

## GÓP VÀI Ý KIẾN VỀ CÁC GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC THỦY VĂN

VŨ VĂN TUẤN, M.Sc.  
Vụ Khoa học Kỹ thuật

Cũng như bất kỳ một khoa học nào, khoa học thủy văn đã trải qua nhiều giai đoạn phát triển: từ sơ lược đến hoàn chỉnh trong các công trình nghiên cứu lý thuyết, từ đơn giản đến phức tạp trong kỹ thuật đo đạc, thu thập thông tin, phương tiện tính toán... Việc xem xét một cách có hệ thống những giai đoạn phát triển của khoa học thủy văn có một ý nghĩa nhất định trong việc đưa ra những hướng nghiên cứu mới phù hợp với quy luật phát triển khách quan. Chính vì vậy, việc tổng kê một số sự kiện đáng quan tâm trong quá khứ và từ đó tạm phân định ra những giai đoạn phát triển của thủy văn có thể phần nào giúp ích được cho việc xác định chiến lược phát triển của ngành và trước mắt là cho việc lựa chọn các đề tài nghiên cứu trong thời kỳ kế hoạch (1991-1995).

Trước hết ta hãy đề cập tới một câu hỏi đơn giản nhất: Khoa học thủy văn là gì? Để trả lời cho câu hỏi ngắn gọn - và hết sức cơ bản này - có thể nêu lên hai định nghĩa cùng song song tồn tại:

- Là một khoa học về nước của Trái Đất, về sự xuất hiện, tuần hoàn và phân bố của nước, các đặc tính vật lý và hóa học cũng như sự tương tác của nước đối với môi trường xung quanh, bao gồm cả mối quan hệ với sinh vật.

- Là một khoa học về những quá trình có liên quan tới sự tiêu thoát và bổ sung của tài nguyên nước trên các vùng đất liền của Trái Đất và xử lý những pha khác nhau của tuần hoàn nước [1].

1. Một số sự kiện đáng quan tâm trong quá khứ của quá trình phát triển về lý thuyết, kỹ thuật đo đạc và phương tiện tính toán sử dụng trong khoa học thủy văn [2]

+ Khoảng từ 3500 đến 3000 (trước Công nguyên): Sự uy hiếp thường xuyên của lũ sông Nil đã khiến cho các Pharaông (các vua Ai cập thời cổ đại) phải ra lệnh thường xuyên theo dõi mực nước sông Nil qua những thiết bị đo đạc được gọi là các Nilomet.

+ Khoảng (450 - 350) trước Công nguyên: Plato và Aristotle nêu lên những nguyên lý cơ bản về tuần hoàn thủy văn. Những trạm quan sát thời liết đầu tiên của Hy Lạp ra đời.

+ Khoảng (64-150) sau Công nguyên: Hoàng đế La mã Hero nêu lên nguyên lý tính toán lưu lượng nước bằng tích số của diện tích mặt ngang và

tốc độ dòng chảy ( $Q=A.V$  trong đó:  $A$ —diện tích mặt cắt,  $V$ —tốc độ dòng chảy)  
Việc đo đạc mưa được tiến hành ở Palestine.

+ 1452–1519: Leonardo da Vinci tiến hành đo đạc tốc độ dòng chảy bằng phao nổi.

+ 1510 – 1590: Palissy củng cố những lý thuyết của Plato và Aristotle về tuần hoàn thủy văn bằng những khái niệm mới.

+ 1610: Santorio đưa ra dụng cụ đo tốc độ nước đầu tiên.

+ 1663: Wren xây dựng trạm tự ghi mực nước đầu tiên.

+ 1674: Perrault nêu lên mối quan hệ giữa mưa và dòng chảy.

+ 1678: Hooke sử dụng cơ cấu truyền động để ghi lại quá trình mực nước trong sông.

Đồng thời với sự phát triển của những phương tiện đo đạc, các công cụ tính toán cũng được cải tiến nhanh chóng:

+ 1614: Các bảng logarit của Napier ra đời.

+ 1642: Pascal đặt cơ sở đầu tiên cho việc tính toán bằng máy

+ 1671: Leibniz phát triển dạng máy tính của Pascal.

Hàng loạt những công trình lý thuyết xuất hiện trong thời kỳ cuối thế kỷ XVII và trong thế kỷ XVIII:

+ 1687 – 1715: Halley tiến hành những thực nghiệm về bốc hơi và là người đầu tiên sử dụng thiết bị đo bốc hơi.

+ 1738: Bernoulli phát hiện mối quan hệ giữa tốc độ và áp suất trong dòng chảy.

+ 1769: Herberden phát hiện sự biến đổi của mưa theo độ cao.

+ 1775: Chezy nêu ra công thức dòng chảy trong kênh hở.

+ 1797: Venturi nêu ra công thức tính dòng chảy trong ống khi ống có hình dạng co hẹp hoặc mở rộng.

*Thế kỷ XIX:*

+ 1802: Dalton phát hiện mối quan hệ giữa bốc hơi và áp suất hơi.

+ 1827: Smith nêu lên nguồn gốc địa chất của nước ngầm.

+ 1833: Babbage làm được máy tính số đầu tiên.

+ 1851: Mulvaney nêu ra khái niệm thời gian chảy tập trung và dẫn đến công thức tỷ lệ nổi tiếng:  $Q = C.I.A$

Trong đó:  $C$  – hệ số

$I$  – cường độ mưa

$A$  – diện tích lưu vực

+ 1856: Darcy với lý thuyết về dòng chảy ngầm.

+ 1885: Manning với công thức dòng chảy Chezy–Manning.

*Thế kỷ XX (cho tới khi mô hình SSARR ra đời):*

+ 1914: Hazen đưa ra những khái niệm đầu tiên về thủy văn ngẫu nhiên.

- 1922: Hiệp hội quốc tế về thủy văn ra đời (IAHS-International Association of Hydrological Sciences)

+ 1924: Foster sử dụng đường tần suất để tính toán thiết kế.

+ 1929: Folse thực hiện những cố gắng đầu tiên để mô tả quá trình dòng chảy theo hướng tất định.

+ 1930: Bush xây dựng máy tính tương tự đầu tiên.

+ 1932: Sherman đề xuất khái niệm đường đơn vị.

+ 1933: Horton nêu ra lý thuyết thấm.

+ 1935: McCarthy nêu ra phương pháp diễn toán Muskingum.

+ 1941: Gumbel đề xuất lý thuyết giá trị cực trị dùng trong thủy văn

+ 1943: Máy tính thế hệ 1 ra đời.

+ 1948: Linsley sử dụng phương pháp tương tự điện trong tính lũ.

+ 1949: Máy tính thế hệ 2 ra đời.

+ 1950: Sugawara đề xuất mô hình đầu tiên về pha mặt đất của tuần hoàn thủy văn.

+ 1951: Kohler, Linsley sử dụng kỹ thuật tương quan hợp trục.

+ 1954: Philip phát triển lý thuyết thấm.

+ 1955: Lighthill và Whitham đưa ra lý thuyết sóng động lực.

+ 1956: Sử dụng phương pháp phân tích hệ thống tài nguyên nước qua Chương trình tài nguyên nước Stanfrd. Máy tính thế hệ 3 ra đời.

+ 1957: Nash đề xuất khái niệm về đường đơn vị tức thời (IUH-Instantaneous Unit Hydrograph).

+ 1958: Mô hình SSARR ra đời.

Trong những năm tiếp sau, phương hướng mô hình toán đã phát triển mạnh mẽ trong thủy văn. Chỉ riêng trong lĩnh vực mô hình tất định, có thể nêu lên hàng loạt những mô hình nổi tiếng [3]:

1959-1960: Loạt mô hình Stanfrd.

1962: Mô hình của cơ quan nghiên cứu giao thông Anh.

1965: Mô hình Dawdy và O'Donnell.

1966: Mô hình Boughton và mô hình Huggins-Monke.

1968: Mô hình Kutchment và mô hình Hyreun.

1969: Mô hình Lichty, Dawdy và Bergmann; mô hình Kozak; Mero.

1970: Mô hình USDAHL; mô hình của Viện Thủy văn Wallingford; mô hình Ventury và Dracup.

## 2. Về những giai đoạn phát triển trong thủy văn.

Điềm lại những sự kiện lịch sử trong quá trình phát triển của thủy văn, kết hợp với sự phân tích điều kiện phát triển kinh tế-xã hội trong từng giai đoạn, có thể cho phép ta tạm phân định ra 3 thời kỳ phát triển của khoa học thủy văn. Mỗi thời kỳ có những đối tượng nghiên cứu riêng, mang sắc thái riêng trong nội dung nghiên cứu cũng như trong phương pháp luận.

Những thời kỳ đó có thể là:

### a) Thời kỳ thủy văn địa lý

Đối tượng nghiên cứu của thời kỳ này là mô tả những thủy vực riêng rẽ. Thủy văn mang sắc thái của khoa học tự nhiên đơn thuần với nội dung nghiên cứu chủ yếu là tính toán và giải thích các thành phần của cân cân nước cũng như của tuần hoàn thủy văn, các thành phần địa lý cũng như việc phân khu thủy văn. Về phương pháp nghiên cứu chủ yếu là phân tích vĩ mô, đồng thời phương pháp thực nghiệm cũng được sử dụng rộng rãi.

### b) Thời kỳ thủy văn kỹ thuật (hay thủy văn ứng dụng)

Đối tượng nghiên cứu của thời kỳ này là xem xét mối quan hệ giữa input và output trong một hệ thống (theo khái niệm nêu ra bởi Dooge [4]). Ở thời kỳ này, thủy văn không chỉ mang sắc thái của khoa học tự nhiên đơn thuần mà đã kết hợp giữa khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật. Nội dung nghiên cứu chủ yếu là phân tích, tính toán mối quan hệ input-output (như mưa-dòng chảy), sử dụng phương pháp phân khu hoặc đẳng trị đối với những thành phần thủy văn, phân tích các thống số trong các công thức tính toán. Về phương pháp nghiên cứu đã chuyển sang phân tích chi tiết (hay phân tích thành phần), phương pháp đo đạc thu thập số liệu được phát triển thông qua lưới điểm đo trải rộng trên phạm vi lớn.

### c) Thời kỳ thủy văn tài nguyên nước

Đây chính là giai đoạn phát triển hiện nay của thủy văn. Đặc điểm chủ yếu của giai đoạn này là sự can thiệp mạnh mẽ của con người vào các quá trình thủy văn. Do đó, đối tượng nghiên cứu chủ yếu là xem xét mối quan hệ giữa cung và cầu về nước trong một hệ thống, cũng như khả năng đảm bảo của tài nguyên nước trong hệ thống.

Do sự tác động của con người đã trở thành một nhân tố đáng kể nên thủy văn mang sắc thái hỗn hợp của khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật và khoa học xã hội. Nội dung nghiên cứu chủ yếu là đánh giá, phân tích và dự báo những biến đổi của tài nguyên nước trong một hệ thống phức hợp; phân tích và dự báo những biến đổi của các thành phần trong tuần hoàn thủy văn khi có tính đến những tác động của con người. Về phương pháp nghiên cứu chủ yếu là phân tích hệ thống. Phương pháp đo đạc thu thập số liệu chủ yếu là hệ thống được kiểm soát tự động.

Có thể nêu lên một số chủ đề nghiên cứu chính của thủy văn trong giai đoạn này [5].

— Phân tích hệ thống tài nguyên nước.

- Mô hình hóa thủy văn, đặc biệt là những mô hình phân bố.

- Thủy văn trong các môi trường đặc thù: đô thị, rừng (tự nhiên và nhân tạo), kho nước, các vùng canh tác nông nghiệp...

Trong tương lai, thủy văn các môi trường đặc thù sẽ đóng một vai trò quan trọng và có thể sẽ tạo nên giai đoạn phát triển thứ 4 trong thủy văn. Đây cũng là một điểm đáng lưu ý đối với chúng ta. Ở Việt Nam, những vấn đề về thủy văn rừng, thủy văn nông nghiệp... còn ít được chú ý, trong khi nhiều mô hình khá hoàn thiện đã được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước (chẳng hạn, mô hình TRRL - U.K. Transport and Road Research Laboratory Hydrograph - sử dụng trong tính toán thủy văn đô thị; mô hình USDAHL - United States Department of Agriculture Hydrograph Laboratory - sử dụng trong tính toán cho các khu canh tác nông nghiệp...). Có nên chăng, đã đến lúc cần thiết phải thực sự phát triển những hướng nghiên cứu chuyên đề này ở nước ta như đã được nêu lên trong Chiến lược củng cố và phát triển ngành KTTV đến năm 2000 [6] «Hoạt động thủy văn phục vụ chuyên ngành phải bám sát thực tiễn ở mỗi vùng có đặc điểm riêng, theo yêu cầu của sản xuất nông lâm nghiệp, khai thác thủy điện, giao thông và xây dựng».

### Tài liệu tham khảo

1. WMO/UNESCO. International Glossary of Hydrology, Geneva, 1974
2. A.K.Biswas. History of Hydrology, Amsterdam, 1971
3. G.Fleming. Computer Simulation Techniques in Hydrology, Elsevier, New York, 1977
4. J.C.I.Dooge. Linear Theory of Hydrologic Systems, Technical Bulletin No. 1468, Washington D.C, 1973
5. Vu Văn Tuan. Linear Modelling Techniques and Applications, International Workshop on River Flow Forecasting, Ireland, 1989
6. Chiến lược củng cố và phát triển ngành KTTV đến năm 2000, Tổng cục KTTV, 1984.

Tiếp theo trang 15

Thái Nguyên và Đáp Cầu, sông Thái Bình tại Phả Lại đạt mức lũ lịch sử trong tháng VI (cao hơn bất kỳ đỉnh lũ nào đã xuất hiện trong tháng VI từ đầu thế kỷ tới nay) (bảng 2).

Sông Hoàng Long: mực nước tại Hưng Thi từ 7,41m (13h-10-VI) lên rất nhanh đến 15,43m (10h-12-VI), biên độ lũ lên 7,99m, thời gian lũ lên 45h. Cường suất lũ lên trung bình 17,8cm/h, lớn nhất 65cm/h. Mực nước hạ lưu sông Hoàng Long tại Bùn Đẽ từ 1,74m (7h-11-VI) lên đến 4,16m (1h-13-VI), vượt mức báo động III 0,16m, thời gian lũ lên 42h, biên độ lũ lên 2,42m, cường suất lũ lên trung bình 5,8cm/h, lớn nhất 11cm/h.