

CHƯƠNG 2

THỦY VĂN

MH 27-01

Giới thiệu:

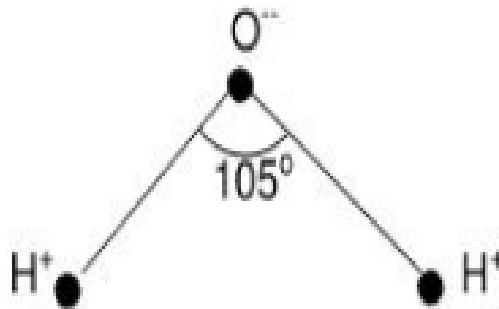
Thủy Văn là khoa học nghiên cứu về tài nguyên nước. Từ trước đến nay, chúng ta hiểu thủy văn nghiên cứu nước ở lục địa. Đó là tất cả những gì liên quan đến nguồn nước mặt và nước ngầm. Chương này còn giới thiệu đặc tính vật lý của nước, đặc tính của mây, mưa và chu trình thủy văn từ đó biết được mối quan hệ giữa thủy văn với đời sống cây trồng gắn liền với sản xuất nông nghiệp.

Mục tiêu:

- Kiến thức: Trình bày được đặc tính vật lý của nước, Lưu vực sông và chu trình thủy văn.
- Kỹ năng: Xác định được điều kiện thời tiết, thủy văn ảnh hưởng đến cây trồng.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Biết được tình hình thủy văn để xây dựng lịch thời vụ cho cây trồng. Có ý thức học tập, rèn luyện nâng cao trình độ chuyên môn.

1. Đặc tính vật lý của nước

1.1. Cấu trúc nước (Hình 2.1)



Hình 2.1: Sơ đồ cấu trúc phân tử nước

Ta thấy phân tử nước có đặc tính phân cực mạnh. H⁺ không đối xứng nhau qua O. Điều này dẫn đến sự phân bố không đều của các điện tích. Những đặc điểm này làm cho các phân tử nước hợp với nhau tạo thành tổ hợp phân tử. Nước có công thức đơn giản nhất: H₂O - gọi là hydorôn; do 2 phân tử đơn giản

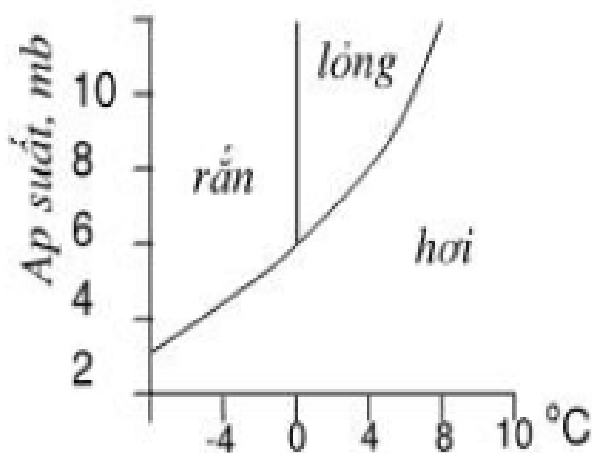
hợp thành $(H_2O)_2$ - hai hydorôn ; sự tập hợp của 3 phân tử đơn giản $(H_2O)_3$ – ba hydorôn. Tỷ lệ, %, các dạng phân tử nước trình bày trong (Bảng 2.1).

Bảng 2.1: Tỷ lệ các dạng phân tử nước, %

Dạng của các phân tử nước	Nước				
	Băng	0°C	4°C	38°C	98°C
H_2O	0	19	20	29	36
$(H_2O)_2$	41	58	59	50	51
$(H_2O)_3$	59	23	21	21	13

Ta thấy, trong băng không có phân tử nước đơn giản, ưu thế thuộc về dạng 3 phân tử; thể lỏng thì chủ yếu là dạng 2, 3 phân tử.

1.2. Mật độ và tỷ khối (Hình 2.2)



Hình 2.2: Biểu đồ trạng thái của nước

Mật độ của nước cất ở 4° C được lấy làm đơn vị mật độ, $p = 7 \text{ g / cm}$. Đại lượng m/g gọi là tỷ khối.

Mật độ của nước phụ thuộc vào nhiệt độ của nó, độ khoáng hoá, áp suất, lượng hạt lơ khoảng từ 0 đến 4° C vì quá trình tạo hydorôn và hai hydouôn làm giảm thể tích lẫn át quá trình tăng khoảng cách giữa các phân tử, ở 4°C hai quá trình này cân bằng, mật độ cực đại; sau 4°C, quá trình tăng khoảng cách do tăng nhiệt độ mạnh hơn, thể tích tăng lên làm cho mật độ giảm xuống.

1.3. Nhiệt ẩn bốc hơi và nóng chảy

Nhiệt ẩn bốc hơi, L , là nhiệt lượng cần thiết để chuyển lg nước từ thể lỏng sang thể hơi mà không thay đổi nhiệt độ và áp suất khí quyển bình thường. $L = 597-0.571$. calo / g

Trong đó, t - nhiệt độ của bề mặt bốc hơi.

Nhiệt ẩn nóng chảy là nhiệt lượng cần thiết để cho lg tuyết hoặc băng thành lỏng ở cùng nhiệt độ. Khi nước thành hơi và băng, tuyết hóa lỏng, năng lượng phải tiêu hao để thắng sức hút phân tử và phá hủy các tổ hợp 2, 3 phân tử. Cho nên nhiệt ẩn bốc hơi và nóng chảy của nước lớn hơn nhiều của các chất lỏng khác.

1.4. Tính dẫn điện

Nhiệt dung của nước là lượng calo cần thiết để đốt nóng 1 g nước lên 1 độ, calo/ g. °C. Nước có nhiệt dung lớn nhất, trừ H₂ và amoniac. Nhờ nhiệt dung lớn mà sự thay đổi nhiệt độ của nó diễn ra một cách chậm chạp. Hệ số dẫn nhiệt là dòng nhiệt đi qua tiết diện làm trong thời gian 1 giây khi nhiệt độ thay đổi 1°C trong lớp dày 1cm.

1.5. Độ nhớt. Sức căng mặt ngoài

Độ nhớt của chất lỏng là tính chất chống lại sự chuyển dịch tương đối giữa các lớp tiếp giáp. Định luật ma sát của Newton là biểu thức toán học của lực ma sát trong hoặc độ nhớt trong dòng chất lỏng chảy tầng.

- Lực hấp dẫn tác động giữa các phân tử nước gây ra trên bề mặt phân chia nước - không khí – vật rắn, hiện tượng này gọi là sức căng mặt ngoài. Những phân tử nước trên mặt chịu một sức hút hướng vào trong khối nước lớn hơn theo hướng của các hạt nước ở thể hơi trong không khí.

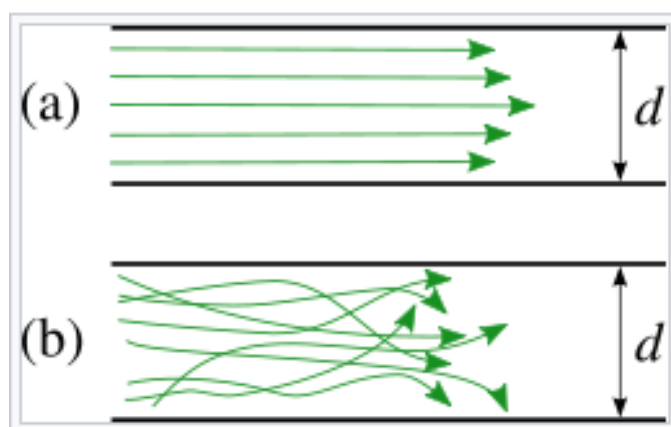
1.6. Các quy luật chảy tầng, chảy rối

Dòng chảy mà trong đó chất lỏng di chuyển thành từng lớp, không có sự hòa trộn và không có các xung động (nghĩa là thay đổi vận tốc và áp suất nhanh và hỗn loạn).

Dòng chảy tầng hiếm gặp trong đời sống, ví dụ như dòng chảy nước ngầm trong lòng đất, các dạng dòng chảy đối với những chất lỏng có độ nhớt cực cao.

Trong động lực học chất lưu, sự rối loạn của dòng chảy hay dòng chảy rối là một chế độ dòng chảy đặc trưng bởi những thay đổi hỗn loạn của áp suất và vận tốc dòng chảy. Ngược lại với dòng chảy tầng, dòng chảy rối liên quan số Reynolds cao, trong đó lực quán tính lớn hơn nhiều so với lực nhớt. Trong dòng chảy rối, các xoáy rối không ổn định xuất hiện với nhiều kích cỡ

khác nhau và chúng tương tác với nhau. Lực cản (drag) do ma sát bề mặt lớp biên tăng lên. Cấu trúc và vị trí tách lớp biên thường xuyên thay đổi, đôi khi dẫn đến việc giảm lực cản tổng thể. Hiệu ứng này được khai thác trong thiết kế các tấm lái ngang (spoilers) khí động học trên xe ô tô và máy bay. Dòng chảy rối thường được quan sát thấy trong các hiện tượng hàng ngày như sóng cuộn (surfing), chuyển động của các đám mây và khói. Hầu hết các dòng chảy xảy ra trong tự nhiên và trong các ứng dụng kỹ thuật là các dòng chảy rối. Tuy nhiên, dòng chảy rối từ lâu đã là một thách thức trong phân tích vật lý. Richard Feynman đã mô tả nó như là vấn đề quan trọng nhất chưa được giải quyết của vật lý cổ điển.



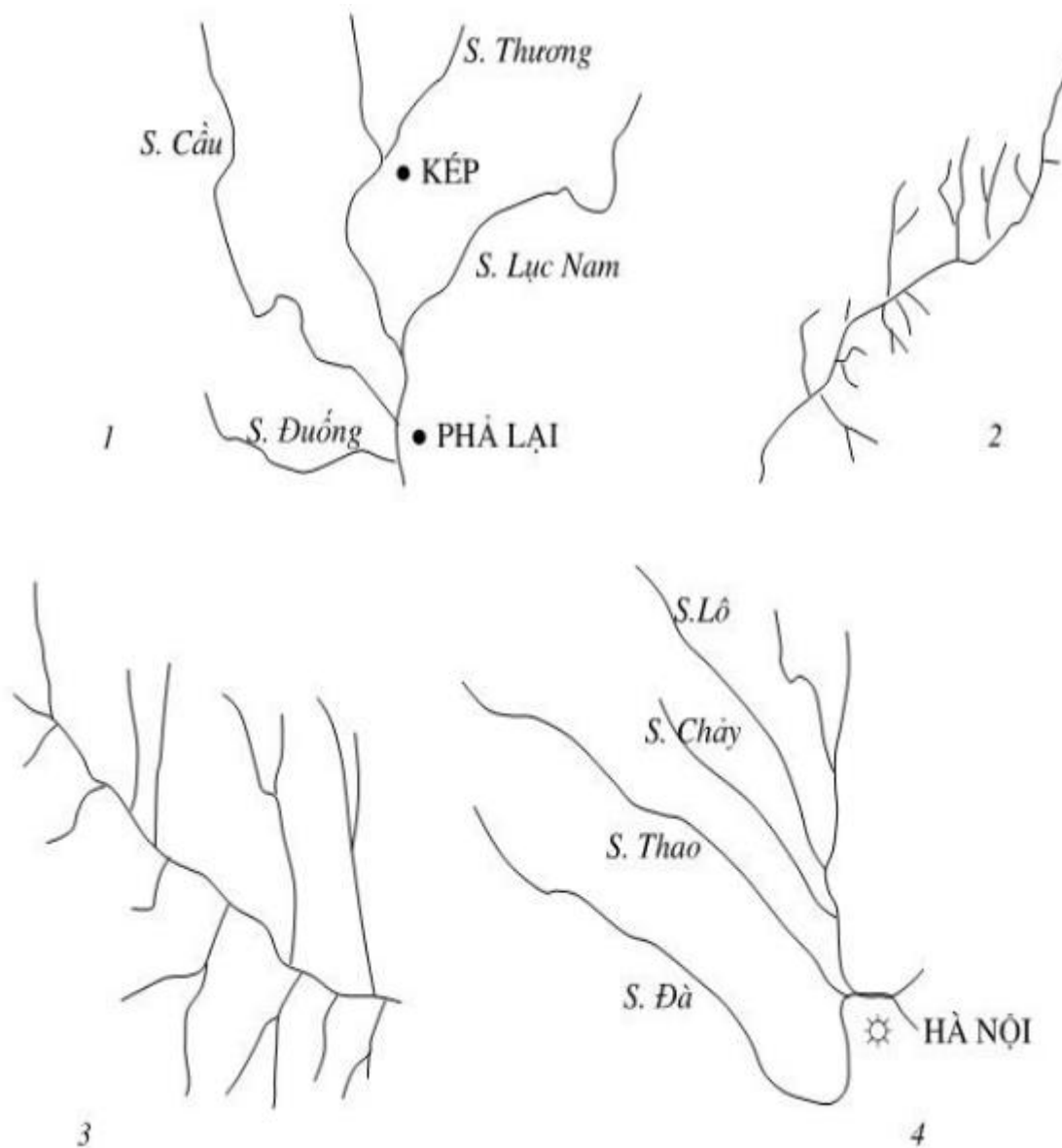
Hình 2.3: Dòng chảy tầng (a) và dòng chảy rối (b) trong một lớp phẳng

2. Lưu vực sông và chu trình thủy văn

2.1. Hệ thống sông ngòi

Một con sông được hình thành trên một lưu vực xuất phát từ nguồn – những mạch nước, suối, hồ... cho đến cửa sông nơi đổ nước vào một con sông khác, hồ hoặc biển, là một hệ thống cần được xem xét nhiều mặt.

Các sông trực tiếp chảy ra biển hoặc vào lòng hồ trong nội địa gọi là sông chính. Các sông chảy vào sông chính gọi là sông nhánh cấp I, các sông chảy vào sông nhánh cấp I gọi là sông nhánh cấp II... Chúng có thể phân bố theo kiểu nan quạt, hình lông chim, cành cây, hình song song...(Hình 2.4).



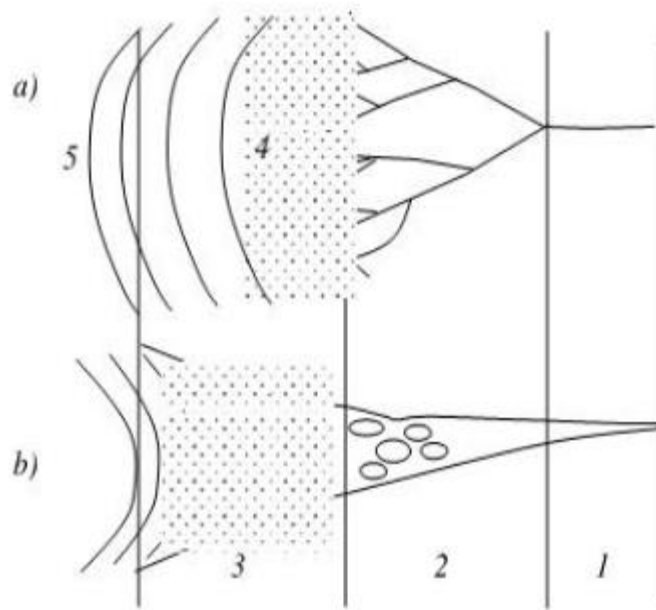
Hình 2.4: Các kiểu phân bố của hệ thống sông

1 - Kiểu nan quạt . 2 – Kiểu lông chim . 3- Kiểu cành cây . 4 – Kiểu song song

Càng về xuôi lượng nước và kích thước càng tăng, tốc độ trung bình và độ dốc giảm xuống. Vì vậy, đối với sông lớn người ta thường chia ra thượng lưu, trung lưu và hạ lưu để thuận tiện hơn trong việc khai thác tiềm năng kinh tế.

Ở phần cuối của hạ lưu, dòng chảy đổ ra biển qua vùng chuyên tiếp chịu ảnh hưởng của biển, đặc biệt là chế độ triều. Tốc độ dòng chảy giảm xuống, sự xâm nhập của triều gây ra sự xáo trộn nước ngọt và mặn, độ rộng của sông tăng mạnh tạo nên kiểu tam giác hay cửa sông hình phễu.

Trong các loại cửa sông, diễn biến cửa sông đổ ra biển là phức tạp nhất vì chịu ảnh hưởng các yếu tố động lực của sông và biển. Cửa sông ra biển có 2 loại chính: kiểu tam giác châu và hình phễu hay loa (Hình 2.5).



Hình 2.5: Cửa sông ra biển

a - Cửa sông tam giác châu. b - Cửa sông hình loa
 1 - Đoạn gần cửa sông. 2 - Đoạn của sông.
 3 - Đoạn ngoài biển. 4 - Bờ biển. 5 - Đường dốc sâu

Đoạn gần cửa sông với ranh giới dưới là nơi sông bắt đầu phân dòng rẽ, tác dụng của dòng triều yếu nên nước mặn, bùn cát ở biển không vào tới đây. Khi triều lên, độ dốc và lưu tốc nhỏ làm bùn cát lắng đọng nhiều. Khi triều rút, bùn cát này lại bị xói đi. Quá trình bồi, xói diễn ra phức tạp. Trong lòng sông thường có khối sa bồi, doi cát, bãi cạn,... lòng sông do bồi sẽ cao dần lên.

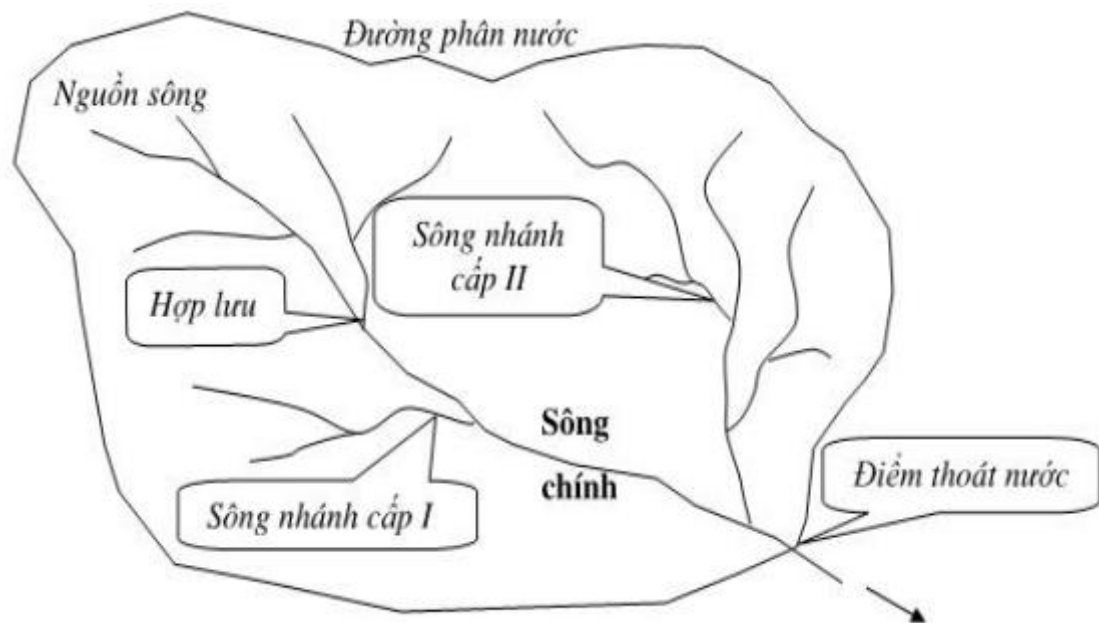
Đoạn cửa sông có ranh giới dưới là mép ngoài của tam giác châu, ranh giới trên là ranh giới dưới của đoạn gần cửa sông. Vào mùa lũ, độ dốc mặt nước lớn, lòng sông bị xói mạnh nên hình thành các hố sâu; bùn cát xói được mang đi bồi lắng lại cửa vào tạo thành các bãi chắn cửa và đại cát. Do bãi chắn của dòng sông chia làm 2 nhánh. Ở ngoài mỗi nhánh lại xuất hiện bãi chắn và dải cái mới. Cứ như vậy cửa sông không ngừng kéo dài phía biển, phân ra như các nhánh của cành cây.

Đoạn ngoài biển các diễn biến phụ thuộc vào độ sâu biển. Vùng biển cạn, ảnh hưởng của sóng và hải lưu yếu, bãi chắn cửa phát triển. Vùng biển sâu, bãi chắn và doi cát không phát triển vì bị sóng và hải lưu mang đi.

2.2. Lưu vực sông

Lưu vực sông là diện tích bề mặt hứng nước mưa và tập trung nước cho sông. Lưu vực của các sông được ngăn cách bởi đường phân nước. Đây là đường nối liền các điểm cao nhất xung quanh lưu vực. Tại đây nước mưa theo sườn dốc đi về 2 lưu vực của 2 con sông. Đường phân nước Nguồn sông Sông

nhánh cấp II Hợp lưu Sông Điểm thoát nước chính Sông nhánh cấp 1 (Hình 2.6).



Hình 2.6: Lưu vực sông

Hình 2.6 giới thiệu lưu vực của sông và đường phân nước của nó. Rõ ràng, diện tích không chế bởi đường phân nước là diện tích lưu vực, và được đo bằng máy đo diện tích trên bản đồ có tỷ lệ lớn 1 : 5000 hoặc 1 : 10000

Lưu vực kín: lưu vực có đường phân chia nước mặt trùng với đường phân chia nước ngầm, nghĩa là không có nước mặt và nước ngầm từ lưu vực khác chảy đến.

Lưu vực hở: ngược lại, nghĩa là sẽ có lượng nước ngầm từ lưu vực khác chảy vào và ngược lại.

2.3. Chu trình thủy văn

Nước trong tự nhiên không ngừng tuần hoàn do tác dụng của năng lượng mặt trời và trọng lực trái đất. Nước trên mặt biển, đại dương, trên mặt sông, hồ ở mặt đất và từ trong sinh vật được mặt trời đốt nóng, không ngừng bốc hơi và phát tán vào khí quyển. Hơi nước trong khí quyển tập trung thành các khối mây. Khi gặp lạnh, hơi nước ngưng tụ thành mưa rơi xuống mặt biển, đại dương và mặt đất. Một phần nước mưa bốc hơi trở lại khí quyển, một phần thấm xuống đất thành dòng chảy ngầm rồi đổ ra sông biển, một phần khác chảy tràn trên mặt đất theo trọng lực rồi đổ ra sông, biển. Cứ như thế, nước từ trái đất bay vào khí quyển, rồi từ khí quyển đổ vào đất lại tạo ra một chu trình khép kín, hình thành vòng tuần hoàn nước trong thiên nhiên, ta gọi đó là *chu trình thủy văn*