

VÀI NÉT VỀ HÌNH THÁI SÔNG HỒNG

PTS. NGÔ TRỌNG THUẬN

Viện Khí tượng Thủy văn

Lòng sông trong quá trình phát triển lâu dài của nó, dưới tác động của dòng chảy hình thành từ mưa rào, thường có hình dạng bên ngoài phù hợp với những điều kiện của dòng chảy. Những đặc trưng biểu thị hình dạng bên ngoài của lòng sông là chiều rộng (B), chiều sâu (h), độ cong (D)... Các đặc trưng về chế độ dòng chảy bao gồm tốc độ dòng chảy (v), lưu lượng nước (Q) và cát bùn (R), độ dốc (J), đường kính hạt cát (d), độ đục (ρ)...

Sự phù hợp giữa hình dạng bên ngoài của lòng sông với điều kiện dòng chảy được biểu thị thông qua những quan hệ nhất định giữa các đặc trưng B, h, D và v, Q, R, J, ρ . Những quan hệ này được gọi là quan hệ hình thái sông. Trong điều kiện tự nhiên, dưới tác động tương hỗ liên tục và lâu dài của dòng chảy và lòng sông, mỗi con sông, tùy theo điều kiện hình thành và tập trung dòng chảy, tùy theo đặc tính bề mặt nó chảy qua, có những quan hệ hình thái sông khác nhau, nhưng có cùng một đặc tính là ổn định trong thời gian dài. Đó là một đặc tính rất quan trọng và có ý nghĩa thực tiễn vô cùng to lớn. Xác định được các quan hệ hình thái sông trong điều kiện tự nhiên, sẽ tạo cơ sở cho việc chỉnh trị những đoạn sông kém ổn định, đặc biệt trong điều kiện mà chế độ dòng chảy trong sông bị thay đổi lớn do hoạt động kinh tế của con người, cũng như việc xây dựng các kênh dẫn nước lớn, bảo đảm độ ổn định cần thiết trong vùng có điều kiện tương tự.

Trong các quan hệ hình thái sông, đơn giản nhất là quan hệ giữa chiều rộng B và chiều sâu h.

Lần đầu tiên, trên cơ sở phân tích thống kê số liệu hình học của các sông đồng bằng, năm 1924, V.G Gluskov [2, 3, 4] đã rút ra quan hệ kinh nghiệm giữa độ rộng B và độ sâu trung bình h của đoạn sông ứng với lưu lượng tạo lòng:

$$a = \frac{B^n}{h} \quad (1)$$

với $n = 0,5$. Như vậy, a là một hệ số có thứ nguyên và thay đổi từ 2,75 (sông có cát bùn đáy lớn) đến $5,40m^{-0,5}$ (sông có cát bùn đáy nhỏ).

Theo X.T.Antuni [2], khi chỉnh lý số liệu của các sông ở Trung Á, cho rằng n không phải là hệ số ($n = 0,5$) mà thay đổi từ 0,5 – 1,0: đối với các sông miền núi $n = 0,8 - 1,0$ và đối với các sông vùng đồng bằng $n = 0,5 - 0,8$.

I.V. Popov [4] nghiên cứu quan hệ đơn giản giữa độ rộng và độ sâu của lòng sông thiên nhiên, ứng với từng loại quá trình lòng sông theo tài liệu đo đạc ở 35 đoạn sông khác nhau, chiều dài mỗi đoạn từ 20 – 30km cho tới hàng trăm ki-lô-mét, trên mỗi đoạn đo từ 15 đến hàng trăm vị trí. Theo Popov, việc tính toán độ sâu trung bình mặt cắt không phản ánh chính xác trạng thái của mặt cắt, vì vậy đã lấy giá trị độ sâu lớn nhất mặt cắt (h_{max}) để tính toán (bảng 1).

Bảng 1 – Giá trị B/h_{max} ứng với các quá trình lòng sông

Kiểu quá trình lòng sông	Số đoạn	Độ rộng trung bình (m)		B/h_{max}	
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
Sông phân dòng	7	65	2110	30	350
Sông có bãi sò le ven bờ	5	460	1730	50	140
Sông cong không hoàn chỉnh	3	4,7	874	2	160
Sông cong tự do	13	4,7	820	2	85
Sông cong hạn chế	7	9	1073	6	85

Rõ ràng là giá trị B/h_{max} thay đổi trong phạm vi khá rộng, từ 2–350 và giảm dần từ kiểu sông phân dòng đến kiểu sông có bãi sò le ven bờ tới các kiểu lòng sông cong khác. Nói khác đi, giá trị B/h_{max} phụ thuộc vào quá trình lòng sông.

Nguyên nhân của hiện tượng này, theo N.E. Kondrachép [4] thì sự thay đổi về hình dạng lòng sông chính là một phương thức tự điều chỉnh khả năng vận tải bùn cát của nó. Nếu như dòng chảy cần phải chuyên một lượng cát bùn lớn hơn trước thì để bảo đảm mức vận chuyển mới này, nó phải đào xói lòng sông, tức là làm thay đổi hình dạng của mặt cắt ngang. Khi lượng cát bùn gia nhập vào lòng sông thay đổi cơ bản làm thay đổi khả năng vận tải cát bùn của dòng chảy, dẫn đến sự thay thế bởi một kiểu lòng sông khác.

Ngay trong một kiểu lòng sông, giá trị B/h_{max} cũng dao động khá lớn và thể hiện sự khác nhau rõ rệt giữa sông nhỏ và sông lớn. Chẳng hạn, trong điều kiện khác nhau về mức độ cong, tại các sông con, trị số B/h_{max} nằm trong khoảng 2–6, thì ở kiểu sông phân dòng và kiểu lòng sông có bãi sò le ven bờ, giá trị B/h_{max} là 30–50, tức là lớn hơn đến 5 – 20 lần. Trên các sông lớn, giá trị B/h_{max} dao động từ 85 đối với kiểu lòng sông cong tự do và hạn chế đến 160 đối với kiểu lòng sông cong không hoàn chỉnh, từ 140 đối với kiểu lòng sông có bãi sò le ven bờ đến 350 đối với kiểu lòng sông phân dòng.

Người ta cũng phát hiện ra rằng, trị số B/h_{max} không những phụ thuộc vào kiểu lòng sông (quá trình diễn biến lòng sông) mà còn phụ thuộc vào kích thước lòng sông. I.V. Popov đã nghiên cứu và đánh giá một cách gần đúng trị số B/h_{max} đối với kiểu lòng sông cong tự do: khi kích thước lòng sông tăng thì giá trị B/h_{max} cũng tăng. Tại các sông nhỏ, độ rộng dưới 20m, $B/h_{max} \approx 2$; các sông có độ rộng đến 200m, $B/h_{max} \leq 24$; các sông có độ rộng đến 400m, $B/h_{max} = 50$ và sông có độ rộng trên 500m, B/h_{max} thay đổi từ 85 – 90.

Căn cứ vào số liệu thực đo tại một số tuyến đo lưu lượng có tài liệu bảo đảm độ tin cậy, chúng tôi đã tiến hành xác định tương quan giữa, độ rộng và độ sâu lớn nhất cho sông Hồng. Nhìn chung, giá trị $\xi = B/h_{max}$ và $a = \sqrt{B} / h_{max}$ không dao động quá lớn từ năm này sang năm khác (bảng 2)

Trạm	ξ	a
Hòa Bình	20—42	1,5—2,6
Sơn Tây	26—66	1,4—3,1
Hà Nội	55—108	3,1—4,0

Như vậy, kết quả tính toán cho một số vị trí ở sông Hồng khá phù hợp với số liệu do I.V.Popov (4) đã đưa ra. Tại Hòa Bình, với đặc tính lòng sông miền núi khá ổn định, không có thay đổi lớn cả hình dạng lẫn độ sâu từ năm này sang năm khác, nên giá trị ξ và a nhỏ nhất. Tại Sơn Tây, đoạn sông nằm trong vùng đồng bằng, lòng sông tương đối ổn định, ít có những thay đổi lớn giá trị ξ và a tăng không nhiều so với ở Hòa Bình (hình 1,3). Trong khi đó, tại Hà Nội, lòng sông luôn luôn thay đổi rất mãnh liệt, có năm lạch sâu nằm lệch sang phải, có năm lại chuyển sang trái, có năm mặt cắt ngang có dạng một lòng đơn, nhưng có những năm lại có dạng một lòng kép (hình 2). Phạm vi dao động của trục động lực có thể đến 500—600m, độ sâu trong phạm vi này thay đổi từ 5—6m, vì vậy giá trị ξ và a khá lớn.

Những giá trị trên thu được trong điều kiện tự nhiên sông hiện nay sông Đà đã được ngăn bởi đập chắn của nhà máy thủy điện, hồ chứa Hòa Bình hình thành với dung tích khoảng 9 tỉ m³. Với sự xuất hiện của hồ chứa, làm thay chế độ nước tự nhiên của sông Đà đóng góp khoảng 50% lượng cát bùn cho hạ lưu sông Hồng, gây ra những biến đổi lớn của lòng sông. Tài liệu đo đạc địa hình lòng sông trong giai đoạn tích nước đầu tiên đã thể hiện rõ ràng điều này.

Tại tuyến khảo sát (ngay dưới tuyến trạm Hòa Bình), trong lần đo năm 1983 (trước khi chặn dòng thi công), ứng với cao trình mực nước H=23,0m, diện tích mặt cắt ngang F=415m². Sau khi tiến hành dẫn dòng thi công (ngăn dòng đợt I), trong lần đo năm 1984, mặt cắt bị xói sâu nhưng hình dạng chưa có sự biến đổi lớn, chủ lưu vẫn nằm lệch về bờ phải, diện tích mặt cắt ngang là F=680m², tăng đến 64% so với trước khi ngăn dòng. Sau đó, lòng sông lại được bồi, trong lần đo năm 1987, diện tích mặt cắt ngang F=5529m², giảm 19%.

Năm 1988, hồ bắt đầu tích nước, nước xả xuống hạ lưu rất trong làm cho quá trình xói lại diễn ra mạnh mẽ, mặt cắt ngang có sự thay đổi lớn, dòng chủ lưu chuyển sang bờ trái, diện tích mặt cắt là F=6560m², gần xấp xỉ với tình hình sau ngăn dòng đợt I.

Tại cửa sông Đà đổ vào sông Hồng, tình hình cũng xảy ra tương tự. Quá trình xói làm mở rộng mặt cắt, diện tích mặt ngang trong lần đo năm 1988 tăng 20% so với lần đo năm 1987 (ứng với cùng mực nước).

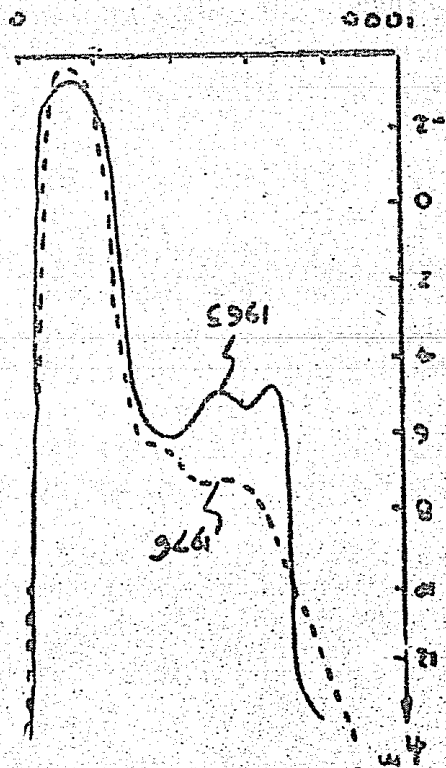
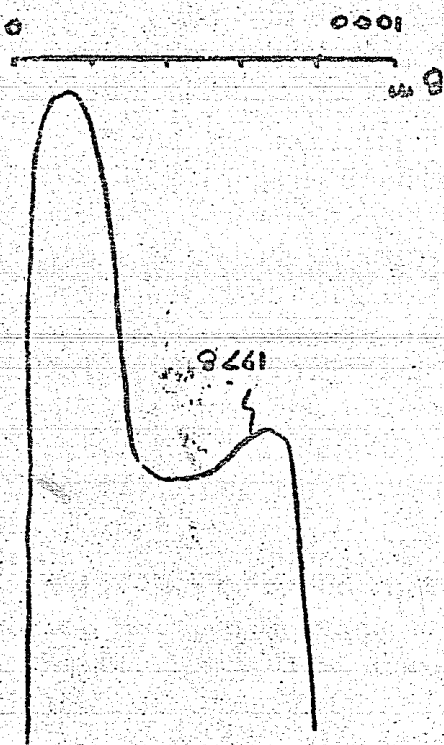
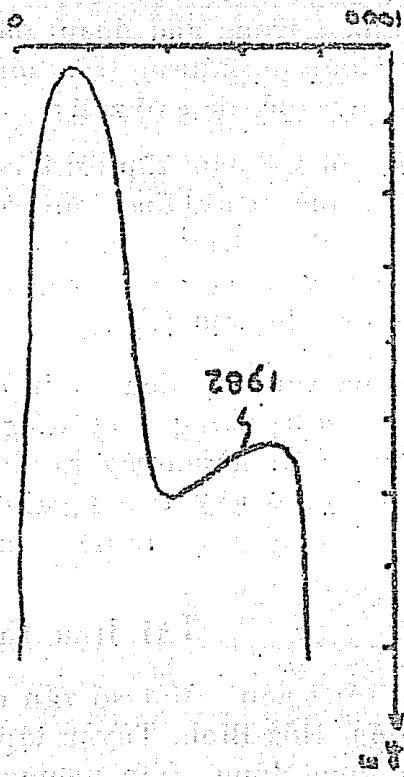
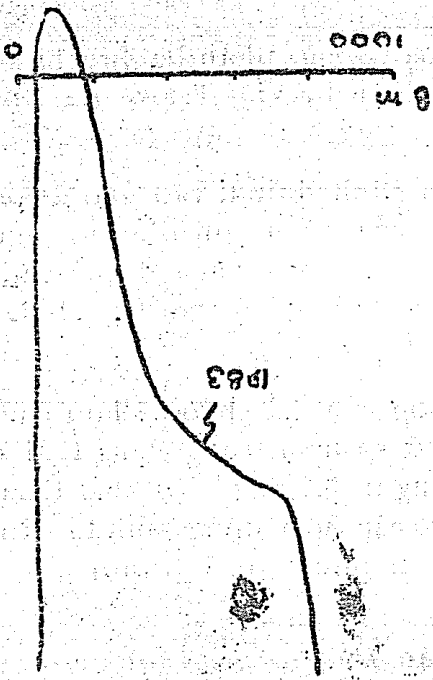
Nói chung, trong giai đoạn đầu hồ hoạt động, phần hạ lưu bị xói sâu diễn ra trên đoạn dài nhưng trên sông Hồng đoạn từ Việt Trì về Hà Nội, ảnh hưởng này chưa thể hiện rõ nét.

Trong một vài năm sắp tới, hồ chứa Hòa Bình dần đi vào giai đoạn hoạt động ổn định, quá trình thay đổi lòng sông chắc chắn còn diễn ra phức tạp và sâu sắc để đạt tới trạng thái cân bằng tương đối. Một vài kết quả tính toán ban đầu cho rằng lòng sông vùng Sơn Tây có thể bị xói sâu từ 1,2–1,5m và vùng Hà Nội từ 0,2–0,5m [1].

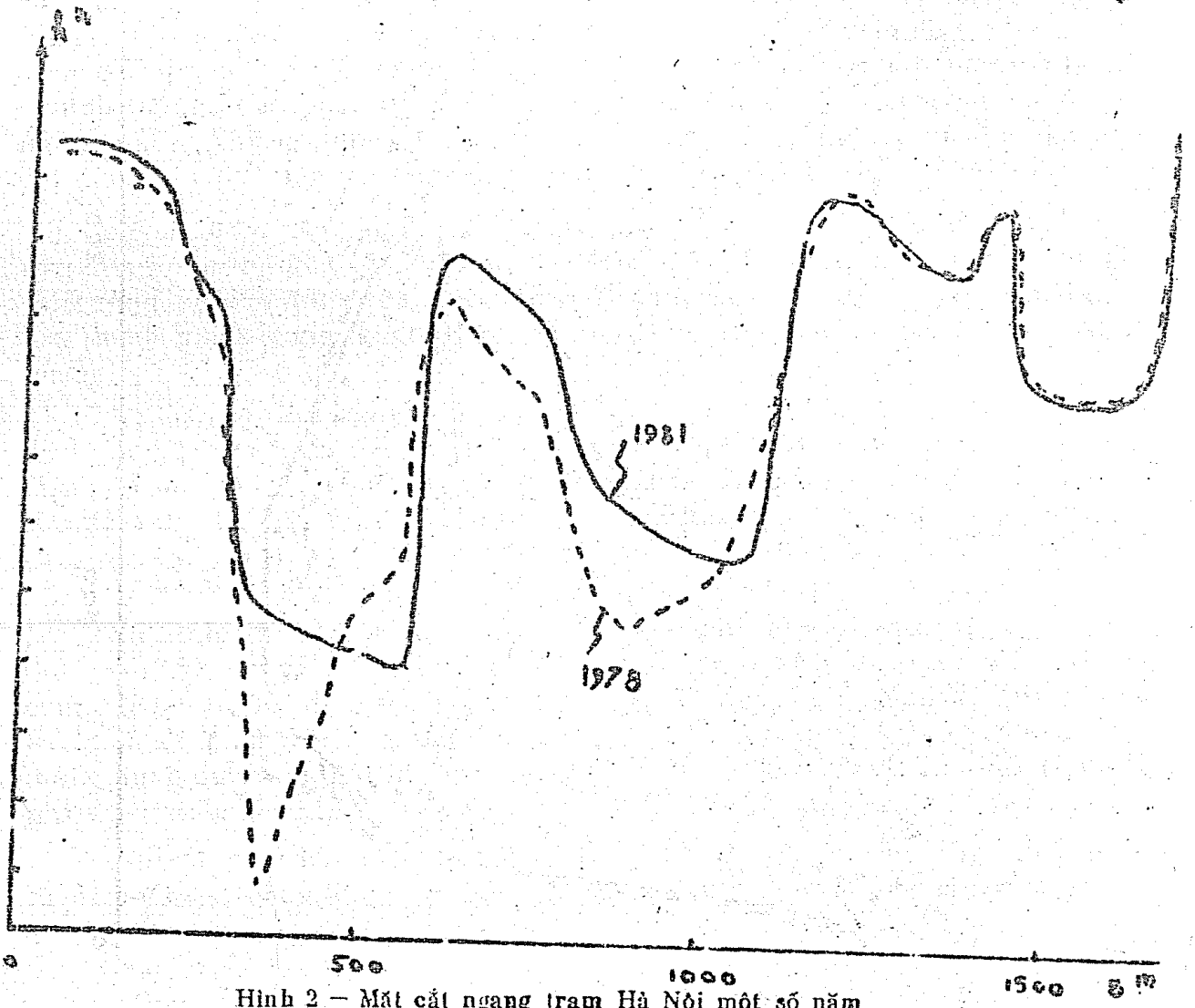
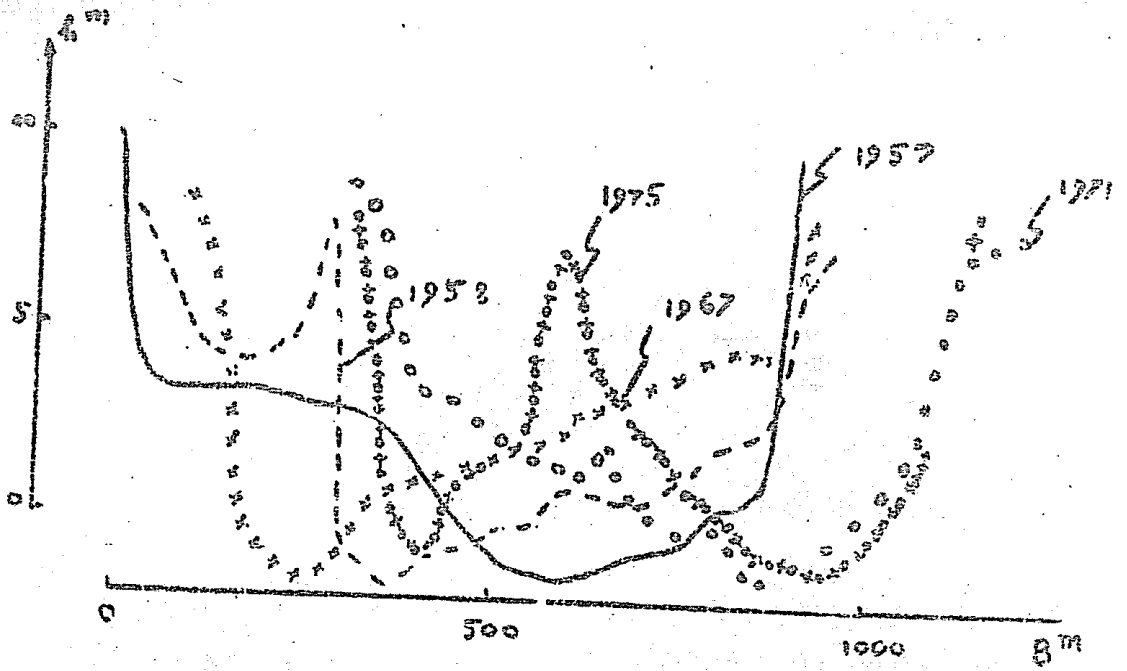
Quá trình xói sâu diễn ra dưới tác động của hồ chứa sẽ làm cho hình thái tự nhiên của hệ thống sông Hồng bị phá vỡ và nằm trong trạng thái không ổn định. Điều đó tất nhiên gây ra những trở ngại đối với việc khai thác kinh tế dòng sông này. Vì vậy, trong giai đoạn này, các hoạt động kinh tế cần phải căn cứ vào tình hình thực tế để có những xử lý phù hợp, kịp thời.

Tài liệu tham khảo

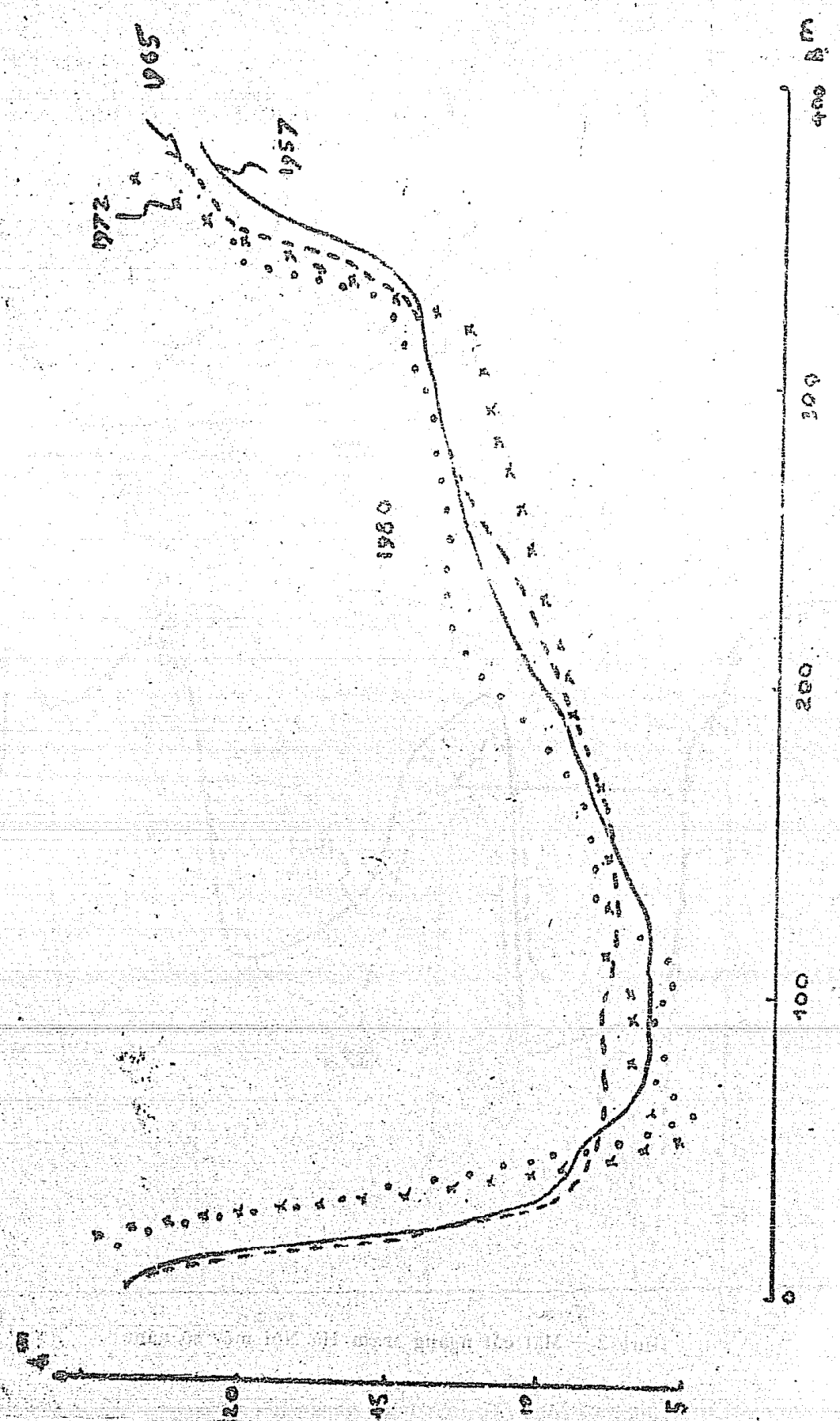
1. Vũ Tất Uyên. Một số vấn đề về biến hình lòng sông ở hạ du công trình thủy điện Hòa Bình. Tuyển tập công trình nghiên cứu thủy lực bùn cát và lòng dẫn sông Hồng. Viện nghiên cứu khoa học thủy lợi, 1984.
2. Đại học thủy lợi. Giáo trình động lực học dòng sông. Hà Nội, 1970
3. A. I. Trebotarev. Từ điển thủy văn. NXB KTTV, Leningrat, 1964.
4. I.V. Popov. Về quan hệ giữa độ rộng và độ sâu lòng sông trong các kiểu diễn biến lòng sông khác nhau. Tuyển tập công trình, số 288. NXB KTTV Leningrat, 1983.



Hình 1 - Mặt cắt ngang trạm Sora Tây một số năm



Hình 2 - Mặt cắt ngang trạm Hà Nội một số năm



Hình 3 — Mặt cắt ngang trạm Hòa Bình một số năm