

# NGHIÊN CỨU THỦY VĂN VÀ TÀI NGUYÊN NƯỚC TRONG ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG THAY ĐỔI

GS. NGUYỄN VIỆT PHỔ

Chủ tịch Ủy ban quốc gia về chương trình thủy văn quốc tế (IHP)

## I - MỞ ĐẦU

Trong vài thập kỷ gần đây, sự tăng nhanh số dân, sự phát triển kinh tế - xã hội gia tăng với tốc độ chưa từng thấy đã làm thay đổi môi trường, tác động mạnh đến các quá trình tự nhiên, phá vỡ các quy luật mà trước đây tưởng chừng như ít thay đổi. Đối với sự tuần hoàn của nước trên trái đất, sự nóng lên của lớp khí hậu toàn cầu đang là mối quan tâm hàng đầu. Khí hậu thay đổi sẽ kéo theo sự thay đổi về các đới khí hậu, sự phân bố mưa, sự dâng lên của mực nước biển... Ở qui mô nhỏ hơn, sự phá rừng, khai thác tài nguyên đất trên các lưu vực sông, việc xây dựng các công trình trên sông như đập, kho nước, cầu cống đã làm thay đổi nhanh bề mặt các lưu vực từ điều kiện mưa, sinh chảy, tập trung nước trên sườn dốc và lòng sông, lưới sông, sự xâm thực đất, nạp lại nước ngầm, xâm nhập triều mặn ở vùng cửa sông... thêm vào đó, nhu cầu về nước ngày càng tăng lớn, việc khai thác quá mức tài nguyên nước mặn, nước dưới đất và sự thải các chất bẩn độc hại làm cho nước kiệt đi về chất gây ra những hậu quả nghiêm trọng đối với đời sống của bản thân con người.

Những thay đổi này đã ảnh hưởng lớn đến nguồn nước, đòi hỏi phải nắm vững và nâng cao sự hiểu biết trong quản lý và bảo tồn tài nguyên vô cùng quý giá này để tồn tại và phát triển lâu bền - Một trong những khâu quan trọng phục vụ cho đánh giá, tính toán dự báo thủy văn và tài nguyên nước là nghiên cứu, diễn tả các quá trình thủy văn bằng các mô hình tính toán và dự báo dòng chảy phù hợp với tình hình môi trường và các hệ sinh thái đang thay đổi.

## II. CÁC BIẾN ĐỘNG, THAY ĐỔI CẦN ĐƯỢC QUAN TÂM XEM XÉT

### 1. Việc sử dụng đất trên các lưu vực sông

Phá rừng, chuyển đất rừng thành đất nông nghiệp đang phát triển. Theo đánh giá của Liên hiệp quốc (LHQ), tỷ lệ rừng nhiệt đới bị phá hủy trung bình hàng năm là xấp xỉ 17 triệu hec-ta. Ở Việt Nam, nhiều nơi tốc độ phá rừng cũng không kém, thậm chí có vùng như Tây Bắc Bắc Bộ hiện nay, tỷ lệ rừng chỉ còn không đến 8% diện tích lãnh thổ, hơn 10 triệu hec-ta đất trống, đồi núi trọc chưa được phủ xanh bao nhiêu. Hậu quả là sang đầu những năm 90 của thế kỷ này, liên tiếp xảy ra các trận lũ quét, trượt, lở, nứt đất, lũ bùn đá khá ác liệt. Khi lớp phủ rừng bị phá hủy, khí hậu địa phương bị thay đổi, các cực trị về nhiệt, mưa, lũ xảy ra gay gắt hơn về cường độ và tần số. Nhiều vùng từ chế độ mưa, sinh chảy trong rừng nhiệt đới ẩm ướt đã chuyển sang chế độ mưa, sinh chảy vượt thấm của vùng khô hạn. Tình hình bốc hơi mặt đất, mặt nước, mặt lá cũng thay đổi phức tạp. Tốc độ chảy trên sườn dốc không bị cây rừng ngăn cản đã trút nhanh

vào lưới sông suối. Đất bị thoái hóa về mặt vật lý và hóa học dễ bị xâm thực, xói mòn, rửa trôi làm cho dòng chảy cát bùn, các chất hòa tan biến động mạnh gây bồi tụ diễn biến lòng sông và các hồ chứa, các hệ thống sông ở đồng bằng và cửa sông thêm phức tạp; Cũng phải kể đến hàng loạt các hoạt động khác như khai thác mỏ, phát triển giao thông cũng tham gia vào việc thay đổi quy luật tuần hoàn thủy văn trên các lưu vực sông.

Các hoạt động sử dụng đất trong phát triển nông nghiệp, tưới tiêu cũng đã và đang gây ra những biến động mạnh mẽ đối với thủy văn và tài nguyên nước. Việc dùng nước cho nông nghiệp sẽ phải rất lớn để đảm bảo cung cấp lương thực cho số dân ngày một tăng. Hiện nay nước tưới được dùng chiếm đến 60% lượng nước dùng trên toàn cầu và đạt xấp xỉ  $1400\text{km}^3$  hàng năm. Để xác định tác động của tưới đến thủy văn, cần xem xét: a - Các thay đổi trong tương tác khí quyển, đất và nước, b - Các thay đổi về lượng và chất của dòng chảy mặt, c - Các thay đổi trong chế độ nước dưới đất.

Tưới là dạng sử dụng, tiêu hao nước lớn nhất. Có vùng, lượng nước trở lại sông ngòi chỉ còn 30 - 20% lượng nước lấy trong khi nước dùng cho công nghiệp được hoàn lại là 90% lượng nước lấy. Các thay đổi khác là độ đục, năng lực tải cát, sự bồi lắng nâng cao lòng sông, hàm lượng các hóa chất trong nước tháo ra từ các khu tưới, sự vận động của nước trong tầng thổ nhưỡng và nước ngầm mà quan trọng nhất là sự tích tụ muối trên lớp đất mặt.

## 2- Đô thị hóa

Đây là một hiện tượng của nửa sau của thế kỷ 20. Nhiều dự tính cho thấy đến đầu thế kỷ 21, xu hướng sẽ là phát triển thành các siêu thị, các quần thể đô thị. Điều này sẽ làm thay đổi hoàn toàn bộ mặt các lưu vực sông. Sự tăng nhanh số dân đô thị kết hợp với sự bành trướng các khu công nghiệp sẽ dẫn đến sự tăng đột ngột nhu cầu về nước. Sự thiếu nước ngày càng trầm trọng dẫn đến khai thác quá mức nước dưới đất và tiếp theo là lún đất. Một tai biến mới trong các vùng đô thị là ngập lụt gây thiệt hại ngày càng to lớn. Đó là kết quả của sự phát triển mật độ nhà ở, tăng diện tích lát phủ không thấm làm giảm năng lực giữ nước của đất đô thị trong khi các hồ, đầm, ruộng có vai trò quan trọng như là các bể chứa thiên nhiên bị lấp hết. Số dân càng tăng và càng tập trung thì thiệt hại do ngập lụt cũng tăng theo.

## 3 - Các kho nước lớn

Sau khi xây đập thì các kho nước lớn hình thành tạo ra một môi trường và các hệ sinh thái nước mới trong vùng kho nước. Sự tuần hoàn của nước trên lưu vực cũng sẽ phải thay đổi theo. Có những biến động thay đổi có lợi nhưng không ít các biến động thay đổi không có lợi. Theo kinh nghiệm trên thế giới thì sau khi hình thành các kho nước lớn cần phải kiểm soát và đánh giá các mặt:

- Sự ngập lụt đất đai vùng kho nước, sự tái tạo bờ và lòng kho nước, sự thay đổi lòng, bờ bãi sông ở hạ du đập, vùng cửa sông và biển ven bờ.
- Sự dâng cao mực nước dưới đất và hóa lầy các vùng đất thấp ở thượng và hạ lưu công trình.
- Sự thay đổi bề mặt lưu vực do các thay đổi vi khí hậu và các ảnh hưởng đến đất, động thực vật.
- Sự thay đổi hệ thủy sinh, chất nước, các vec-tơ gây bệnh, nhiệt độ nước, hiện tượng eutrophication, bùng nổ rong rêu.
- Chế độ thủy lực trong kho nước và dòng sông ở hạ lưu đập - chế độ cát bùn.

- Các thay đổi do vận hành kho nước đối với chế độ thủy văn sông ở thượng và hạ lưu kho nước cộng với việc lấy nước ở hạ lưu phục vụ tưới và phát triển kinh tế - xã hội.

- Đối với các lưu vực có đá vôi, hang động, cần theo dõi khả năng mất nước do hiện tượng Karst.

- Chú ý hiện tượng địa chấn trong vùng kho nước sau khi trữ đầy.

#### 4. Khí hậu thay đổi

Hiện nay theo đánh giá của các chuyên gia khí hậu, trái đất đang nóng lên do các khí thải có hiệu ứng nhà kính đang ngày một tăng lên. So với thời kỳ tiền công nghiệp thì nồng độ các khí thải này đã tăng lên 25%, trung bình mỗi năm tăng 0,5%. Nếu không điều hòa được việc phát thải chúng thì mỗi thập kỷ, trái đất sẽ nóng lên trung bình 0,3°C. Như vậy, qua thế kỷ sau, trái đất sẽ nóng lên trung bình từ 2 - 5°C. Hậu quả là các đới khí hậu sẽ dịch chuyển về phía các cực hàng trăm ki-lô-mét, phá vỡ nghiêm trọng các hệ sinh thái, sản xuất nông nghiệp và lương thực. Sự phân bố mưa trên địa cầu cũng thay đổi. Mực nước biển sẽ dâng lên làm thay đổi các dòng hải lưu và các hệ sinh thái biển, sự xâm nhập triều mặn vào cửa sông, sự ngập các đồng bằng thấp ven biển. Các thay đổi này sẽ ảnh hưởng đến tuần hoàn thủy văn toàn cầu và tài nguyên nước thế giới.

### III - VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU THỦY VĂN NÊN ĐẶT RA NHƯ THẾ NÀO ĐỂ CẬP NHẬT VỚI CÁC BIẾN ĐỘNG THAY ĐỔI

Kinh tế - xã hội của nước ta đang trên đà phát triển. Tình hình khai phá, sử dụng đất trên các lưu vực sông, sử dụng tài nguyên nước, phát triển trong các vùng đồng bằng dễ bị ngập lụt, phát triển đô thị, khu công nghiệp đang làm thay đổi hàng ngày hàng giờ bề mặt các lưu vực sông từ miền núi đến đồng bằng cửa sông. Các quy luật sinh chảy tập trung nước, nạp lại nước ngầm, xâm thực cát bùn, các chất hòa tan, bốc thoát hơi... cũng chịu ảnh hưởng mạnh mẽ làm thay đổi cán cân nước ở các vùng.

Từ thực tế của thế giới và trong nước, rõ ràng là nhận thức về sự ổn định của chế độ thủy văn và tài nguyên nước, các mối quan hệ mưa - dòng chảy một khi xác định được là có khả năng áp dụng cho một thời kỳ dài hiện nay không phù hợp nữa. Sự biến động và thay đổi của các yếu tố thủy văn và tài nguyên nước dưới sự tác động của con người luôn luôn biến động, đôi khi khá nhanh và mạnh. Nhận thức này cần được phản ánh vào trong nghiên cứu thủy văn từ khâu qui hoạch, thiết kế mạng lưới, tổ chức điều tra, quan trắc, thực nghiệm cho đến nghiên cứu qui luật, tính toán, dự báo thủy văn, đánh giá dự báo tài nguyên nước cả về lượng và chất.

Sự biến động thay đổi trên không gian lưu vực ngày càng phức tạp, muốn theo dõi nắm bắt kịp thời, ngoài kỹ thuật công nghệ quan trắc cổ truyền, không thể không tiếp cận với các kỹ thuật công nghệ hiện đại như viễn thám, máy tính điện tử, các dụng cụ đo nhanh, đo từ xa có độ chính xác cao, các phương tiện thông tin, xử lý thông tin nhanh. Từ đó nhìn lại đội ngũ cán bộ công nhân của ngành để có kế hoạch, chính sách đào tạo và huấn luyện, bồi dưỡng đáp ứng nhu cầu phát triển của ngành cũng như những đòi hỏi của kinh tế - xã hội trước mắt và lâu dài. Đi đôi với vấn đề cán bộ còn là các cơ sở hạ tầng của ngành từ lưới trạm cố định, các đoàn, đội điều tra khảo sát, trang thiết bị, qui phạm, thư viện, luật pháp và nhất là tổ chức của ngành. Phải đi đến một tổ chức khoa học ổn định phù hợp với qui luật phát triển theo nguyên tắc phục vụ có hiệu quả sản xuất và đời sống, bảo vệ môi trường và tài nguyên nhiệt đới ẩm.

Bên cạnh những yếu tố truyền thống cần phát triển quan trắc các yếu tố hóa học trong nước mưa, nước sông, nước dưới đất, chú ý đến sự lắng đọng axit khô và ướt, các nguồn thải công, nông nghiệp, vận tải khu dân cư.

Yếu tố mưa trong điều kiện khí hậu thay đổi cần được quan tâm theo dõi sự thay đổi về lượng và chất trên không gian và theo thời gian. Các cực trị của mưa, nguồn gốc của lũ lụt và hạn hán có ảnh hưởng lớn đến sản xuất và đời sống. Kiểm soát sự biến động và thay đổi của mưa thực sự có ý nghĩa chiến lược đối với phát triển kinh tế - xã hội và cũng là khâu cơ bản của nghiên cứu thủy văn và tài nguyên nước.

Dòng chảy nước không những phụ thuộc vào mưa mà còn phụ thuộc vào các yếu tố trung gian trong quá trình tuần hoàn như lớp phủ rừng, các hoạt động sử dụng đất, khai khoáng, địa chất, địa mạo, các công trình trên lưu vực và trong sông, các khu dân cư, các đô thị và khu công nghiệp... sự hình thành dòng chảy và tập trung trên sườn dốc cũng như trong lòng sông trở nên phức tạp, đa dạng tùy theo các biến động thay đổi của các yếu tố môi trường sinh thái nêu ở trên.

Các kết quả nghiên cứu trước đây cho rằng nguồn dòng chảy của các sông, thường gồm hai thành phần: dòng chảy trên mặt đất và dòng chảy ngầm ổn định. Ngày nay các nhà khoa học qua nghiên cứu thực nghiệm đã phát hiện thêm thành phần dòng chảy trong tầng đất thoáng gọi là dòng chảy thổ nhưỡng. Thực chất đó cũng là dòng chảy dưới đất nhưng tập trung nhanh hơn ra sông so với dòng chảy ngầm ổn định là thành phần tập trung ra sông rất chậm, không tham gia vào hình thành lũ.

Tình hình sinh chảy khi mưa xuống cũng được chia thành hai dạng: dạng sinh chảy sau khi mặt đất đã trữ đầy hoặc bão hòa và dạng sinh chảy ở vùng khô hạn khi mưa có cường độ vượt cường độ thấm và còn gọi là dòng chảy siêu thấm khi mặt đất và lớp thổ nhưỡng chưa được trữ đầy hoặc bão hòa. Trên thực tế ở vùng rừng rậm, lớp mùn rác dày, độ ẩm lớn, đa phần là sinh chảy ở trạng thái trữ đầy hoặc bão hòa. Ở vùng rừng bị phá trụi, đất trống đồi núi trọc, khô hạn thì dòng chảy hình thành đa phần là siêu thấm. Do đặc điểm mưa mùa lũ ở nước ta, đầu mùa trên mặt lưu vực khô hạn nhưng vào giữa mùa khi đã mưa nhiều thì mặt lưu vực dễ ở vào trạng thái trữ đầy hoặc bão hòa - Do các hoạt động kinh tế - xã hội, sử dụng đất phức tạp, trên mặt lưu vực thường đan xen các trạng thái chảy làm cho việc xây dựng các mô hình tính toán dự báo dòng chảy gặp không ít khó khăn. Có loại mô hình thích hợp với trạng thái chảy thứ nhất, có loại mô hình chỉ thích hợp cho trạng thái chảy thứ hai. Các chuyên gia cũng tập trung nghiên cứu về lý thuyết để xây dựng mô hình thích hợp cho cả hai trạng thái chảy nhưng việc kiểm nghiệm trên thực tế còn hạn chế. Điển hình cho loại này là mô hình Sacramento cải tiến từ mô hình Stanford của Mỹ mà chúng ta cần nghiên cứu để kiểm nghiệm trên thực tế của Việt Nam.

Có thể nói sinh chảy và phân chia thành phần nguồn nước là hiện tượng thủy văn phức tạp nhất trên một lưu vực và cũng là bộ phận khó khăn nhất trong thiết kế kết cấu của mô hình tính toán và dự báo. Để làm được việc này rõ ràng là việc tổ chức điều tra quan trắc thu thập các thông tin có ý nghĩa quyết định để kiểm nghiệm các loại mô hình cũng như thiết kế kết cấu các mô hình thích hợp với điều kiện môi trường và các hệ sinh thái trên bề mặt lưu vực đang thay đổi ở Việt Nam.

Dòng chảy cát bùn, các chất hòa tan, các chất thải rắn, lượng bốc thoát hơi cũng thay đổi theo các biến động thay đổi của dòng chảy nước, trong mối quan hệ tương hỗ theo cả phương thẳng đứng lẫn nằm ngang.

Các mô hình mô phỏng lưu vực về dòng chảy nước kết hợp với xói mòn, cát bùn, các chất hòa tan cũng như các nguồn chất thải bẩn điểm và diện cũng phát triển mạnh trong vài thập kỷ gần đây. Điển hình là mô hình "mô phỏng thủy văn Program - Fortran" cải tiến từ mô hình Stanford, mô hình vận chuyển hóa chất nông nghiệp ACTMO trong đó thành phần thủy văn là thông số của mô hình USDAHL - 70 (Holran và Lopez - 1971), mô hình SENSMOD (Jolankai - 1985).

#### IV - KẾT LUẬN

Trong tình hình thiên nhiên môi trường khí hậu đang thay đổi, các hoạt động kinh tế - xã hội ngày càng phát triển với quy mô và tốc độ chưa từng thấy, làm cho sự tuần hoàn thủy văn và tài nguyên nước luôn biến động thay đổi. Điều này buộc chúng ta phải thay đổi nhận thức trong các hoạt động nghiên cứu thủy văn và tài nguyên nước. Mong rằng trong thời gian tới ngành khoa học thủy văn và tài nguyên nước của chúng ta sẽ có những chuyển biến mới kịp đáp ứng với các yêu cầu của khai thác bảo vệ và bảo tồn nguồn tài nguyên nước vô cùng quý giá này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Viết Phổ và NNK. Dòng chảy sông ngòi Việt Nam. NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1984.
2. Nguyễn Viết Phổ và NNK. Đánh giá tài nguyên nước và sử dụng nước của CHXHCN Việt Nam. UBQGVN về IHP, 1992.
3. Nguyễn Viết Phổ. Vấn đề quản lý tài nguyên nước trong môi trường và khí hậu thay đổi. Hội thảo khu vực "Biến đổi khí hậu và tác động của chúng đối với môi trường sinh thái ở Đông Nam châu Á" Hà Nội, 16 - 17-XI-1992. Tổng cục KTTV, 1992.
4. Nguyễn Viết Phổ. Về đánh giá tài nguyên nước trên quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền. Hội thảo khoa học "Đánh giá tài nguyên nước trên quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền". Hà Nội, 21-V-1993. Tuyển tập báo cáo Viện KTTV. 1993
5. Irenee Johannsoon. Water awareness in Societal planning and decision making - Proceedings of the International Workshop Skokloster Sweden 27 June - 1 July 1988 - 1991.
6. Abdin M.A. Salih et Alia G.Ali - Le developpement viable face au manque d'eau-Nature et Ressources.Vol 28,Nº1,1992.
7. Trần Gia Kỳ - Nội hàm và động lực phát triển của khoa học nước - Tạp chí "Sự tiến triển của khoa học nước" quyển 3 số 4,NXB thủy lợi điện lực, 1992 (Trung văn)
8. Nguyễn Viết Phổ. Các vấn đề về thủy văn và rừng nhiệt đới ẩm - Tạp chí lâm nghiệp số 11-1992.
9. Maynart M. Hufschmidt, Januvz Kindler. Approaches to Integrated Water Resources Management in Humid Tropical and Arid and semiarid developing Countries UNESCO Paris 1991.
10. G. JolánKai - Hydrological, chemical and biological. Processes of contaminant transformation and transport in river and lake Systems. A state of the art report IHP - IV Projects H - 3.2 - UNESCO, Paris, 1992
11. Triệu Nhân Tuấn - Lưu vực thủy văn mô nghỉ Tân An Giang mô hình và Thiểm Bắc mô hình.NXB thủy lợi điện lực - 1984.