

Chương 2

TÀI NGUYÊN NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

--- oOo ---

2.1 NƯỚC VÀ VAI TRÒ CỦA NƯỚC TRONG CUỘC SỐNG**2.1.1 Định nghĩa và tính chất của nước**

Nước là một chất lỏng phổ biến và cần thiết cho sự sống. Nước chi phối nhiều hoạt động của con người, thực và động vật và vận hành của thiên nhiên.

Theo định nghĩa thông thường: " *Nước là một chất lỏng thông dụng. Nước tinh khiết có công thức cấu tạo gồm 2 nguyên tử hydro và một nguyên tử oxy, nước là một chất không màu, không mùi, không vị. Dưới áp suất khí trời 1 atmosphere, nước sôi ở 100 °C và đông đặc ở 0 °C, nước có khối lượng riêng là 1000 kg/m³.*"

Khái niệm đơn giản về nước là như vậy, nhưng đi sâu nghiên cứu, ta thấy nước có nhiều tính chất kỳ diệu bảo đảm cho sự sống được tồn tại và phát triển.

- ***Nước là một dung môi vạn năng***

Nước có thể hòa tan được rất nhiều chất, đặc biệt là các chất khoáng và chất khí cung cấp dinh dưỡng và giúp cho sự trao đổi chất trong cơ thể sinh vật.

- ***Nước có nhiệt dung rất lớn***

Nước có khả năng hấp thu rất nhiều nhiệt lượng khi nóng lên và đồng thời cũng tỏa ra nhiều nhiệt lượng khi lạnh đi. Khả năng này giúp cho nhiệt độ ban ngày trên trái đất ít nóng hơn và ban đêm đỡ lạnh đi, giúp cho sự sống khỏi sự tiêu diệt ở mức chênh lệch nhiệt độ quá lớn.

- ***Nước rất khó bay hơi***

Ở 20 °C, muốn 1 lít nước bốc hơi phải tốn 539.500 calori. Đặc tính này của nước đã cứu thoát sự sống khỏi bị khô héo nhanh chóng và giúp cho các nguồn nước không bị khô hạn, làm tiêu diệt các sinh vật sống trong nó.

- ***Nước lại nở ra khi đông đặc***

Khi hạ nhiệt độ xuống thấp dưới 4 °C thì thể tích nước lại tăng lên. Đến điểm đông đặc 0 °C, thể tích nước tăng lên khoảng 9 % so với bình thường, làm băng đá nổi lên mặt nước. Nước có nhiệt độ cao hơn sẽ chìm xuống đáy giúp các thủy sinh vật tồn tại và lớp băng đá - có tính dẫn nhiệt rất kém - trở thành chiếc áo giáp bảo vệ sự sống phía dưới nó.

- **Nước có sức căng mặt ngoài lớn**

Nhờ có sức căng mặt ngoài lớn nên nước có tính mao dẫn mạnh. Hiện tượng này có một ý nghĩa rất lớn trong việc duy trì sự sống trên trái đất, nước từ dưới đất có thể thấm đến từng ngọn cây. Trong cơ thể người và động vật, máu và dịch mô vận chuyển được đến các cơ quan nội tạng cũng nhờ khả năng mao dẫn của nước.

- **Nước có khả năng tự làm sạch**

Nước trong quá trình vận chuyển của nó khắp nơi trong thiên nhiên còn có khả năng tự làm sạch, loại bỏ một phần chất bẩn, tạo điều kiện cho môi trường sinh thái được cải thiện.

2.1.2 Vai trò của nước trong cuộc sống

Nước là yếu tố hàng đầu quyết định sự tồn tại và phát triển của sinh giới. Không có nước sự sống lập tức bị rối loạn, ngưng lại và tiêu diệt.

- Nước chiếm thành phần chủ yếu trong cấu tạo cơ thể thực và động vật. Con người có khoảng 65 - 75 % trọng lượng nước trong cơ thể, đặc biệt nước chiếm tới 95 % trong huyết tương, cá có khoảng 80 % nước trong cơ thể, cây trên cạn có 50 - 70 % nước, trong rong rêu và các loại thủy thực vật khác có 95 - 98 % là nước.
- Muốn có thực phẩm cho người và gia súc cần có nước: muốn có 1 tấn lúa mì, cần 300 - 500 m³ nước, 1 tấn gạo cần tiêu thụ 1.500 - 2.000 m³ nước và để có 1 tấn thịt trong chăn nuôi cần tốn 20.000 - 50.000 m³ nước.
- Lượng nước trên trái đất là một máy điều hòa nhiệt và làm cho cán cân sinh thái được cân bằng. Sự sống thường tập trung ở các nguồn nước, phần lớn các nền văn minh, các trung tâm kinh tế, công nghiệp, nông nghiệp, khoa học kỹ thuật, văn hóa xã hội, dân cư, ... đều nằm dọc theo các vùng tập trung nước.
- Sự thay đổi cán cân phân phối nước hoặc sự phá hoại nguồn nước có thể làm tàn lụi các vùng trù phú, biến các vùng đất màu mỡ thành các vùng khô cằn. Trong những thập niên sắp tới, chiến tranh, xung đột giữa các quốc gia và các vùng khu vực có thể do nguyên nhân tranh giành tài nguyên nước quý báu này.

2.2 CÁC THỂ CHỨA NƯỚC TRÊN TRÁI ĐẤT

Nhìn từ vũ trụ về trái đất, ta có thể thấy nước hiện diện từ mọi phía. Đại dương và biển đã chiếm hết 2/3 diện tích bề mặt trái đất, ngoài ra nước còn hiện diện ở các sông suối, ao hồ, đầm lầy, trong đất đá, trong các mạch nước ngầm, trong không khí và cả trong cơ thể sinh vật nữa.

Hành tinh chúng ta được gọi để chỉ trái đất và khoáng không gian dày chừng 80 - 90 km bao quanh. Trong trái đất, nước tồn tại ở 4 quyển: khí quyển, thủy quyển, địa quyển và sinh quyển.

2.2.1 Nước trong khí quyển

Trong khí quyển, nước tồn tại ở dạng hơi trong sương mù hay các giọt lỏng li ti trong mây, dạng cứng tinh thể trong tuyết hay băng. Mật độ hơi nước giảm dần theo chiều cao. Khí quyển chứa khoảng 12.000 - 14.000 km³ nước, bằng 1/41 lượng mưa rơi hàng năm xuống trái đất.

2.2.2 Nước trong thủy quyển

Thủy quyển bao gồm đại dương, biển cả, sông ngòi, khe suối, ao hồ, đầm lầy, v.v... kể cả các khối băng đá bao phủ ở hai cực của địa cầu. Đây là quyển tích nhiều nước nhất. Đại dương và biển cả chứa 1,37 tỷ km³ nước trải ra trên 360 km² diện tích, chiếm đến 70,8 % diện tích địa cầu. Nước trong sông suối có khoảng 1.200 km³, trong các ao hồ trên 230.000 km³, thể tích khối băng trong 2 cực ước chừng 26 triệu km³, có chiều dày trung bình 2 - 3 km, nếu các khối băng này tan ra sẽ làm mực nước biển dâng cao trên 60 m, diện tích biển và đại dương tăng thêm 1,5 triệu km².

2.2.3 Nước trong địa quyển

Trong đất đá, nước chứa trong các mạch ngầm, sông ngầm, ao hồ ngầm, nước còn hiện diện trong các khe hở của đá, trong các liên kết lý hóa của khoáng đá và lượng ẩm trong các lớp thổ nhưỡng. Lượng nước chứa trong địa quyển toàn bộ địa cầu có khoảng 64 triệu km³, trong đó lượng nước trong đới trao đổi - từ mặt đất đến độ sâu 800 m - là khoảng 4 triệu km³ và lượng ẩm trong các lớp đất thổ nhưỡng ước chừng 80 ngàn km³.

2.2.4 Nước trong sinh quyển

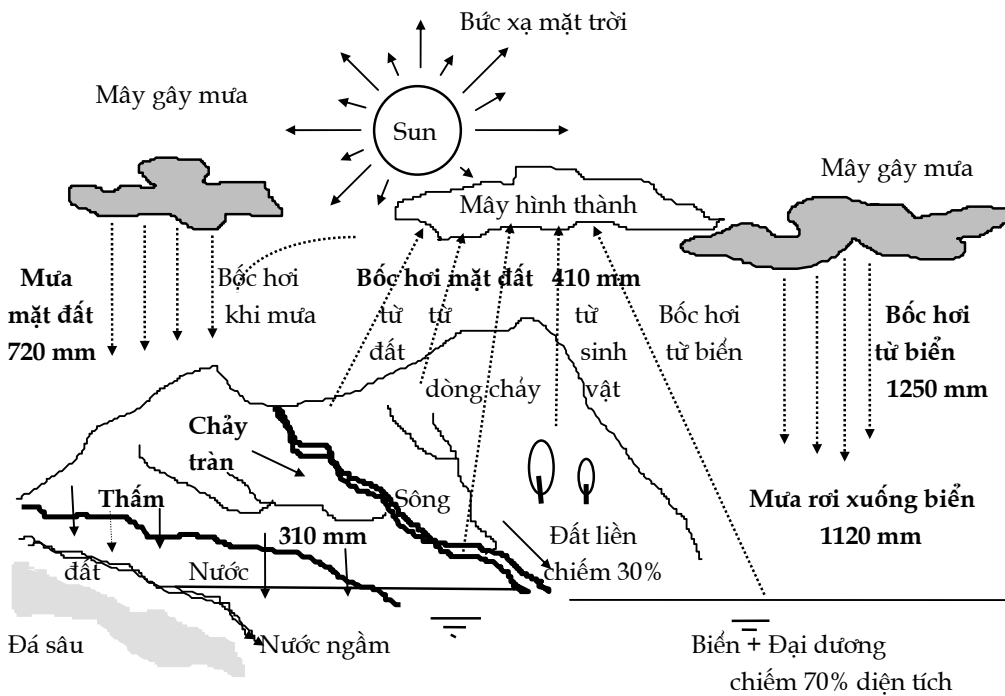
Nước hiện diện trong cơ thể động vật và trong tế bào thực vật. Lượng này tuy rất ít so với toàn thể lượng nước trên trái đất nhưng rất quan trọng, nếu có sự biến động về lượng nước này trong cơ thể sẽ gây rối loạn trong sự trao đổi chất và đe dọa sự sống ngay. Lượng nước trong sinh quyển ước chừng 10.000 km³.

2.3 CHU TRÌNH THỦY VĂN

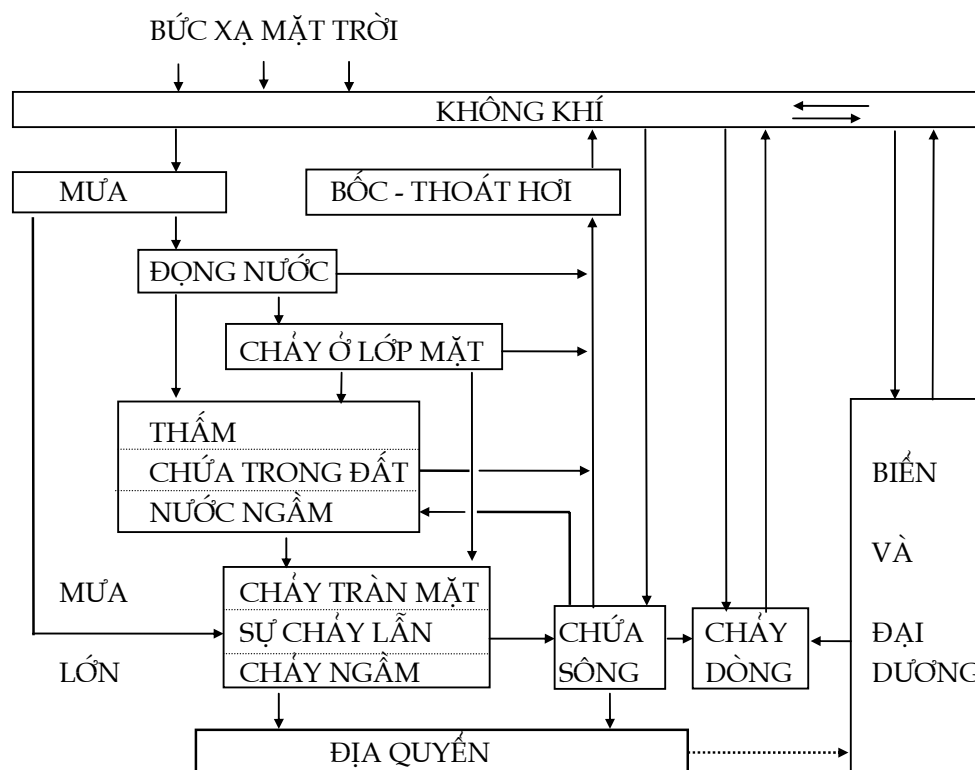
2.3.1 Chu trình thủy văn

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 tử 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* (hydrological cycle). Hầu hết các loại nước đều tham gia vào vòng tuần hoàn, chỉ trừ các loại nước ở trạng thái liên kết hóa học trong các tinh thể khoáng vật, nước nằm trong các tầng sâu của trái đất và nước ở trong các núi băng vĩnh cửu ở 2 cực.

2.3.2 Minh họa



Hình 2.1 Minh họa chu trình thủy văn



Hình 2.2 Sơ đồ hệ thống của chu trình thủy văn

2.4 PHÂN PHỐI NƯỚC TRÊN TRÁI ĐẤT

2.4.1 Các số liệu về lượng nước trên trái đất

Rất khó có kết quả chính xác về lượng nước có trên trái đất, nhưng qua nhiều kết quả khảo sát, tính toán và suy diễn cho ta con số tổng lượng nước có trên hành tinh này ước chừng 1,4 - 1,8 tỷ km^3 nước. Khối lượng nước này chiếm chừng 1 % khối lượng trái đất. Nếu đem rải đều trên toàn bộ bề mặt địa cầu ta sẽ được một lớp nước dày khoảng 4.000 m và nếu đem chia đều cho mỗi đầu người hiện nay trên trái đất thì bình quân sẽ được 30 triệu m^3 nước/người.

Bảng 2.1: Phân phối nước trên trái đất (theo A. J. Raudkivi, 1979).

TT	NƠI CHỨA NƯỚC	THỂ TÍCH (Triệu m ³)	DIỆN TÍCH (Triệu km ²)	TỈ LỆ (%)
1	Biển và đại dương	1.370.322,0	360	93.93
2	Nước ngầm (Lượng nước đến 800 m)	64.000,0 (4.000,0)	129	4.39 (0.27)
3	Băng hà	24.000,0	16	1.65
4	Hồ nước ngọt	125,0		0.009
5	Hồ nước mặn	105,0		0.008
6	Hơi ẩm trong đất	75,0		0.005
7	Hơi ẩm trong khí quyển	14,0	510	0.001
8	Sinh vật	10,0		0.0008
9	Nước sông	1,2		0.0001
	TỔNG CỘNG	1.458.652,2		# 100

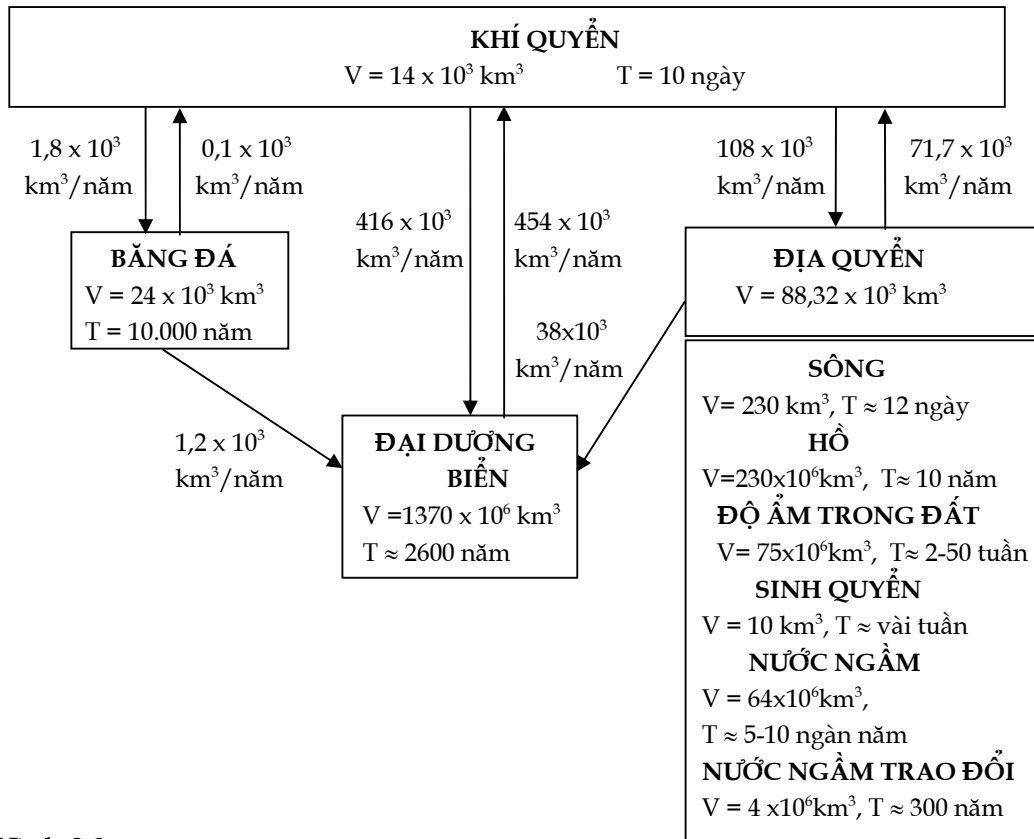
Bảng 2.2 Phân phối lượng nước ngọt trên lục địa (theo Livovich, 1973)

Lục địa	Diện tích Triệu km ²	Lượng mưa		Chảy tràn				Bốc hơi	
		mm	km ³	Tổng số		Chảy ngầm		mm	km ³
				mm	km ³	mm	km ³		
Châu Âu	9,8	734	7165	319	3110	109	1065	415	4055
Châu Á	45,0	726	32690	293	13190	76	3410	433	19500
Châu Phi	30,3	686	20780	139	4225	48	1465	547	16555
Bắc Mỹ	20,7	670	13910	287	5960	84	1740	383	7950
Nam Mỹ	17,8	1648	29355	583	10380	210	3740	1065	18975
Châu Úc	8,7	736	6405	226	1965	54	465	510	4440
Liên Xô (cũ)	22,4	500	10960	198	4350	46	1020	300	6610
TỔNG SỐ *	132,3	834	110305	294	38830	90	11885	540	71468

* Tổng phần đất trong bảng này không kể phần đất của Quần đảo Antarctica, Greenland và Canidian.

Bảng 2.3 Cân bằng nước (mm/năm) các đại dương (theo K. Subgramanya, 1994)

Đại dương	Diện tích (triệu km ²)	Lượng mưa	Chảy tràn từ lục địa	Bốc hơi	Trao đổi với các đại dương khác
Đại Tây Dương	107	780	200	1040	- 60
Bắc Băng Dương	12	240	230	120	350
Ấn Độ Dương	75	1010	70	1380	- 300
Thái Bình Dương	167	1210	60	1140	130



Hình 2.3

Đặc trưng phân phối chính về lượng nước ở dạng tĩnh và động trên trái đất. V là thể tích khối nước tính bằng km³ và T là thời gian tuần hoàn của nước.

2.4.2 Nhận xét sự phân phối nước trong thiên nhiên

- Lượng nước trên trái đất tập trung chủ yếu ở đại dương và biển cả, chiếm đến 94% tổng lượng nước trên trái đất.
- Đa số lượng là nước mặn không sử dụng cho sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp và công nghiệp được. Nước mặn có thể gây ngộ độc muối cho cơ thể sinh vật và gây ăn mòn các thiết bị kim loại trong công nghiệp.
- Lượng nước ngọt ở trong lòng đất và băng hà ở 2 cực là lượng nước ngọt khá tinh khiết, chiếm trên 1,6 % tổng lượng nước trên trái đất, tuy nhiên do xa nơi ở của loài người, vị trí thiên nhiên khắc nghiệt nên chi phí khai thác rất lớn.
- Con người và các loài thực và động vật khác tập trung chủ yếu ở khu vực sông ngòi nhưng lượng nước sông chỉ chiếm 0,0001 % tổng lượng nước, không đủ cho cá nhân loại sử dụng trong sinh hoạt và sản xuất công nông nghiệp. Ô nhiễm nguồn nước thường là ô nhiễm nước sông.
- Lượng nước mưa phân phối trên trái đất không đều và không hợp lý. Tùy theo vị trí địa lý và biến động thời tiết, có nơi mưa quá nhiều gây lũ lụt, có nơi khô kiệt, hạn hán kéo dài.

2.4.3 Vấn đề sử dụng nguồn nước

Con người chỉ mới khai thác được 0,017 % lượng nước có trên địa cầu. Theo số liệu báo động của Liên hiệp quốc, hiện nay có trên 50 quốc gia trên thế giới đang lâm vào cảnh thiếu nước, đặc biệt nghiêm trọng ở các vùng Châu Phi, vùng Trung Đông, vùng Trung Á, Châu Úc và cả ở các quốc gia phát triển như Mỹ, Pháp, Nhật, Đức, Singapore, v.v.... Lịch sử thế giới cũng đã ghi nhận có các cuộc xung đột giữa một số nước cũng như lãnh thổ vì muốn tranh giành nguồn nước. Mỗi ngày trên thế giới cũng có hàng trăm người chết vì những nguyên nhân liên quan đến nước như đói, khát, dịch bệnh, ...

Các nhà khoa học - kỹ thuật trên thế giới đang làm hết sức mình để khai thác, bổ sung nhu cầu nước cho loài người. Một số phương án táo bạo được đề xuất nhằm mục tiêu phân phối nguồn nước hợp lý như:

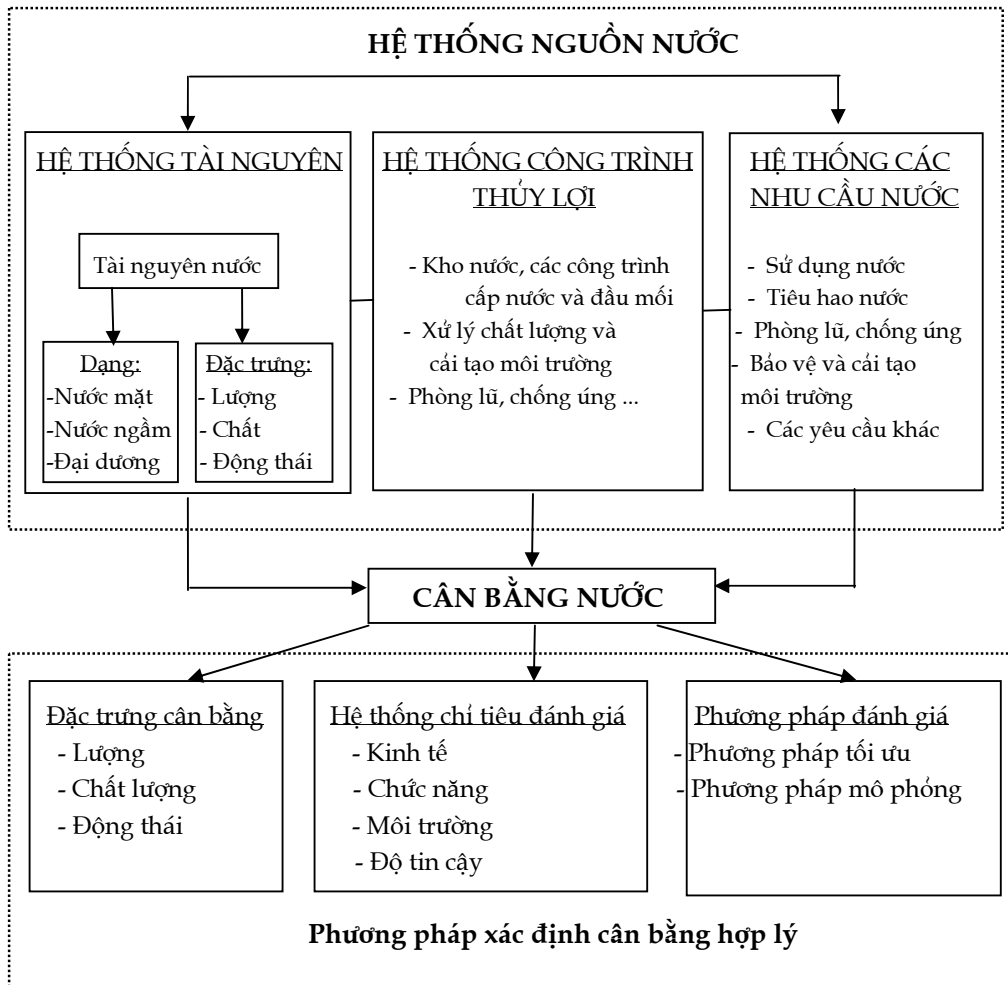
- Làm thủy lợi, thực hiện các kênh đào khổng lồ đưa nước vào hoang mạc, xây dựng các hồ chứa, tháo nước ở các vùng ngập úng, cải tạo các đầm lầy, ...
- Khai thác các nguồn nước ngầm.
- Lọc, khử nước biển thành nước ngọt.
- Vận chuyển các khối băng hà về dùng.

Các công việc trên phục vụ cho kinh tế xã hội loài người và một lần nữa khẳng định vai trò của con người trong việc chinh phục thiên nhiên, hoặc hạn chế thiên tai, cải tạo thế giới. Nguồn nước cần được hiểu như một nguồn tài nguyên quý giá cần phải được bảo vệ và khai thác hợp lý. Tùy vào vấn đề cần giải quyết, các nhà thủy học thường phải có một tập hợp các dữ liệu khu vực khảo sát, gồm:

- Các ghi nhận về thời tiết: nhiệt độ, độ ẩm, vận tốc gió, ...
- Chuỗi số liệu về lượng mưa
- Các số liệu về dòng chảy mặt đất
- Số liệu về bốc thoát hơi nước
- Tính chất thấm lọc của khu vực
- Đặc điểm nguồn nước ngầm
- Tính chất địa lý và địa chất khu vực khảo sát

Việc khai thác đúng mức và khoa học tài nguyên nước sẽ tạo thêm nhiều lương thực và thực phẩm cũng như của cải cho loài người. Sự thiếu cân nhắc, quản lý kém trong khai thác có thể gây các hậu quả xấu về môi trường sinh thái. Cần phải có một chương trình qui hoạch sử dụng nguồn nước khoa học, trong đó việc phân tích các tác động qua lại giữa các thành phần cấu thành hệ thống.

Quy trình xem xét như sau:

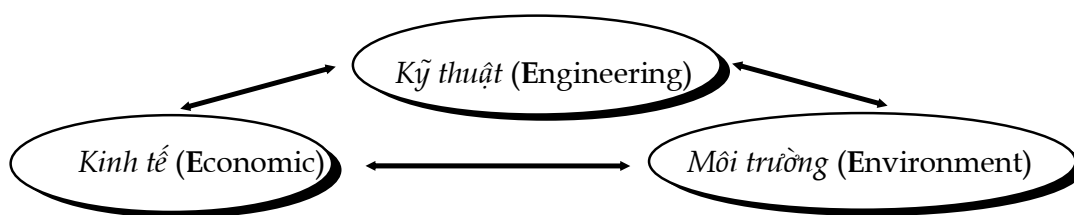


Hình 2.4 Sơ đồ Hệ thống nguồn nước trong Quy hoạch nguồn nước

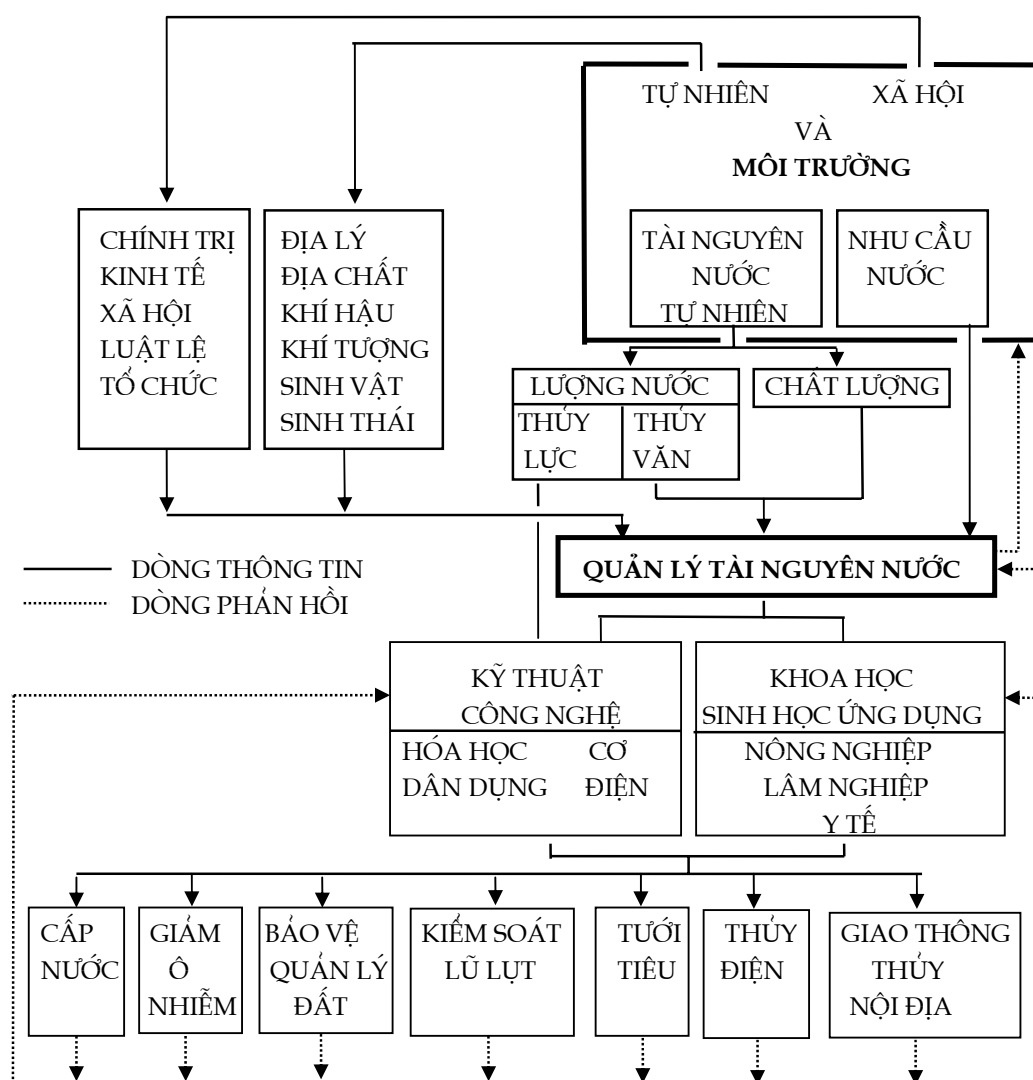
2.5 BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NƯỚC

Nước cần thiết cho sự sống và hoạt động của con người. Nhu cầu sử dụng đủ nước sạch cho ăn uống, sinh hoạt và sản xuất ngày càng gia tăng trước sự gia tăng dân số trên thế giới và nhu cầu phát triển toàn diện của nhân loại. Sự tác động qua lại giữa nước, con người và tài nguyên sinh thái hiện nay đang bị đe dọa mất quân bình. Các nguồn nước sử dụng hiện nay ít nhiều đều bị ô nhiễm với các mức độ khác nhau, nhiều nơi rất trầm trọng, đe dọa cuộc sống sức khỏe con người, phá hoại sự cân bằng trong sinh giới. Do đó, vấn đề bảo vệ môi trường nước hiện nay rất quan trọng và cấp bách, đòi hỏi sự quan tâm của tất cả mọi người trên hành tinh chúng ta. Các dự án đầu tư thủy lợi hiện nay đều cần phải được xem xét cẩn thận ở cả 3 khía cạnh cho cân đối (hay còn gọi là quan hệ 3E) là: *Kỹ thuật (Engineering)*, *Kinh tế (Economic)* và *Môi trường (Environment)*.

Minh họa dưới đây cho thấy mối tương quan ấy:



Hình 2.5: Minh họa quan hệ 3E



Hình 2.6 : Minh họa sự tương quan việc quản lý nước với các yếu tố khác nhau liên quan đến môi trường, Klemes (1973).