

HỘI THẢO QUỐC TẾ VỀ DỰ BÁO LŨ
TẠI VIỆN KỸ THUẬT CHÂU Á

Đoàn Quyết Trung
Cục Dự báo KTTV

I.- Giới thiệu

Hội thảo học tập về dự báo lũ do Tổ chức Khí tượng thế giới và Chương trình phát triển của Liên hiệp quốc (WMO/UNDP) tổ chức tại Viện Kỹ thuật Châu Á (AIT) thuộc Bangkok, Thái lan được tiến hành trong 5 ngày (21 - 25/III/1973).

Hội thảo này có tính chất như một lớp bồi dưỡng về kỹ thuật dự báo lũ cho 25 học viên thuộc 11 nước vùng đông nam Á và một số cán bộ thuộc Ban thư ký Mê công.

Có bốn giảng viên chính của hội thảo này : Ông W.T. Sittner, (giáo sư đại học Mỹ), Ông R.J. Moore (giáo sư Viện Thủy văn Anh), Ông J.F. Elliott (giáo sư Cục khí tượng Úc), Ông T. Tingsanchali (giáo sư khoa kỹ sư nguồn nước AIT).

Đoàn Việt nam có hai người tham gia hội thảo, một thuộc Cục Dự báo KTTV và một thuộc Văn phòng Ban Chỉ huy chống lụt bão trung ương.

II.- Nội dung hội thảo

Hội thảo đã đề cập tới hầu hết các vấn đề thuộc lĩnh vực dự báo lũ như tổng quan về công tác dự báo lũ, các kỹ thuật về dự báo lũ ngắn hạn, thu thập thông tin, phát báo và cảnh báo lũ.

1. Về tổng quan công tác dự báo lũ, Giáo sư Sittner có đề cập tới sự cần thiết của dự báo lũ hiện nay, nhất là cho các nước đông nam Á.

Lũ là một trong những thiên tai lớn nhất. Hàng năm trên thế giới, ngoài thiệt hại về sinh mạng, lũ gây thiệt hại về kinh tế lên đến hàng tỷ đô-la. Riêng đối với các nước thuộc châu Á, thiệt hại do lũ bão hàng năm đã chiếm tới 5% của sản phẩm quốc dân và ảnh hưởng tới đời sống của trên 16 triệu người.

Từ nhiều năm nay, người ta tin vào việc có thể chống lũ một cách triệt để bằng các công trình : hồ chứa, phân lũ, đắp đê v.v.. Kết quả là vốn đầu tư vào các công trình đó quá nhiều mà cuối cùng vẫn không chống nổi được các trận lũ đặc biệt lớn và thiệt hại của nó có khi lớn hơn so với lúc chưa có công trình.

Vì vậy, theo giáo sư Sittner, trong công tác phòng chống lũ không nên chỉ chú ý đến việc giữ nước để tránh cho người, mà cần phải nghĩ đến cả việc giữ người để tránh khỏi nước.

Dự báo lũ là một công tác quan trọng đóng góp vào việc làm giảm nhẹ thiệt hại do lũ. Công tác dự báo lũ không đòi hỏi đầu tư lớn mà hiệu quả kinh tế của nó lại cao. Theo tính toán của Chatterton (Anh), ứng dụng dự báo lũ cho vùng tây bắc nước Anh, thì trong 4 giờ đầu của thời gian dự kiến, cứ mỗi giờ sẽ làm giảm được 3% thiệt hại do lũ. Theo tính toán của Day và Lec tại Mỹ thì kết quả cũng tương tự.

Từ 100 năm nay, kỹ thuật dự báo lũ được phát triển nhanh bằng sự kết hợp giữa toán học với quá trình nhận thức vật lý, về dòng chảy lũ, qua bốn thời kỳ sau :

a) Thời kỳ dự báo đơn giản : thời kỳ này thường sử dụng các quan hệ đơn giản để dự báo lũ như mực nước và mực nước, mưa và biên độ lũ v.v..

b) Thời kỳ phát triển lý thuyết : Trong thời kỳ này người ta tập trung giải quyết về lý thuyết thấm và tập trung nước. Điển hình cho thời kỳ này là các công trình nghiên cứu Horton viết vào năm 1930.

c) Thời kỳ kinh nghiệm : Sau hàng chục năm ra đời, lý thuyết về dòng chảy vẫn không giải quyết được các vấn đề thực tế, người ta lại bắt đầu quay lại phương pháp kinh nghiệm. Điển hình cho thời kỳ này là các công trình của Kohler viết vào năm 1945 với kỹ thuật tương quan hợp trục, có ứng dụng chỉ tiêu ẩm kỳ trước (API).

d) Thời kỳ mô hình nhận thức : Khác với thời kỳ thứ hai, trong thời kỳ này, người ta đi vào nghiên cứu và diễn tả bằng toán toàn bộ quá trình hình thành dòng chảy. Bắt đầu cho thời kỳ này là sự ra đời của mô hình Stanford của Linsley và Crawford (1966).

Trong lĩnh vực dự báo nghiệp vụ về lũ, cần phải xem xét 11 vấn đề :

- Các số liệu KTTV cần được thu thập,
- Các số liệu đó cần diện về cho cơ quan dự báo,
- Người dự báo phải làm dự báo,
- Dự báo phải chính xác,
- Bản tin dự báo phải được diện cho chính người sử dụng,
- Bản tin dự báo phải diện cho nhanh,
- Bản tin dự báo phải được diện đầy đủ và chính xác,
- Người dùng phải hiểu bản tin dự báo,
- Người dùng phải tin vào dự báo,
- Người dùng phải biết làm gì,
- Người dùng phải hành động ngay.

2. Nội dung kỹ thuật dự báo lũ. Trong lớp học đã đề cập tới một số phương pháp liên quan tới mô hình toán lũ, bao gồm cả mô hình thủy văn và thủy lực. Phần lớn các mô hình và các phương pháp đều quen thuộc với chúng ta như diễn toán dòng chảy trên lưu vực và trong sông theo mô hình lượng trữ tuyến tính và phi tuyến, mô hình tựa tuyến tính (CLS), mô hình động lực theo phương trình Saint Venant, mô hình

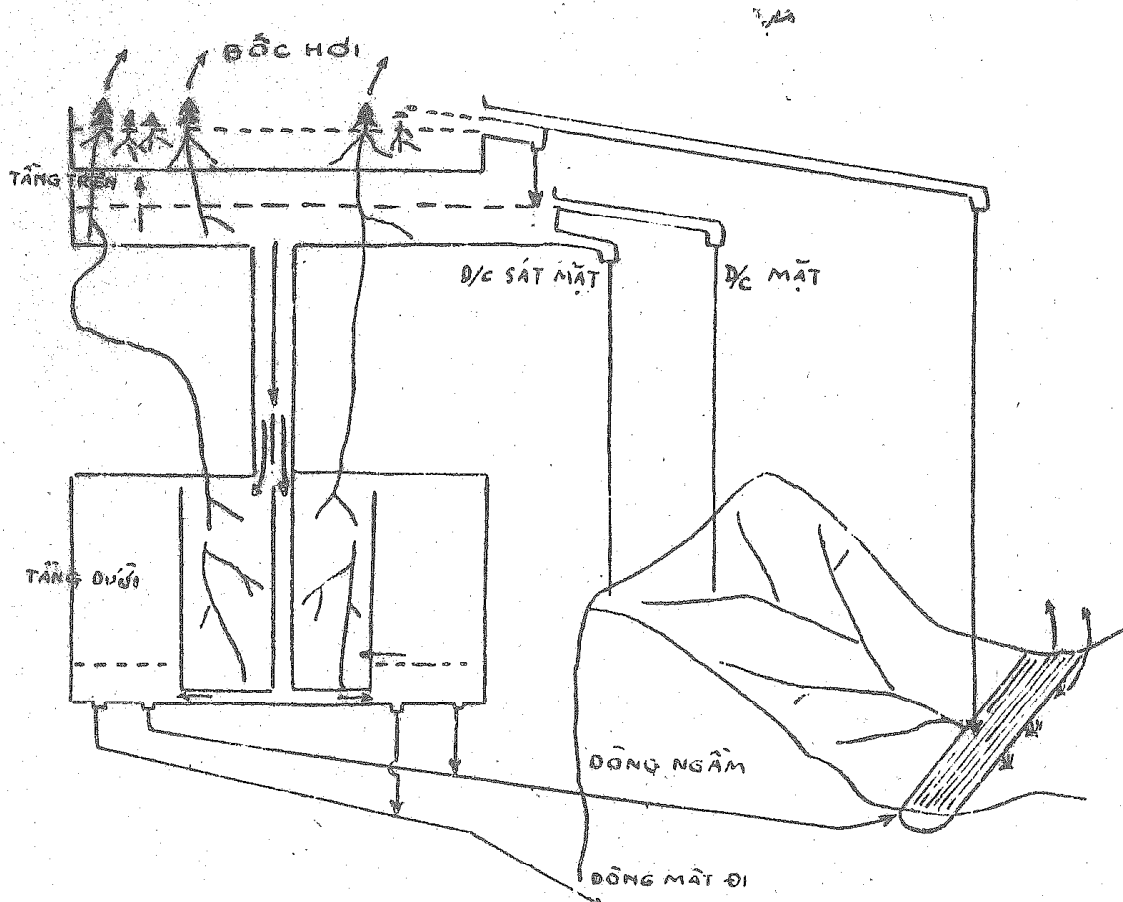
sóng khuếch tán, mô hình sóng động học, mô hình phân tích chuỗi v.v.

Trong mô hình tự tủy tính (GLS), ngoài các phương pháp xác định hàm tập trung nước bằng hàm thực nghiệm, hàm gamma, người ta chú ý tới một phương pháp mới, đó là phương pháp nhiễu của hàm chuyển (transfer function noise models). Phương pháp này không chỉ dùng mưa làm nhập lưu mà còn dùng cả lưu lượng đã qua của mặt cắt ra và giá trị nhiễu ngẫu nhiên. Điều đó cho phép ứng dụng mô hình trung bình động tự tương quan (ARMA) để xác định hàm chuyển (TF):

$$TF(r, s, b)$$

Trong đó r và s là bậc của đa thức $\hat{S}(B)$ và $\omega(B)$, B là toán tử lùi và b là thời gian trễ.

Trong hội thảo có đề cập tới một mô hình tương đối mới đối với chúng ta là mô hình lưu vực Sacramento (Mỹ). Đây là mô hình nhận thức mô tả khá tỷ mỉ về quá trình hình thành dòng chảy trên lưu vực (xem hình 1).



HÌNH 1: Sơ đồ mô hình SACRAMENTO

Trong mô hình này, người ta chia bốc hơi tổng hợp trên lưu vực làm sáu thành phần : bốc hơi từ mặt nước sông hồ và cây cối; bốc hơi từ đất ẩm, từ nước tự do của tầng trên; bốc hơi từ đất ẩm từ nước tự do của tầng dưới; bốc hơi từ vùng đất thấm bão hòa.

Đồng thời, mô hình chia dòng chảy thành bảy thành phần : dòng chảy trực tiếp từ diện tích không thấm; dòng chảy trực tiếp từ diện tích bão hòa; dòng chảy sát mặt; dòng chảy mất từ diện tích thấm nước; dòng chảy mất từ diện tích bão hòa; dòng chảy ngầm tầng trên; dòng chảy ngầm tầng dưới.

Các thành phần bốc hơi và dòng chảy đều được tính toán theo công thức cho từng thời đoạn. Trong mỗi thời đoạn các thành phần dòng chảy đều được tính cho các lần diễn toán khác nhau.

Mô hình Sacramento là một mô hình khá phức tạp có 16 thông số và 13 biến cơ bản.

Nhập lượng của mô hình là lượng mưa bình quân lưu vực theo thời đoạn và tiềm năng bốc hơi của lưu vực.

Điều kiện ban đầu gồm bảy lượng trữ ẩm của các thành phần dòng chảy trong lưu vực.

Xác định các thông số của lưu vực được thực hiện theo phương pháp thử sai.

Mô hình này là một trong những mô hình được ứng dụng nhiều trên thế giới. Ở khu vực đông nam Á có Ma-lai-xia đang ứng dụng mô hình này vào dự báo lũ cho sông Kelantan.

Ngoài ra, trong chương trình hội thảo còn đề cập tới bảy trường hợp dự báo lũ cho bảy con sông thuộc sáu nước : Kelantan (Ma-lai-xia), Pampanga (Phi-lip-pin), Kitakami (Nhật), Tone (Nhật), Hàn (Nam Triều tiên), Puyang (Trung quốc), Dee (Anh).

3. Thu thập số liệu cho dự báo lũ . Số liệu dùng cho dự báo lũ được chia thành hai nhóm theo hai mục đích .

a) Nhóm số liệu dùng để xây dựng phương án dự báo, bao gồm hai loại :

- Loại số liệu KTTV thực đo của lưu vực, bao gồm : mưa, mực nước, lưu lượng, bốc hơi, nhiệt độ, độ ẩm, gió.
- Loại số liệu đặc trưng cho lưu vực bao gồm : diện tích lưu vực, độ dốc lưu vực, địa hình, thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật, mặt cắt sông, độ dốc sông, chiều dài sông v.v., số liệu về các công trình trên sông, về diện tích ngập lụt theo các cấp báo động v.v.

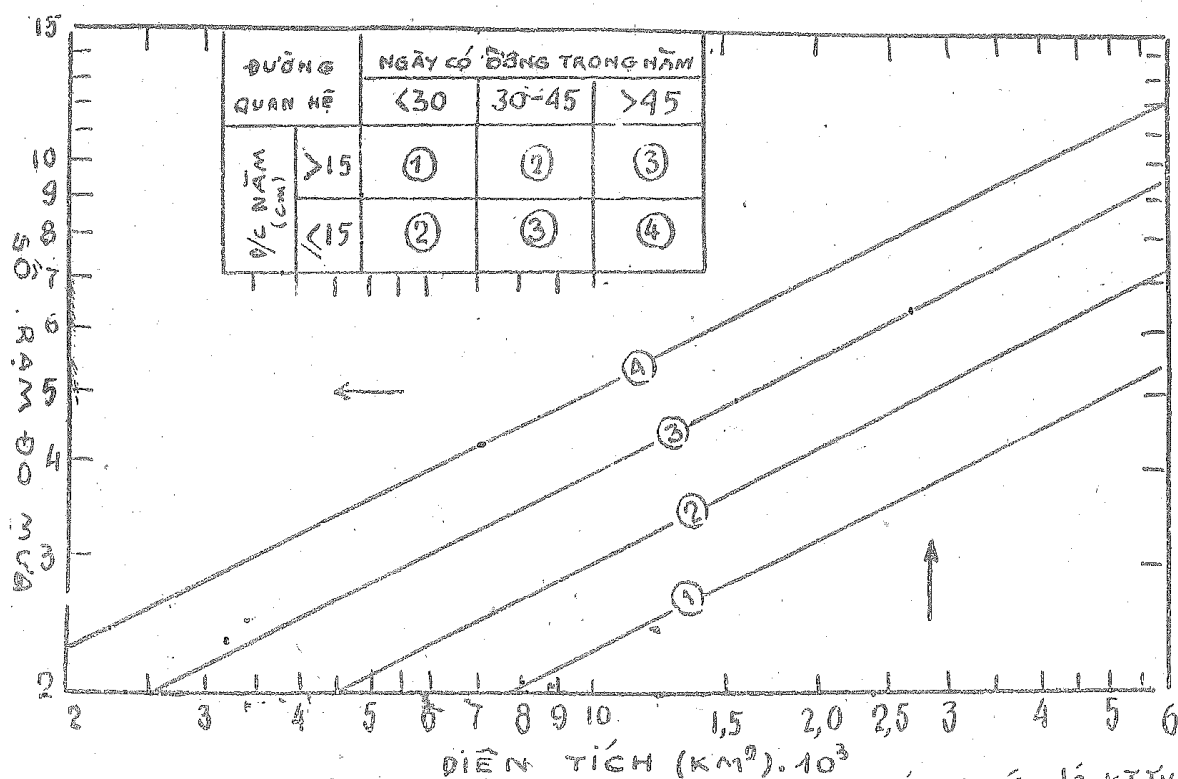
b) Nhóm số liệu dùng cho dự báo lũ nghiệp vụ, bao gồm : số liệu mưa, mực nước lưu lượng và số liệu về hoạt động của con người như : điện lượng của các trạm thủy điện trên sông, lưu lượng tưới, lưu lượng nước cho giao thông, lưu lượng phân lũ v.v.

Tất cả các số liệu đó đều được tính toán sơ bộ như :

- Nội suy số liệu theo các thời đoạn cần thiết.
- Trữ lưu lượng thông qua mực nước.
- Tính mưa bình quân lưu vực.
- Bù số liệu mất.

Sau đó, cần phải phân tích chất lượng số liệu bằng các phương pháp phân tích khách quan để đảm bảo độ chính xác và tính tiếp diễn của số liệu.

Trong phần này Elliott có đưa ra một bảng hướng dẫn về việc chọn phương pháp tính mưa bình quân lưu vực và quan hệ bốn biến giữa số lượng trạm mưa cần thiết trong lưu vực với diện tích lưu vực, ngày có giông trong năm và tổng lượng dòng chảy năm (xem hình 2).



HÌNH 2 : Quan hệ số lượng trạm mưa với các yếu tố KTV

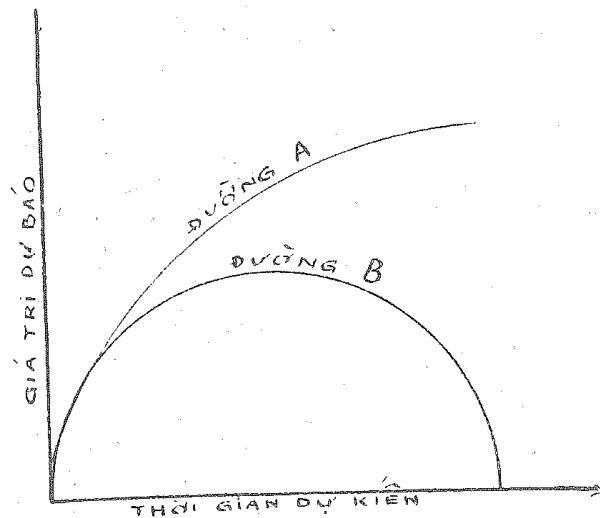
4. Phát tin dự báo và cảnh báo lũ. Đây là một khâu quan trọng trong dự báo nghiệp vụ và được đề cập tới mấy khía cạnh sau.

a) Quan hệ giữa độ chính xác của dự báo với thời gian dự kiến. Đứng về mặt phòng lũ mà nói, thời gian dự kiến càng dài thì giá trị của dự báo càng lớn (xem hình 3, đường cong A). Đồng thời đứng về kỹ thuật dự báo lũ mà nói, thời gian dự kiến càng dài thì độ chính xác càng giảm và do đó giá trị của dự báo cũng giảm tương ứng (hình 3 đường cong B).

Vì vậy, đối với mỗi lưu vực nhất định thời gian dự kiến có hiệu quả là một trị số xác định.

Độ chính xác của dự báo là một hàm của tám yếu tố sau :

- Chất lượng dinh tính của trường số liệu,
- Chất lượng dinh lượng của trường số liệu,
- Loại mô hình được áp dụng,
- Độ chính xác của việc chỉnh mô hình,
- Tay nghề của dự báo viên,
- Yếu tố dự báo,
- Đặc trưng thủy văn của lưu vực,
- Độ ổn định của đường $H \sim Q$.



Hình 3: Quan hệ giá trị DB với thời gian dự kiến.

Muốn tăng thời gian dự kiến cần phải sử dụng dự báo mưa, nhưng phải rất thận trọng.

b) Độ bất ổn định của dự báo

Dự báo không có nghĩa là báo chính xác một trị số, mà trong dự báo tồn tại sai số nhất định, hay gọi là độ bất ổn định của dự báo.

Ngoài tám yếu tố ảnh hưởng tới độ chính xác của dự báo như đã nói ở trên, độ bất ổn định trong dự báo nghiệp vụ còn có ba lý do nữa :

- Một số yếu tố riêng biệt (kể cả yếu tố nhân văn) chúng ta chưa nắm được đầy đủ trong khi phân tích dự báo.
- Nhiều thông tin cần thiết trong dự báo không được thu thập đầy đủ.
- Nhiều thông tin bị sai lệch qua các khâu thu thập số liệu, mà không thể phân tích bằng công cụ thống kê được.

Điều quan trọng là độ bất ổn định (sai số cho phép) trong dự báo phải được xác định thận trọng mà người dự báo viên phải biết nó và người sử dụng cũng phải hiểu nó.

c) Xây dựng phương án dự báo

Xây dựng phương án dự báo gồm hai phần chính : chọn mô hình và chỉnh mô hình.

Quan trọng hơn là trước khi chọn mô hình phải hiểu người dùng muốn gì về thời gian dự kiến, thời đoạn phát báo, yếu tố dự báo v.v.. Từ đó mới có thể xác định được các thông tin nhập lưu, chế độ cung cấp số liệu và độ chính xác của dự báo v.v.. Tất cả các vấn đề đó đều được xem xét dưới quan điểm kinh tế.

Có bảy tiêu chuẩn, mà Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) đã công bố, để chọn ra 3 hình lưu vực :

- Ý nghĩa phục vụ chung và riêng và hiệu ích trong công tác dự báo,
- Các đặc trưng khí hậu và địa hình của lưu vực,
- Dãy số liệu các loại,
- Chất lượng số liệu theo thời gian và không gian,
- Ổn định tính hiện có,
- Khả năng chuyển hóa của mô hình từ lưu vực nhỏ sang lưu vực lớn,
- Khả năng hiệu chỉnh tốc thời của mô hình.

Ngoài ra, việc chỉnh mô hình hay ước lượng các tham số của mô hình là vấn đề khó, cần phải có kinh nghiệm và tay nghề nhất định.

d) Kiểm tra dự báo

Trong một trận lũ có thể phát nhiều bản tin dự báo với độ chính xác của từng lần có khác nhau; đồng thời người sử dụng cũng có những yêu cầu rất khác nhau, có người chỉ quan tâm đến đỉnh lũ, có người lại chỉ quan tâm đến một cấp mực nước nào đấy. Vì vậy trong dự báo lũ, người ta đưa ra một khái niệm "Thời gian dự kiến trung bình" (mean forecast lead time), tức là đối với một lưu vực nhất định, với thời gian dự kiến ấy bản tin phát ra sẽ mang lại hiệu quả lớn nhất. Đó là một chỉ tiêu vừa kinh tế vừa kỹ thuật.

e) Phát tin dự báo và cảnh báo

Giá trị của dự báo lũ sẽ bằng không, nếu bản tin dự báo không được cung cấp kịp thời cho người dùng. Phương pháp truyền tin phụ thuộc vào yêu cầu của người dùng, vào mức độ nguy hiểm và phương tiện truyền tin.

Trong mùa lũ, truyền tin dự báo phải làm thường xuyên và luôn luôn được hiệu chỉnh, nhưng nếu phát tin quá nhiều lần thì kết quả sẽ làm rối loạn về thông tin. Thường thì người dùng hay nhớ những bản tin phát đầu tiên mà người ta nghe được.

Bản tin dự báo lũ phải thật đơn giản, thí dụ :

"Mực nước hiện nay trên sông Ipswich tại nam Vernon là 4,8 m. Cường xuất nước lên mỗi giờ là 0,3m và sẽ đạt tới đỉnh khoảng 7,5m vào 3 giờ chiều ngày mai. Như vậy, lũ sẽ lên trên mức báo động là 2,3m và thấp hơn lũ ngày 17/VII/1982 là 1,6m".

Bản tin này chứa nhiều thông tin có ích. Việc so sánh mực nước đỉnh lũ với mực nước hiện nay giúp cho những người không biết rõ cao độ nhà ở của họ, nhưng lại biết nhà mình có ngập hay không. Đồng thời, bản tin này sẽ làm rối loạn thông tin và làm nhầm lẫn cho nhân dân. Trung bình, một người nghe tin qua đài phát thanh chẳng hạn, không thể nhớ được một lúc hơn 3 trị số, nhưng bản tin trên đã chứa 8 trị số.

Vì vậy, bản tin dự báo không những đơn giản mà phải thật rõ và dễ hiểu, quan trọng hơn nữa là phải truyền thật nhanh, đầy đủ và chính xác đến người dùng cuối cùng.

(xem tiếp trang 12)