

CHƯƠNG IV

HOẠT ĐỘNG ĐỊA CHẤT

1. Khái niệm chung

Trong vỏ Trái Đất thường xuyên diễn ra nhiều quá trình hoạt động địa chất khác nhau. Ngành khoa học chuyên nghiên cứu các hoạt động địa chất là địa chất động lực học. Toàn bộ hoạt động địa chất trong vỏ Trái Đất được chia làm hai nhóm quá trình chính: Hoạt động địa chất nội lực và hoạt động địa chất ngoại lực.

1.1. Hoạt động địa chất ngoại lực

Hoạt động địa chất ngoại lực diễn ra ở trên bề mặt và gần bề mặt của vỏ Trái Đất. Nguồn năng lượng cung cấp cho các hoạt động địa chất ngoại lực là năng lượng bức xạ Mặt Trời và trọng lực.

Thuộc nhóm các hoạt động địa chất ngoại lực có: hoạt động địa chất của gió thổi trên mặt; hoạt động địa chất của nước chảy trên mặt; hoạt động địa chất của nước ngầm; hoạt động địa chất của biển; hoạt động địa chất của hồ và đầm lầy ; hoạt động địa chất của băng tuyết. Như vậy bản chất của các hoạt động địa chất ngoại lực chính là những tác động của khí quyển, thủy quyển, sinh quyển và nguồn năng lượng bức xạ Mặt trời lên bề mặt Trái Đất. Hậu quả của các hoạt động địa chất ngoại lực là những địa hình cao bị phá hủy, những địa hình thấp được bồi đắp làm cho bề mặt vỏ Trái Đất được san phẳng dần.

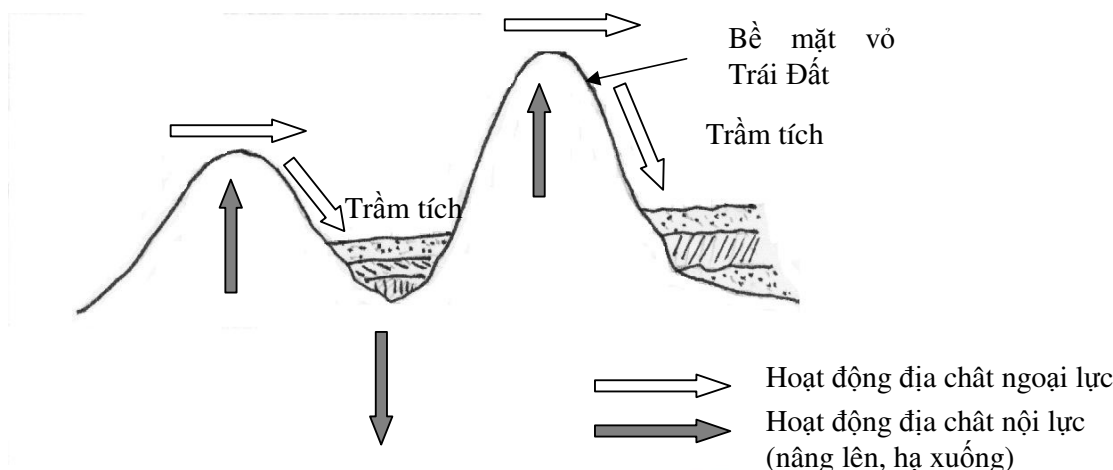
1.2. Hoạt động địa chất nội lực

Hoạt động địa chất nội lực diễn ra bên trong vỏ Trái Đất, nguồn năng lượng tạo nên các hoạt động địa chất nội lực do các quá trình lý hoá trong vỏ Trái Đất như năng lượng giải phóng từ quá trình phân rã phóng xạ, năng lượng thoát ra từ các phản ứng hoá học.v.v... Nhóm các hoạt động nội lực có: vận động thăng trầm của vỏ Trái Đất, vận động kiến tạo, hoạt động magma xâm nhập và phun trào; hoạt động động đất; hoạt động địa chất nội lực đóng vai trò quyết định tạo nên các dạng địa hình trên bề mặt vỏ Trái Đất như các dãy núi cao, các đáy biển sâu, các đứt gãy.v.v.. Hậu quả cuối cùng của hoạt động địa chất nội lực là tăng cường tính lồi lõm của bề mặt vỏ Trái Đất.

Nhiều loại khoáng sản quý như sắt, đồng, chì, kẽm, thiếc, kim cương, vàng.v.v... được tạo thành từ những hoạt động địa chất nội lực.

Kết quả cuối cùng của hai nhóm các quá trình hoạt động địa chất hoàn toàn trái ngược nhau. Trong khi các hoạt động địa chất nội lực phá vỡ sự bằng phẳng bề mặt vỏ Trái Đất thì những hoạt động địa chất ngoại lực làm cho bề mặt vỏ Trái Đất bằng phẳng dần. Hai nhóm quá trình đồng thời diễn ra trong vỏ Trái Đất làm cho vỏ Trái Đất không ngừng biến đổi và phát triển.

Tác động của hai nhóm quá trình hoạt động địa chất trên vỏ Trái Đất được thể hiện ở hình IV.1.



Hình IV.1. Sơ đồ tác động của các hoạt động địa chất lên vỏ Trái Đất

2. Hoạt động địa chất ngoại lực

2.1. Quá trình phong hoá khoáng vật và đá

a. Khái niệm

Các khoáng vật và đá lộ ra ở phía ngoài cùng vỏ Trái Đất chịu sự tác động của nhiệt độ, nước, CO_2 , O_2 ... và đá bị phá hủy liên tục. Quá trình phá hủy khoáng vật và đá do sự tác động của các yếu tố nêu trên gọi là quá trình phong hoá khoáng vật và đá. Dựa vào tính chất và tác động của các quá trình phong hoá đá và khoáng vật mà chia thành phong hoá vật lý, phong hoá hoá học và phong hoá sinh học, ba loại phong hoá này liên quan mật thiết với nhau và cùng phát huy tác dụng. Tuy nhiên do điều kiện tự nhiên và tính chất đá không giống nhau mà loại phong hoá này hay khác phát huy tác dụng hơn.

b. Phong hoá vật lý

Là quá trình các khoáng vật và đá bị vỡ thành những mảnh vụn có kích thước khác nhau nhưng không bị thay đổi thành phần hoá học của chúng.

Tác động chính gây nên phong hoá vật lý là sự thay đổi của nhiệt độ. Mọi vật chất (vật thể) đều giãn nở hoặc co lại khi nhiệt độ tăng hoặc giảm (trừ trường hợp cá biệt nước gặp lạnh đông cứng lại tăng thể tích). Các khoáng vật tạo đá có hệ số giãn nở khác nhau, khi nhiệt độ thay đổi chúng sẽ co giãn không đều và bị vỡ. Theo Ph.Clac, hệ số giãn nở thể tích của một số khoáng vật tạo đá như sau:

Thạch anh	0.000310
Octoclaza	0.000170
Hoocnơblen	0.000284
Canxit	0.000200

Các đá đơn khoáng có hệ số giãn nở thể tích là đồng nhất, nhưng hệ số giãn nở dài khác nhau. Do vậy, các tinh thể khoáng vật sắp xếp theo các phương khác nhau sẽ giãn nở không đều khi nhiệt độ thay đổi và bị vỡ dần.

Những khe nứt trong đá thường có nước tích đọng, nếu nhiệt độ xuống thấp, nước đông cứng lại (nước đá) thể tích tăng tới 10% ép mạnh vào hai thành khe nứt của đá với áp suất có khi tới 1000 KG/cm^2 làm cho đá bị vỡ.

Gió thổi trên mặt, nước chảy trên mặt cũng gây nên sự phong hoá vật lý các khoáng vật và đá.

Quá trình phong hoá vật lý phụ thuộc chặt chẽ vào yếu tố nhiệt độ. Nhiệt độ cao, biên độ nhiệt độ ngày và đêm chênh lệch lớn phong hoá vật lý diễn ra mạnh. Mặt khác, phong hoá vật lý còn phụ thuộc vào bản chất đá và khoáng vật. Trong cùng một chế độ nhiệt, đá đa khoáng bị phong hoá mạnh hơn đá đơn khoáng. Phong hoá vật lý tạo tiền đề thuận lợi cho phong hoá hoá học và sinh học.

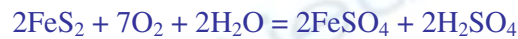
c. Phong hoá hoá học

Là quá trình phong hoá các đá và khoáng vật bởi H_2O : O_2 , CO_2 , làm thay đổi thành phần hoá học của đá và khoáng vật.

Phong hoá hoá học thể hiện ở 4 mặt tác dụng chính sau:

+ Oxy hoá: Quá trình này diễn ra thường xuyên trên mặt vỏ Trái Đất, trong miền phong hoá. Các nguyên tố trong mạng lưới kết tinh khoáng vật khi lộ ra ngoài không khí sẽ bị oxy hoá. Oxy tự do có vai trò chính trong quá trình này. Trong không khí, oxy tự do khoảng 21 %, trong nước oxy tự do hoà tan từ 20 đến 35 %. Các loại khoáng vật silicat, sunphua, oxyt đều dễ dàng bị oxy hoá.

Ví dụ: pyrit bị oxy hoá thành sunphat:



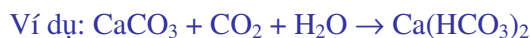
Oxy hoá đã làm pyrit bị thay đổi thành chất hoàn toàn mới. Ngoài ra, oxy hoá còn làm khoáng vật và đá bị biến đổi về màu sắc với những màu đặc trưng là vàng, nâu, đỏ... thể hiện rất rõ ở đá đa khoáng, đá cacbonat.

+ Hydrat hoá: là quá trình nước kết hợp với khoáng vật, nước tham gia vào mạng lưới kết tinh của khoáng vật làm cho khoáng vật bị biến đổi.

Ví dụ: Anhydrit bị hydrat tạo thành thạch cao



+ Hoà tan: là quá trình các khoáng vật và đá bị nước hoà tan, điển hình nhất là các muối và các đá cacbonat.



Khi nhiệt độ tăng và hàm lượng CO_2 hoà tan trong nước nhiều thì khả năng hoà tan các khoáng cacbonat của nước tăng lên nhiều lần.

+ Hoá sét:

Do tác động của nước, CO_2 , silicat và nhôm silicat bị phong hoá thành các keo sét.



octoclaz

kaolinit

ôpan

Kaolinit là khoáng vật khá bền vững, tuy vậy trong điều kiện nhiệt đới ẩm như Việt Nam, một phần kaolinit có thể bị phong hoá thành ôpan và Al_2O_3 .

d. Phong hoá sinh học

Thực chất của phong hoá sinh học là phong hoá vật lý và hoá học. Các rễ cây đâm xuyên làm cho đá bị vỡ, rễ cây tiết ra một số chất như H_2O và CO_2 tạo thành $a.H_2CO_3$ hoà tan một phần đá. Khi sinh vật chết, xác của chúng bị phân giải sinh ra nhiều axit hữu cơ góp phần hoà tan đá và khoáng vật.

Sở dĩ phong hoá sinh học được xếp riêng thành một loại vì sinh vật có vai trò quyết định trong quá trình hình thành lớp đất phủ trên bề mặt vỏ Trái Đất. Các hoạt động của sinh vật có vai trò rất quan trọng làm biến đổi vỏ Trái Đất. Nhà địa hoá học người Nga Vernatski đã nói: "hoạt động hoá học của vỏ Trái Đất, gần 99 % có liên quan tới quá trình sinh hoá học".

2.2. Hoạt động địa chất của gió thổi trên bề mặt

a- Khái niệm: Gió là sự di chuyển của không khí trong tầng đối lưu từ nơi có khí áp cao đến nơi có khí áp thấp.

Hoạt động địa chất của gió thổi trên bề mặt là hoạt động phá huỷ các khoáng vật và đá, vận chuyển và tích đọng các sản phẩm. Hoạt động địa chất của gió thổi trên mặt có thể thấy rõ ở mọi nơi, ở các đới khí hậu trên bề mặt Trái Đất. Hoạt động địa chất gió thổi trên bề mặt phụ thuộc chặt chẽ vào sức gió, hướng gió và thời gian gió thổi. Ngoài ra, còn phụ thuộc vào thảm thực vật, biên độ nhiệt độ trong ngày, lượng mưa thấp và lượng bốc hơi lớn hơn lượng mưa. Những điều kiện vừa nêu trên có đầy đủ các ở các miền hoang mạc (sa mạc) và bán sa mạc, diện tích những miền này chiếm tới 20 % diện tích các lục địa, nhiều nhất ở Châu á, Châu Phi, Châu Mỹ, Châu úc... Hoạt động địa chất của gió thổi trên bề mặt còn thể hiện rất mạnh mẽ ở những vùng thấp ven biển, ven hồ lớn, ven các dòng sông.

b- Hoạt động địa chất của gió

+ Phá huỷ khoáng vật và đá

Gió có khả năng thổi mòn, gặm mòn, các mảnh đá vỡ ra từ phá huỷ vật lý bị gió thổi bay vào không khí. Dưới tác dụng liên tục của gió, các khe nứt nguyên sinh hoặc kiến tạo sẽ bị phá rộng dần, các khe nứt càng rộng thì tác dụng phá huỷ của gió càng tăng do sự phối hợp của quá trình phá huỷ khác nhau cùng diễn ra đồng thời. Cùng trong quá trình thổi mòn, gió mang các mảnh vụn đập vào các khoáng vật và đá trên đường di chuyển mài mòn dần các đá và khoáng vật. Quá trình gặm mòn và thổi mòn diễn ra mạnh nhất ở những vùng gió thường xuyên thổi theo một chiều. ở sa mạc Xahara có những khoảng rộng mênh mông toàn cát xen kẽ với đá vôi, gió thường xuyên thổi cát di chuyển trên bề mặt cao nguyên đá vôi đã mài đá vôi nhẵn bóng như gương.

+ Vận chuyển sản phẩm và đọng trầm tích.

Gió vận chuyển các sản phẩm cơ học theo hai cách: Cuộn bay trong không khí hoặc lăn trên mặt đất đá. Khả năng vận chuyển phụ thuộc sức gió, kích thước và trọng lượng các hạt vụn cơ học.

Ví dụ: Gió có vận tốc 6,5 m/gy lôi cuốn các hạt bụi có đường kính nhỏ hơn 0,25 mm; vận tốc gió 10 m/gy đem được các hạt có đường kính 1mm; tốc độ 20 m/gy có khả năng cuốn bay các hạt có đường kính 4-5mm. Như vậy các hạt càng nhỏ, gió càng mạnh vận chuyển đi được rất xa. Cát bụi ở Xahara đã từng được gió đưa đi 2000-3000 km tới miền Bắc nước Đức và một số nước Tây Âu. Hoàng thổ ở miền Bắc Trung Quốc, được gió đem cát bụi từ các hoang mạc vùng Trung á đến (theo Obrutxep, Ristophen). Một tác giả khác là A.Hônơ cho rằng gió đã đem cát bụi từ châu Phi qua biển đến đảo Canari tích đọng lại tạo thành những cồn cát...

Khi tốc độ gió giảm hoặc trên đường di chuyển gặp các vật cản, các vật liệu cơ học sẽ được tích đọng lại tạo thành các dạng trầm tích phong thành. Những địa hình là sản phẩm hoạt động địa chất của gió là địa hình phong thành.

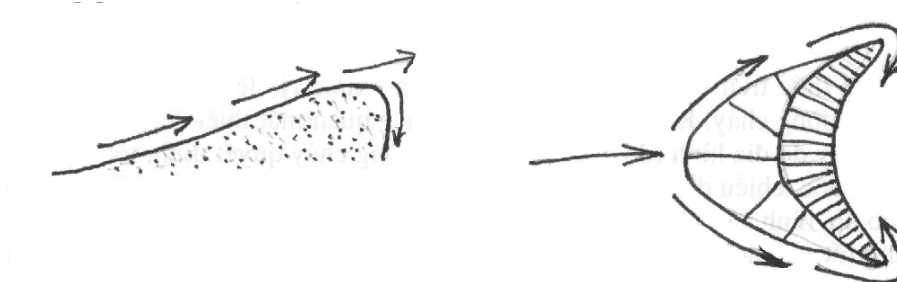
+ Những trầm tích ở hoang mạc (sa mạc)

Quá trình đọng trầm tích ở đây phụ thuộc mạnh vào địa hình nguyên thủy của hoang mạc, lượng cát bụi được vận chuyển đến, lớp phủ thực vật và chế độ gió. Trầm tích ở đây có các dạng địa hình chính sau:

- **Đống cát:** hình thành ở những nơi có cây hoặc gò chắn gió, độ cao đống cát phụ thuộc độ cao các vật cản các đống cát thường có độ cao 4-5 m.

- **Đê cát:** là những dải cát lớn chạy song song với hướng gió chính, dạng thoải hai sườn giống nhau, độ cao thay đổi từ 15 m đến 30 m.

- **Cồn lưỡi liềm:** là những cồn cát có hình lưỡi liềm hay trăng khuyết nằm ngang với hướng gió thổi. Sườn cồn phía gió thổi tới rất thoải và dài, sườn kia dốc và ngắn (hình IV.2).



Hình IV.2: Hướng gió thổi và sự tạo thành cồn lưỡi liềm

+ Những trầm tích ở biển, hồ và sông

Những vùng bờ biển, hồ hoặc sông có nhiều cát, phẳng, không có thực vật che phủ, gió thổi mạnh thường tạo thành những đồi, gò cát chạy dài thành những dải liên tiếp dọc bờ biển. Các đồi, gò có sườn đón gió thoải và dài, sườn đối diện dốc và ngắn. Do tác dụng của gió thổi mà những đồi gò này sẽ bị di chuyển dần dần vào sâu trong lục địa, những nơi có điều kiện thuận lợi các gò cát di chuyển từ 20-30 m trong một năm. Sự di chuyển của các gò cát vào sâu trong đất liền gây nhiều tác hại lớn như: mất đất nông nghiệp, phá hoại giao thông, vùi lấp nhà cửa... ở miền bắc nước Đức, năm 1800 xây dựng một nhà thờ ở gần cồn cát, năm 1830 toàn bộ nhà thờ bị cát vùi lấp và đến năm 1869 nhà thờ hiện ra ở sườn bên kia của cồn cát.

c. Ảnh hưởng hoạt động địa chất của gió tới sản xuất nông nghiệp

Gió thổi trên mặt có những tác động tốt và xấu đến sản xuất nông nghiệp. Gió đã tạo nên những vùng đất rộng lớn cho sản xuất nông nghiệp (hoàng thổ Trung Quốc), điều hoà khí hậu... Nhưng gió cũng có nhiều tác động xấu đến sản xuất nông nghiệp. Gió đã thổi mòn dần lớp đất trồng trọt ở nơi có địa hình cao, di chuyển cồn cát vùi lấp mất đất nông nghiệp, gió mang hơi nước mặn vào lục địa làm cho nhiều vùng đất bị mặn hoá.

Ở Việt Nam, vùng ven biển miền Trung, có những nơi hàng năm bị cát vùi lấp hàng chục ha đất nông nghiệp (Đồng Hới - Quảng Bình). Chúng ta đã áp dụng một số biện pháp để hạn chế tác hại của gió như: trồng các đai rừng (cây phi lao) chắn gió dọc bờ biển, trồng các loại cỏ giữ ẩm và ngăn gió thổi, trồng cây nông nghiệp.

2.3. Hoạt động địa chất của nước chảy trên mặt

a. Khái niệm chung

Trong tự nhiên nước luôn thực hiện vòng tuần hoàn: hơi nước từ các đại dương sông ngòi, hồ ao, đồng ruộng... bốc lên cao trong bầu khí quyển hình thành các đám mây; từ các đám mây, nước trở lại mặt đất trong các trận mưa. Nước mưa xuống mặt đất chia làm 3 phần: một phần bốc hơi trở lại khí quyển, một phần ngấm vào đất đá tạo nước ngầm, bộ phận còn lại do tác dụng của địa hình và trọng lực được di chuyển từ chỗ cao đến chỗ thấp, chảy ra sông, ra biển. Quá trình di chuyển nước trên mặt đã diễn ra những tác động cực kỳ to lớn lên bề mặt Trái Đất. Nước chảy trên mặt phá huỷ các khoáng vật và đá, vận chuyển các sản phẩm phá

huỷ theo dòng chảy và tích đọng sản phẩm. Hoạt động địa chất của nước chảy trên mặt thấy rõ ở mọi nơi trên bề mặt lục địa.

b. Hoạt động phá huỷ của nước chảy trên mặt

Tác dụng phá huỷ đá và khoáng vật do nước chảy trên mặt gây ra gọi là tác dụng xâm thực.

Tác dụng xâm thực phụ thuộc động năng dòng nước chảy, động năng dòng chảy càng lớn khả năng phá huỷ càng mạnh và ngược lại. Động năng dòng nước thể hiện ở công thức:

F: động năng dòng chảy

$$F = \frac{1}{2} mv^2, \quad \text{ở đây} \quad v: \text{ vận tốc dòng chảy}$$

m: khối lượng nước chảy

Từ công thức trên thấy rằng động năng dòng nước tỷ lệ thuận với khối lượng nước chảy và vận tốc dòng chảy. Khối lượng nước chảy liên quan mật thiết đến vũ lượng hàng năm. Tốc độ dòng chảy do địa hình (độ dốc) và tiết diện dòng chảy quyết định, tốc độ dòng chảy tỷ lệ thuận với độ dốc, chiều dài dốc và tỷ lệ nghịch với tiết diện dòng chảy. Như vậy, động năng dòng nước do địa hình và khí hậu quyết định, ngoài ra còn phụ thuộc vào thảm thực vật. Thảm thực vật xanh tốt và phong phú có tác dụng rất lớn đến việc làm giảm động năng dòng nước chảy tràn trên mặt. Nước chảy trên mặt có các tác dụng xâm thực chính sau đây:

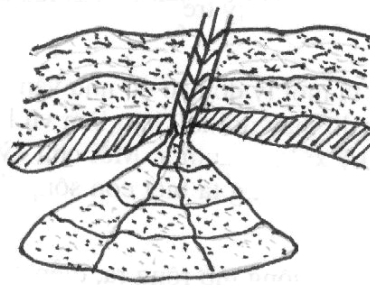
+ Tác dụng xâm thực của nước lũ: nước mưa chưa tạo thành đường dòng chảy lòng máng đã chảy hết xuống chỗ trũng. Lượng nước chảy ồ ạt trong một thời gian ngắn với tốc độ lớn đã bào mòn đất, đá, khoáng vật mềm làm cho đá cứng lộ ra và tiếp tục bị phá huỷ bởi các yếu tố khác. Nước lũ nhiều khi gây nên những tai nạn khủng khiếp như tạo hiện tượng đất trượt, sụt lở, bùn trôi có sức tàn phá lớn.

+ Tác dụng xâm thực của nước mặt: nước chảy tràn trên mặt trong một thời gian dài tạo thành những dòng chảy mài mòn đất và đá mềm, những đường chảy này gọi là mương xói. Mương xói phát triển nhanh ở những nơi có đá và khoáng vật dễ bị xói mòn lộ ra trên mặt. Mương xói xâm thực ngược về phía nguồn và xuôi về phía chân dốc. Các mương xói dần dần nối lại với nhau tạo nên mạng lưới mương xói gây nên những tác hại lớn, theo thời gian bào mòn một lượng lớn đất, đá trên mặt làm trơ đá gốc... Đất đai bị thoái hoá nghiêm trọng, đặc biệt ở những nơi bị xói mòn mạnh như vùng đất trống đồi trọc. Do vậy, biện pháp quan trọng để hạn chế tác hại của mương xói là bảo tồn thảm thực vật, không khai thác rừng bừa bãi, phủ kín đất trống đồi núi trọc.

+ Tác dụng xâm thực của dòng chảy.

Có hai loại dòng chảy chính: dòng chảy tạm thời và dòng chảy thường xuyên., hai loại dòng chảy này có tác dụng địa chất giống nhau. Dòng chảy thường xuyên diễn ra trên một không gian rộng lớn, nên tác dụng địa chất lớn và phức tạp hơn nhiều so với dòng chảy tạm thời.

- Dòng chảy tạm thời: chỉ tồn tại trong một thời gian như sau một trận mưa hoặc sau một mùa mưa, do vậy tác dụng xâm thực chủ yếu xảy ra trong mùa mưa. Các vật liệu vụn bờ bị dòng nước tạm thời bào mòn trôi xuống các sườn núi, chân núi tích đọng lại bởi độ dốc ở đây giảm đi đột ngột làm cho động năng dòng nước rất nhỏ. Loại trầm tích này gọi là hồng tính, tụ tập tạo thành các nón phóng vật có đỉnh gắn liền với miệng khe rãnh (hình V.3).



Hình IV.3: Nón phóng vật

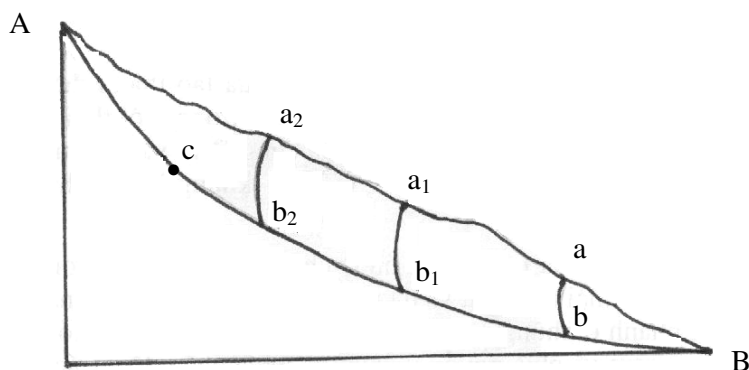
Các vật liệu thô tích đọng ở đỉnh nón phóng vật, càng xa đỉnh càng mịn dần. Nhiều dòng chảy tạm thời có thể tạo thành hàng loạt nón phóng vật phát triển nối với nhau để tạo thành đồng bằng trước núi có khi rộng hàng trăm km^2 . ở Việt Nam dạng địa hình này gặp ở rìa đồng bằng Than Uyên thuộc tỉnh Lai Châu.

Tác dụng xâm thực của dòng chảy tạm thời chủ yếu là đào sâu lòng dòng chảy theo hướng tiến dần lên phía đỉnh dòng chảy. Đường tiếp xúc giữa hai hệ thống dòng chảy tạm thời ở thượng nguồn gọi là đường chia nước (đường phân thủy). Trong

một dãy núi dài thì đường đỉnh núi chính là đường phân thủy.

- Dòng chảy thường xuyên: chính là các dòng sông suối không bao giờ cạn nước. Hoạt động địa chất của dòng chảy thường xuyên gồm ba phương thức là xâm thực, vận chuyển và đọng trầm tích. Trong một dòng chảy cụ thể, ba phương thức trên thể hiện như sau: ở thượng nguồn nước chảy xiết, quá trình xâm thực với phương thức đào sâu lòng sông là chủ yếu. ở trung lưu và hạ lưu, vận tốc dòng chảy giảm dần, xâm thực hai bờ diễn ra chủ yếu và có quá trình đọng trầm tích.

Quá trình đào sâu lòng sông thể hiện ở hình IV.4.



Hình IV.4: Sơ đồ quá trình đào sâu lòng sông

Đường AB là lát cắt thẳng đứng dọc theo dòng chảy đầu tiên, aa_1a_2 là những điểm sông nhánh đổ vào. B là cửa sông (nơi sông chính đổ vào hồ hay biển), ở đây mực nước sông và biển bằng nhau, tác dụng xâm thực ở đây không còn nữa gọi là mặt cơ sở xâm thực. ở đoạn aB tác dụng đào sâu lòng sông là lớn nhất do động năng dòng nước ở đây là lớn nhất, kết quả là đoạn này bị đào sâu xuống theo đường abB, các vật liệu được mang đi lắng đọng ở biển hay hồ. Quá trình đào sâu lòng tiếp diễn liên tục làm cho khu vực xâm thực mạnh nhất tiến dần lên miền đất cao ở thượng nguồn. từ dòng chảy AB đầu tiên, theo thời gian, xâm thực lòng đã tạo thành đường dòng chảy A.Cb₂.b₁.b.B. Quá trình đào sâu lòng sông dừng lại khi trắc diện dọc của nó cân bằng, dòng sông đạt độ trưởng thành, độ dốc và tốc độ dòng chảy giảm dần từ đầu nguồn tới cửa sông.

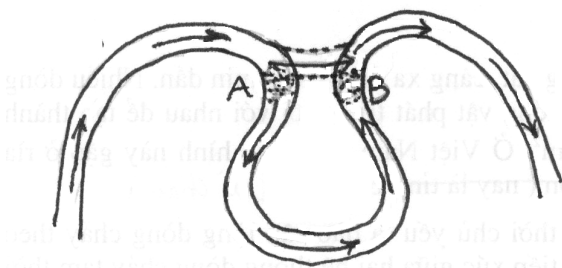
Hoạt động địa chất của một con sông trải qua ba thời kỳ: thời kỳ trẻ xâm thực đào sâu lòng sông là chủ yếu; thời kỳ trưởng thành và già thì xâm thực bờ và lắng đọng trầm tích là chủ yếu. Trong một con sông, phần thượng lưu thể hiện thời kỳ trẻ, phần trung lưu và hạ lưu thể hiện giai đoạn trưởng thành và già.

Khi con sông đạt độ trưởng thành hoặc già, vì một lý do nào đó như vận động nâng lên ở thượng nguồn, vận động hạ xuống ở hạ lưu hoặc do thay đổi khí hậu làm vũ lượng tăng đột ngột... thì dòng sông trẻ hoá lại và bước vào chu kỳ xâm thực mới. Mỗi chu kỳ xâm thực để lại một thềm xâm thực, đây là những bằng chứng giúp chúng ta biết con sông thực tại đã trải qua bao nhiêu chu kỳ xâm thực.

Ở thời kỳ già, xâm thực bờ làm cho thung lũng sông mở rộng ra, diễn ra theo quy luật bên bồi bên lở làm cho dòng sông quanh co uốn khúc. Trong mùa nước lũ, đến một giai đoạn nào đó, nước chảy mạnh phá vỡ chỗ hai khúc uốn gần nhau (hình IV.5).

Hai đầu uốn A và B được tích đọng phù sa cao dần lên, khúc uốn AB tạo thành hồ móng ngựa. Hồ Tây ở Hà Nội được hình thành theo kiểu này. Sự phân chia ranh giới giữa ba thời kỳ của một con sông là rất khó khăn và mang tính chất tương đối.

Cùng với việc phá huỷ cơ học, nước chảy trên mặt còn thực hiện phá huỷ hoá học các khoáng vật và đá. Các đá dễ hoà tan như muối mỏ, các bô nát bị hoà tan tạo các dung dịch



Hình IV.5: Sơ đồ khúc uốn và sự tạo thành hồ móng ngựa

thật. Tóm lại, theo thời gian, nước chảy trên mặt đã phá huỷ mãnh liệt các vùng có địa hình cao, vận chuyển các sản phẩm tích đọng ở những nơi có địa hình thấp làm cho bề mặt vỏ Trái Đất phẳng dần.

c. Hoạt động vận chuyển và đọng trầm tích

Vận chuyển các sản phẩm phá huỷ:

Các mảnh vụn cơ học có kích thước khác nhau, các chất hoà tan sẽ được vận chuyển đi gần hoặc xa do tốc độ dòng chảy và kích thước các sản phẩm quyết định. Dòng chảy có tốc độ càng lớn, càng vận chuyển được nhiều sản phẩm đi xa và ngược lại. Cấp hạt càng nhỏ được dòng chảy mang đi rất xa và ngược lại. Hàng năm, một con sông có thể vận chuyển hàng triệu tấn vật liệu ra biển. Ví dụ: Sông Vônga 19 triệu tấn/năm, sông Trường Giang 2.352 triệu tấn/năm, sông Hồng 94,46 triệu tấn/năm.

* Lắng đọng trầm tích

Khi động năng dòng nước không đủ để vận chuyển các vật liệu thì các vật liệu sẽ lắng đọng lại. Các sản phẩm lắng đọng theo quy luật: Vật liệu to, nặng lắng đọng trước, tiếp đó là các vật liệu có kích thước nhỏ dần lắng đọng do tốc độ dòng nước giảm dần. Như vậy, quá trình lắng đọng sản phẩm mang tính chất chọn lọc. Sản phẩm tích đọng ở sườn núi, đồi gọi là sườn tích (dêluvi), sản phẩm tích đọng dưới chân đồi núi tạo thành các nón phóng vật gọi là lũ tích (prôluvi), sản phẩm được dòng nước mang đi xa lắng đọng lại tạo các bãi bồi gọi là phù sa (aluvi).

Tại các cửa sông đổ ra biển, nếu thềm biển nông, vật liệu phù sa nhiều sẽ tạo thành các tam giác châu. ở Việt Nam, có những nơi ven biển đồng bằng Bắc Bộ, tam giác châu tiến ra biển hàng trăm mét trong một năm (Kim Sơn - Ninh bình). Nếu biển ở cửa sông sâu sẽ hình thành các cảng tam giác, biển lấn sâu vào lục địa. Cũng tại những nơi cửa sông đổ ra biển, do điều kiện lý hoá môi trường thay đổi như nồng độ chất tan tăng lên, pH thay đổi sẽ diễn ra quá trình kết tủa các chất tan để tạo thành các mỏ (trầm tích hoá học).

d. Ảnh hưởng hoạt động địa chất của nước chảy trên mặt tới sản xuất nông nghiệp và kinh tế quốc dân

Hệ thống sông ngòi của một quốc gia có ý nghĩa cực kỳ to lớn đối với nền kinh tế của đất nước trong nhiều lĩnh vực như công nghiệp năng lượng (thủy điện), giao thông vận tải, nuôi trồng hải sản.v.v... Trong sản xuất nông nghiệp, hệ thống sông ngòi là nguồn cung cấp nước tưới, bồi tụ tạo nên loại đất phù sa màu mỡ thích hợp với nhiều loại cây trồng. ở Việt

Nam, đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long và đồng bằng các sông khác là vùng đất màu mỡ trù phú, vùng sản xuất nông nghiệp chủ yếu của nước ta.

Tuy vậy, nước chảy trên mặt cũng gây những tác hại không nhỏ đối với sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp vùng đồi núi. Khi khai thác sử dụng đất vùng đồi núi vào sản xuất nông lâm cần thực hiện đúng đắn và đầy đủ các biện pháp chống xói mòn, nếu không trong một thời gian ngắn, những vùng đất rộng lớn sẽ bị thoái hoá nghiêm trọng. ở Việt Nam, do nạn khai thác rừng bừa bãi, đốt phá rừng làm nương rẫy, sử dụng đất không tuân thủ các biện pháp chống xói mòn đã làm cho nhiều vùng đất rộng lớn ở trạng thái đất trống đồi núi trọc, bị xói mòn mãnh liệt, tài nguyên đất bị thoái hoá nghiêm trọng.

2.4. Hoạt động địa chất của nước ngầm

a. Nguồn gốc và các dạng nước ngầm

Các dạng nước ở thể lỏng, thể rắn hoặc thể hơi nằm trong các lớp đất đá được gọi là nước ngầm hay nước dưới đất.

Nước ngầm có 3 nguồn gốc:

- Do nước mưa ngấm xuống, một phần nước mưa ngấm xuống các lớp đất đá do tác dụng của trọng lực và áp suất thủy tĩnh. Lượng nước thấm xuống đất phụ thuộc lượng mưa, khả năng thấm nước của đất đá, địa hình và thảm thực vật.

- Nước tách ra từ các khối macma nóng chảy ở dưới sâu, hơi nước thoát lên theo các khe nứt trong vỏ Trái Đất, khi nhiệt độ giảm sẽ ngưng đọng để tạo thành nước ngầm. Nước ngầm có nguồn gốc từ khối dung dịch macma gọi là nước ngầm nguyên sinh, thường nóng và hoà tan nhiều muối khoáng.

- Nước hình thành do sự ngưng đọng các hơi nước có sẵn trong các khe nứt của đất đá. Hơi nước có thể di chuyển từ nơi có áp suất cao đến nơi có áp suất thấp, ngưng đọng lại thành nước ngầm lấp đầy các chỗ trống trong đất đá. Theo Lêbêđép nước ngầm vùng hoang mạc có nguồn gốc từ hơi nước di chuyển ở nơi khác đến.

Tính thấm nước của các đá là khả năng cho nước đi qua đá, đóng vai trò quan trọng trong việc tích lũy nước ngầm. Độ xốp của đá càng lớn, khả năng thấm nước càng lớn, được tính theo công thức:

$$P(\%) = \frac{V_p}{V} \times 100$$

ở đây: P độ xốp (%)

V_p : Thể tích khoảng trống

V: Tổng thể tích đá

Trong thực tế, nhiều loại đá có tính thấm nước rất kém, đặc biệt là các loại đá sét.

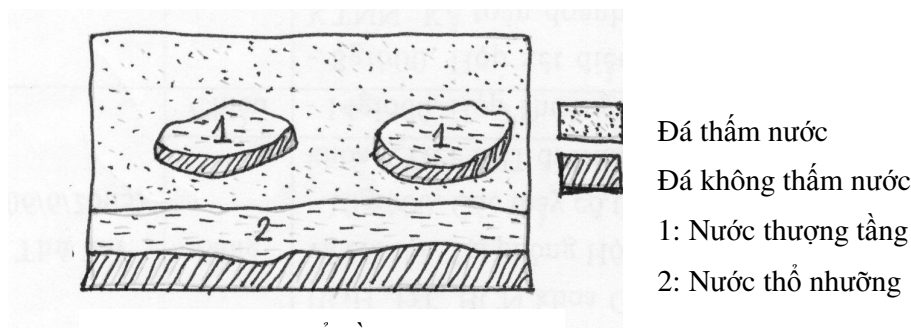
b. Phân loại nước ngầm

Có nhiều cách phân loại nước ngầm: Theo nguồn gốc phát sinh, theo thành phần hoá học, theo thể nằm trong đất đá. Dựa vào thể nằm, có các loại nước ngầm sau:

- + Nước thượng tầng: còn gọi là nước tầng trên, nằm trong đới hào khí, gần mặt đất, tích tụ trên những thấu kính nhỏ hoặc giữ lại trong đá thấm nước. Bề dày các thấu kính nước thượng tầng thay đổi từ 0,5m đến 1,0 m. Mực nước thay đổi theo điều kiện khí hậu trên mặt đất, trong mùa khô hạn nước thượng tầng có thể bị cạn hết.

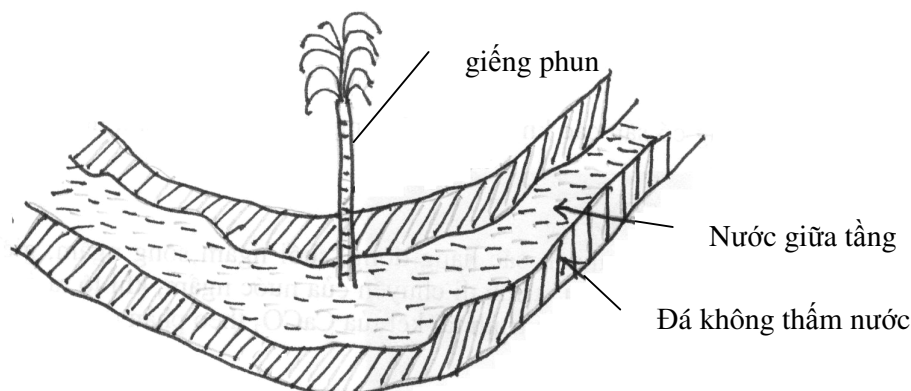
- + Nước thổ nhưỡng: lớp nước này rất phổ biến, nằm ngay trên mặt lớp đá không thấm nước đầu tiên. Nước thổ nhưỡng do nước từ khí quyển thấm xuống, do vậy nước thổ nhưỡng liên quan mật thiết với lượng mưa. Mùa mưa, mực nước thổ nhưỡng dâng cao, mùa khô xuống thấp, sự chênh lệch có khi tới vài mét.

Nước thổ nhưỡng là nguồn nước quan trọng cung cấp cho cây trồng nên có ý nghĩa lớn với sản xuất nông lâm nghiệp. Thể nằm của nước thượng tầng và nước thổ nhưỡng được thể hiện ở hình IV.6.



Hình IV.6: Thể nằm của nước thượng tầng và thổ nhưỡng

+ Nước giữa tầng: Nằm trong lớp đá thấm nước kẹp giữa hai lớp đá không thấm nước, có nguồn gốc từ nước mưa. Những vùng có cấu trúc lõm trong vỏ Trái Đất có chứa nước giữa tầng bị ép, áp suất thủy tĩnh đáy mặt lõm rất lớn. Nếu đào giếng đúng vị trí này sẽ tạo thành giếng phun (Hình IV.7).



Hình IV.7: Giếng phun từ nước giữa tầng

+ Nước nguồn: nước ngấm lộ ra ngoài mặt đất gọi là nước nguồn. Nước nguồn có nguồn gốc magma là nước nguyên sinh, nóng có nhiều muối tan và thường có lưu lượng không thay đổi trong năm. Nước ngấm nguyên sinh là nguồn tài nguyên có giá trị, được sử dụng điều chế một số thuốc chữa bệnh. Việt Nam có nhiều nguồn nước nóng nổi tiếng như nước nóng chứa lưu huỳnh ở Mỹ Lâm, Yên Sơn, Tuyên Quang...

c. Hoạt động địa chất của nước ngấm

Nước ngấm trong đất luôn luôn di chuyển, trong quá trình di chuyển nước ngấm đã có những tác dụng địa chất quan trọng thể hiện ở ba phương thức: Phá huỷ khoáng vật và đá, vận chuyển sản phẩm và đọng trầm tích. Tác dụng xâm thực của nước ngấm đóng vai trò to lớn trong việc phá huỷ địa hình. Tác dụng xâm thực thể hiện bằng phá huỷ vật lý và hoá học. Phá huỷ cơ học gây nên hiện tượng đất trượt. Phá huỷ hoá học diễn ra mạnh ở các đá dễ tan như đá vôi, đolômit tạo thành địa hình cacxtơ trong các vùng này.

+ Hiện tượng đất trượt và đất vụn trượt

Do tác dụng địa chất của nước ngấm, một lượng lớn đất bị trượt từ trên cao xuống thung lũng, hiện tượng này xảy ra khi:

- Các lớp đất đá dốc nghiêng về phía thung lũng, sườn có độ dốc lớn.