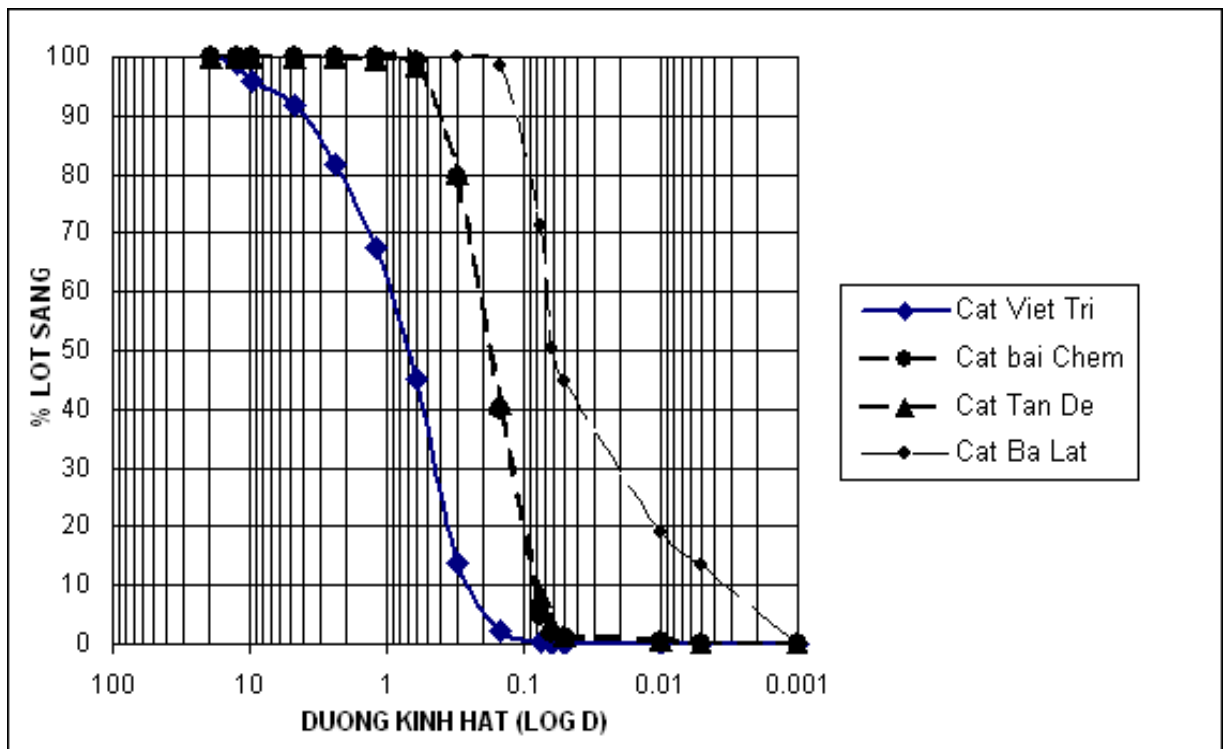
IV. VÍ DỤ VỀ SỰ THAY ĐỔI ĐẶC TRƯNG THÀNH PHẦN HẠT CỦA TRẦM TÍCH SÔNG TẦNG THÁI BÌNH THUỘC SÔNG HỒNG TẠI MỘT SỐ VỊ TRÍ THEO CHIỀU DÒNG CHẢY TỪ VIỆT TRÌ ĐẾN CỬA BA LẠT.

Đất cát trầm tích sông tầng Thái Bình ($aQ^{3IV}tb$) phân bố dọc sông Hồng có những đặc trưng khác nhau tại từng vị trí theo chiều của dòng chảy. Các đặc trưng này liên quan mật thiết đến sự biến đổi thành phần hạt của cát dưới tác dụng của dòng chảy sông Hồng, chúng ta sẽ cùng xem xét vấn đề này.

Trên cơ sở tổng hợp kết quả thí nghiệm các mẫu đất cát được thực hiện tại Trung tâm Tư vấn Giám sát và thí nghiệm Địa kỹ thuật thuộc Tổng Công ty TVTK GTVT (TEDI). Số lượng các nhóm mẫu thí nghiệm cụ thể như sau:

- Cát sông Hồng tại Việt Trì: 4 mẫu.
- Cát sông Hồng tại bãi cát Chèm, phường Phú Thượng, quận Tây Hồ: 6 mẫu
- Cát sông Hồng tại bãi cát Tân Đệ, Xã Mỹ Tân, huyện Mỹ Lộc, tỉnh Nam Định: 4 mẫu.
- Cát sông Hồng tại cửa Ba Lạt, huyện Hải Hậu và Giao Thủy, tỉnh Nam Định: 4 mẫu.

Kết quả thí nghiệm các mẫu cát được tổng hợp theo bảng 1. Đồ thị phân bố thành phần hạt trung bình của cát ở từng địa điểm lấy mẫu được thể hiện trên hình vẽ số 1.



Hình 1: Biểu đồ phân bố thành phần hạt trung bình của cát ở các địa điểm lấy mẫu.

Bảng 1: Tổng hợp kết quả thí nghiệm và các chỉ tiêu của đất cát tầng Thái Bình thuộc sông Hồng

Vị trí lấy mẫu	Số hiệu mẫu	Thành phần lọt sàng (%)															Đường kính cỡ hạt			Cu	Cc	Môđun độ lớn (M)
		19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	0.063	0.05	0.01	0.005	0.001	D10	D30	D60			
Việt Trì (Phú Thọ)	1	100	95.8	88.8	80.7	68.2	49.1	12.5	3.4	1.7	0.3	0.05	0.01	0.0	0.0	0.0	0.25	0.42	0.88	3.52	0.80	4.00
	2	100	100	95.9	91.3	82.5	68.4	50.3	15.0	2.6	1.0	0.08	0.02	0.0	0.0	0.0	0.22	0.40	0.88	4.00	0.83	2.94
	3	100	100	98.6	96.3	93.0	87.4	76.9	28.5	3.2	0.5	0.04	0.01	0.0	0.0	0.0	0.19	0.32	0.52	2.70	1.04	2.16
	4	100	100	100	99.1	82.7	65.1	40.8	7.6	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.34	0.53	1.12	3.30	0.74	3.03
Trung bình		100	98.9	95.8	91.8	81.6	67.5	45.1	13.6	2.3	0.5	0.04	0.01	0.0	0.0	0.0	0.25	0.42	0.85	3.38	0.85	3.03
Bãi Chèm (Hà Nội)	1	100	100	100	100	100	100	100	80.0	39.6	3.2	1.6	0.9	0.3	0.0	0.0	0.085	0.12	0.21	2.47	0.81	0.80
	2	100	100	100	100	100	100	99.6	80.0	40.0	4.4	1.8	1.0	0.4	0.1	0.0	0.083	0.12	0.21	2.53	0.83	0.80
	3	100	100	100	100	100	99.7	98.2	78.8	40.0	4.9	1.7	1.1	0.5	0.2	0.0	0.083	0.12	0.21	2.53	0.83	0.83
	4	100	100	100	100	100	100	99.8	80.0	40.0	5.2	2.1	1.3	0.7	0.3	0.0	0.082	0.12	0.20	2.56	0.88	0.80
	5	100	100	100	100	100	100	99.9	80.0	40.3	5.4	2.1	1.2	0.5	0.2	0.0	0.082	0.12	0.21	2.44	0.84	0.80
	6	100	100	100	100	100	99.2	97.5	78.0	40.1	6.3	2.6	1.4	0.6	0.1	0.0	0.081	0.12	0.21	2.59	0.85	0.85
Trung Bình		100	100	100	100	100	99.8	99.2	79.5	40.0	4.9	2.0	1.2	0.5	0.15	0.0	0.083	0.12	0.21	2.52	0.84	0.82
Tân Đê (Nam Định)	1	100	100	100	100	100	100	99.0	80.0	43.2	7.1	3.2	1.6	0.8	0.2	0.0	0.079	0.12	0.20	2.53	0.91	0.78
	2	100	100	100	100	100	99.7	99.2	80.2	41.5	9.3	3.8	1.7	0.9	0.1	0.0	0.076	0.12	0.21	2.76	0.90	0.79
	3	100	100	100	100	100	99.4	98.5	80.5	40.0	8.6	3.4	1.4	0.7	0.2	0.0	0.078	0.13	0.20	2.56	1.08	0.82
	4	100	100	100	100	100	99.2	97.5	79.8	40.0	8.4	3.3	1.3	0.6	0.1	0.0	0.077	0.12	0.20	2.60	0.94	0.84
Trung bình		100	100	100	100	100	99.6	98.5	80.1	41.2	8.4	3.4	1.5	0.75	0.15	0.0	0.078	0.123	0.203	2.61	0.96	0.81
cửa Ba Lạt (Nam Định)	1	100	100	100	100	100	100	100	100	98.6	77.0	45.5	38.5	17.0	10.5	0.0	0.0045	0.045	0.070	15.56	6.43	0.014
	2	100	100	100	100	100	100	100	100	97.0	72.5	54.5	51.5	17.0	16.0	0.0	0.0041	0.042	0.072	17.56	5.98	0.030
	3	100	100	100	100	100	100	100	100	98.7	72.0	66.0	58.0	26.0	17.5	0.0	0.0041	0.030	0.061	14.88	3.60	0.013
	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	63.0	36.0	31.5	16.5	9.5	0.0	0.0055	0.049	0.074	13.45	5.90	0.010
Trung bình		100	100	100	100	100	100	100	100	98.3	71.1	50.5	44.9	19.1	13.4	0.0	0.005	0.042	0.069	15.36	5.48	0.017

Từ kết quả thí nghiệm và các giá trị tính toán các đặc trưng của đất cát sông Hồng thuộc tầng Thái Bình ta có thể rút ra một số kết luận sau:

- Theo chiều dòng chảy của sông Hồng từ Việt Trì đến cửa Ba Lạt thành phần hạt của cát thay đổi theo hướng mịn hơn, điều này được thể hiện trên biểu đồ phân bố và giá trị Mô đun độ lớn của thành phần hạt: đối với cát Việt Trì mô đun độ lớn $M = 3.03$, cát tại bãi Chèm là $M = 0.82$, tại Tân Đệ là $M = 0.81$ và tại cửa Ba Lạt là $M = 0.017$.

- Theo chiều dòng chảy thì hàm lượng hạt sét tăng dần lên.

- Ngoại trừ cát tại Việt Trì có một số đặc điểm khác với quy luật biến đổi về hệ số đồng nhất Cu (Coefficient of Uniformity) và hệ số cấp phối Cc (Coefficient of Curvature), nhìn chung theo chiều dòng chảy từ Chèm đến cửa Ba Lạt thì hệ số đồng nhất Cu của cát tăng lên (cát ngày càng đồng nhất hơn về thành phần hạt) và hệ số cấp phối Cc cũng lớn lên, cụ thể là: cát tại Chèm có $Cu = 2.52$, $Cc = 0.84$; cát tại Tân Đệ có $Cu = 2.61$, $Cc = 0.96$; cát tại Ba Lạt có $Cu = 15.36$, $Cc = 5.48$. Điều này cho thấy rằng theo chiều dòng chảy trong đoạn này tính đồng nhất của cát tăng lên và tính cấp phối càng kém hơn.

- Sở dĩ cát tại Việt Trì không tuân theo quy luật trên có thể là do tại Việt Trì là nơi hợp lưu của sông Lô và sông Hồng, dòng chảy của sông Lô đổ vào sông Hồng, do có sự biến đổi về đặc trưng dòng chảy nên quy luật trầm tích của nó bị phá vỡ, cát sông ở đây có $Cu = 3.38$ và $Cc = 0.85$.

- Theo như kết quả phân tích thành phần hạt và các chỉ tiêu tính toán thì cát tại Chèm và Tân Đệ rất ít khác nhau, chỉ chênh lệch rất ít phần hạt bụi sét còn các chỉ tiêu khác gần như nhau. Sở dĩ như vậy là do trong đoạn này sông ít thay đổi về đặc trưng dòng chảy, sông ít uốn khúc hơn và tốc độ dòng chảy tương tự nhau (các vị trí này cùng thuộc phần hạ lưu sông).

Những vấn đề trên cũng phù hợp với quy luật chung là theo chiều dòng chảy thì trầm tích ngày càng trở nên mịn hơn và có sự mài tròn cũng như sự chọn lọc tốt hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

- Nguyễn Huy Phương, Tạ Đức Thịnh. Cơ sở lý thuyết biến đổi tính chất địa chất công trình của đất đá. Hà Nội -1999.
- Đỗ Minh Toàn. Sự hình thành đặc tính địa chất công trình của đất dành cho cao học viên ngành ĐCCT. Hà Nội -2004.
- Võ Năng Lạc - Địa chất đại cương, NXB Giao thông Vận Tải - Hà Nội 2002.
- Báo cáo khảo sát địa chất công trình và khảo sát mỏ vật liệu phục vụ công tác xây dựng các dự án Quốc lộ 5, QL10, QL18, cầu Thanh Trì, Vĩnh Tuy, Nhật Tân, Lạc Quần...các giai đoạn do TEDI – GIC lập.