

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐỘ KHOÁNG HÓA VÀ DÒNG CHẢY CHẤT HÒA TAN TRONG NƯỚC SÔNG VIỆT NAM

PTS. Phạm Toàn Thắng
Trung tâm Môi trường

Độ khoáng hóa và dòng chảy chất hòa tan chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi các điều kiện khí hậu, địa hình, nham thạch, thổ nhưỡng, chế độ thủy văn sông ngòi... Các tác nhân ảnh hưởng này đều mang dấu ấn riêng của địa lý tự nhiên Việt Nam nên độ khoáng hóa và dòng chảy chất hòa tan của nước sông Việt Nam cũng sẽ có những đặc điểm riêng. Trong bài báo này chúng tôi chỉ đề cập tới những đặc điểm chung nhất và chỉ giới hạn ở những con sông, bộ phận sông không có sự xâm nhập của nước biển.

I - NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐỘ KHOÁNG HÓA NƯỚC SÔNG

Nước sông Việt Nam theo cách phân loại của Ô.A. Alekin hầu hết có độ khoáng hóa thấp tức là dưới 200 mg/l. Ở những vùng có nhiều đá vôi độ khoáng hóa có lằng cao nhưng cũng không vượt quá 250 mg/l (Cầu Sơn trên sông Thương, Chiêm Hóa trên sông Lô). Ở những vùng ít hoặc không có đá vôi như lưu vực các sông Lục Nam, Kỳ Cùng độ khoáng hóa thường dưới 100 mg/l, thậm chí các nhánh của sông Đòng Nai có độ khoáng hóa dưới 50 mg/l. Đặc biệt sông Sài Gòn chảy chảy qua lưu vực ghè đá vôi lại được phủ bởi lớp phù sa cổ đã bị rửa trôi từ lâu (đất xám bạc màu) nên có độ khoáng hóa thấp nhất (xấp xỉ 30 mg/l).

Khi nghiên cứu sự thay đổi độ khoáng hóa nước sông theo thời gian người ta thường nhận thấy rằng: tùy thuộc vào tỉ lệ đóng góp của nước ngầm và nước mặt vào dòng chảy trong sông mà có sự thay đổi nhất định độ khoáng hóa nước sông trong năm. Quy luật chung là độ khoáng hóa nước sông về mùa kiệt cao hơn mùa lũ vì mùa kiệt tỉ lệ đóng góp của nước ngầm vào dòng chảy trong sông tăng lên so với mùa lũ. Nói khác đi có một mối tương quan nhất định giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước sông. Ở Liên Xô theo N.B. Cravenxơ thì biểu thức toán học mô phỏng mối quan hệ đó có dạng:

$$S = aQ^{-b}$$

Công thức này được sử dụng để chỉnh lý và khái quát các kết quả quan trắc các năm về thành phần hóa học và dòng chảy nước ở lãnh thổ châu Âu

của Liên Xô. Theo B.B. Fadeev, M.N. Taraxov, V.I. Pavelke thì ngoài công thức trên là phổ biến còn tồn tại 6 công thức khác biểu thị mối quan hệ giữa độ khoáng hóa nước sông và lưu lượng nước sông tùy thuộc vào những điều kiện cụ thể:

$$S = a + bQ$$

$$S = a + \frac{b}{Q}$$

$$S = aQ^2 + bQ + c$$

$$S = ae^{-bQ}$$

$$S = (aQ^2 + bQ + c)^{-1}$$

$$S = \frac{aQ + b}{cQ + d}$$

trong đó S – độ khoáng hóa (mg/l)

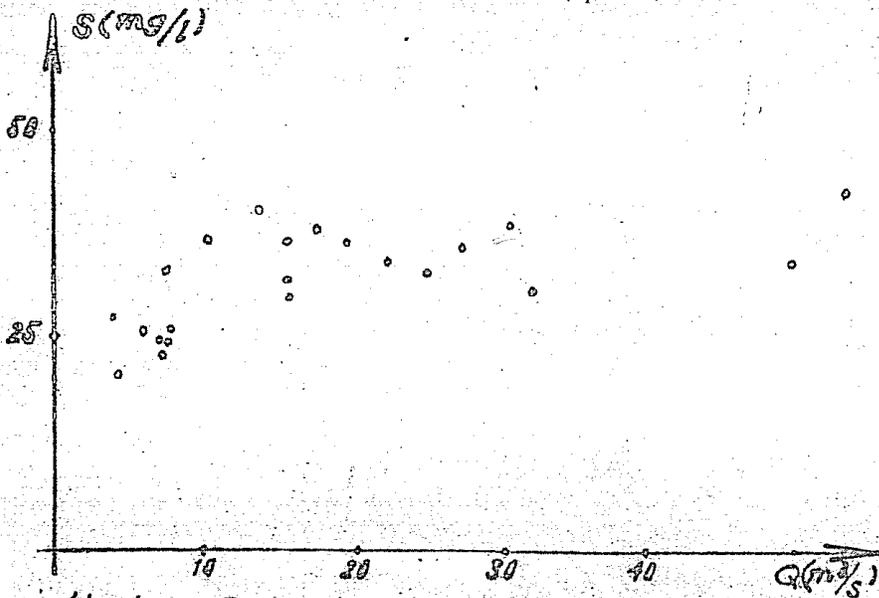
Q – lưu lượng (m³/s)

a, b, c, d – các hệ số

Tuy nhiên, tài liệu thủy hóa sông ngòi Việt Nam cho thấy nước sông về mùa kiệt có độ khoáng hóa không lớn hơn về mùa lũ bao nhiêu kể cả các sông có diện tích tập trung nước cỡ vài trăm ki-lô-mét vuông. Chỉ có một trường hợp quan trắc được mối quan hệ nghịch biến giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước sông (sông Cầu Mai có diện tích lưu vực 34 km²) còn hầu hết các sông mối tương quan đó không chặt. (hình 1 và 2).

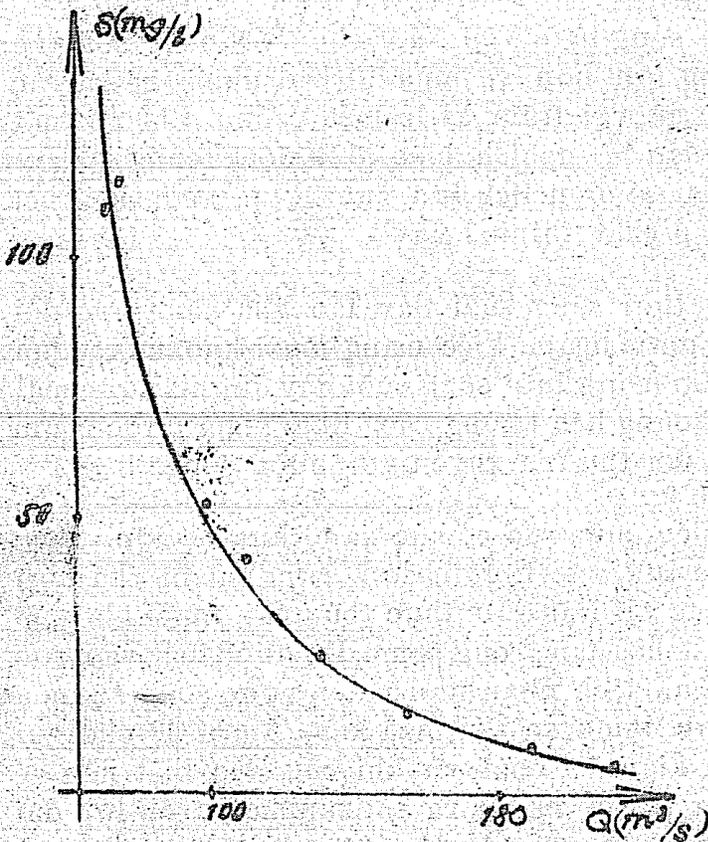
Theo E.V. Poxokhov, mạng lưới sông suối dày tạo khả năng trao đổi nước dễ dàng trong các tầng chứa nước ngầm. Việc mang muối khoáng ra khỏi chúng được tiến hành thuận lợi. Do mạng lưới sông suối dày lượng nước mặt dồi dào khiến nước ngầm có độ khoáng hóa không cao. Khái niệm nước ngầm ở đây chỉ loại nước ngầm có trao đổi thường xuyên với nước sông.

Mặt khác, mưa ở nước ta nhiều, mưa rào có sức xâm thực rất lớn, thêm vào đó lớp phong hóa dày, độ dốc lưu vực thường lớn, rừng lại bị phá hoại nhiều, do đó quá trình cuốn trôi các vật liệu xâm thực (bùn cát, muối khoáng) rất mạnh, làm giàu thêm nhiều chất hòa tan trong sông. Do nước mặt và nước ngầm có độ khoáng hóa không chênh lệch nhau nhiều nên nước sông về mùa lũ có độ khoáng hóa không nhỏ hơn nhiều so với mùa kiệt. Ngoại lệ cho qui luật này là sông Vàm Cỏ, do điều kiện địa chất và khí hậu đặc biệt nên về mùa khô có sự tích lũy muối phen (phen nhôm và sắt sunphat) trên lớp đất mặt. Về mùa mưa, đặc biệt là những cơn mưa đủ lớn đầu mùa, nước chảy từ đồng ra sông mang theo muối phen đã tích lũy nên làm độ khoáng hóa tăng và pH nước sông giảm rõ rệt.



Hình 1. Quan hệ giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước sông, Trạm Lạc Ninh, sông Sài Gòn

($F = 500 \text{ km}^2$)
 Hình 1 - Quan hệ giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước sông. Trạm Lạc Ninh, sông Sài Gòn ($F = 500 \text{ km}^2$).



Hình 2. Quan hệ giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước sông. Trạm Cầu Mai, sông Cầu Mai ($F = 34 \text{ km}^2$)
 Hình 2 - Quan hệ giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước sông. Trạm Cầu Mai, sông Cầu Mai ($F = 34 \text{ km}^2$)

Bảng 1. Độ khoáng hóa nước sông ngòi Việt Nam (tài liệu các sông miền Bắc từ 1974 - 1983, các sông miền Nam từ 1980 - 1983).

Sông	Trạm	Độ khoáng hóa (mg/l)		
		Bình quân năm	Mùa lũ	Mùa kiệt
Lò	Hà Giang	195	192	201
	Hàm Yên	167	150	208
	Phù Ninh	186	186	186
Gâm	Chiêm Hóa	205	189	252
	Đà	Lai Châu	150	142
Hồng	Hòa Bình	156	153	169
	Lào Cai	243	233	269
	Yên Bái	182	176	194
Thương	Sơn Tây	169	166	180
	Cầu Sơn	250	248	258
Lục Nam	Chũ	87,5	85,3	96,3
Cầu	Thác Bưởi	159	150	181
Kỳ Cùng	Lạng Sơn	95,1	93,8	100
Mã	Cầm Thủy	171	166	184
Cả	Dừa	137	131	145
Gianh	Đồng Tâm	103	103	104
La Ngà	Đức Linh	43,5	42,2	46,0
Đồng Nai	Trị An	35,3	32,7	41,1
Sanh Đồi	Lộc Ninh	32,0	32,0	32,0

2 - NHỮNG ĐẶC ĐIỂM VỀ DÒNG CHẢY CHẤT HÒA TAN

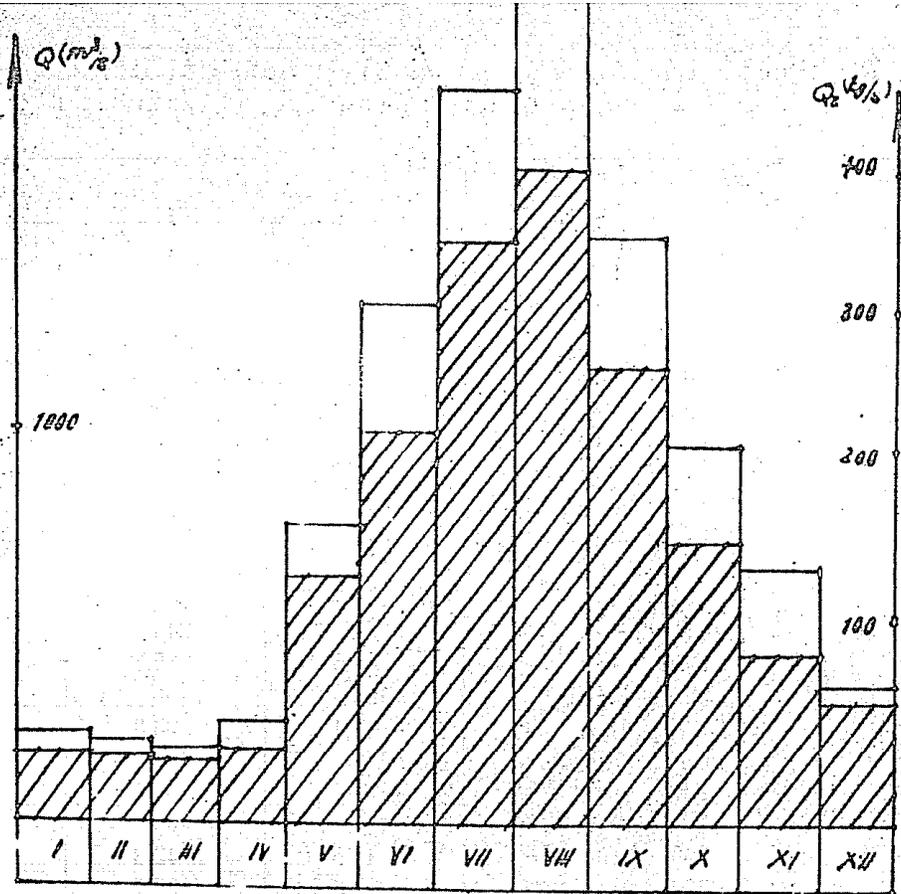
Mặc dù nước sông ngòi Việt Nam có độ khoáng hóa thấp nhưng lượng dòng chảy chất hòa tan rất lớn. Đó là do dòng chảy nước dồi dào và các điều kiện xâm thực thuận lợi.

Dòng chảy chất hòa tan biến đổi hoàn toàn phù hợp với dòng chảy nước. Nó biểu hiện ở sự phù hợp giữa phân phối dòng chảy nước và phân phối dòng chảy chất hòa tan, ở sự xuất hiện như nhau các tháng có dòng chảy nước và dòng chảy chất hòa tan cực đại và cực tiểu (hình 3). Trong năm, dòng chảy ion phân phối không đều hòa. Mùa lũ chiếm phần chủ yếu (60 - 80%) tổng lượng dòng chảy ion năm. Quan hệ giữa lưu lượng ion và lưu lượng nước có dạng:

$$Q_1 = aQ^n$$

Hệ số n rất gần bằng 1 nên hệ số a khá gần với độ khoáng hóa trung bình năm.

Nếu chỉ xét đến độ khoáng hóa nước sông thấp có thể dẫn đến kết luận sai lầm là mức độ xâm thực do hòa tan trên lãnh thổ yếu.



Hình 3. Phân phối dòng chảy nước (m^3/s) và dòng chảy ion (kg/s) sông Lô. trạm Ghềnh Gà.

Hình 3—Phân phối dòng chảy nước (m^3/s) và dòng chảy ion (kg/s) sông Lô—trạm Ghềnh Gà.

Kết quả là mặc dù độ khoáng hóa thấp nhưng môđun dòng chảy các chất hòa tan rất lớn. Nếu so sánh với mức xâm thực hóa học đối với châu Á là $24,2$ tấn/ km^2 . năm thì các sông Việt Nam có mức xâm thực hóa học lớn hơn từ $1,2$ đến 8 lần. Chỉ có một trường hợp ngoại lệ: lưu vực sông Sanh Đồi có mức xâm thực hóa học nhỏ hơn, chỉ đạt 21 tấn/ km^2 . năm. Những lưu vực nhiều nước, độ dốc lớn, mức độ chia cắt mạnh, cấu tạo bởi các nham thạch dễ cho sản phẩm phong hóa ở dạng tan (như đá vôi) thường có hệ số xâm thực hóa học lớn. Nếu xét các hệ thống sông chính của Việt Nam thì hệ số xâm thực hóa học lớn nhất thuộc về các lưu vực sông Hồng ($138t/km^2$. năm) sau đó đến các lưu vực sông Mê-công, sông Mã, sông Thái Bình (khoảng $100t/km^2$. năm), sau cùng là lưu vực hệ thống sông Đồng Nai ($21-54t/km^2$. năm).

Tùy từng sông mà quan hệ giữa hệ thống xâm thực cơ học và xâm thực hóa học có khác nhau. Tỷ lệ giữa hai hệ số đó nhỏ nhất thuộc về các lưu vực sông nhiều đá vôi, điển hình là lưu vực sông Thương và sông Gianh. Nhìn chung có thể rút ra nhận xét: mưa nhiều và tập trung, độ dốc lớn, thảm phủ thực vật kém sẽ thúc đẩy mạnh cả hai quá trình xâm thực. Tuy nhiên quá trình xâm thực cơ học được thúc đẩy mạnh hơn (bảng 2).

Bảng 2. Số liệu về dòng chảy ion và các hệ số xâm thực nước của một số sông Việt Nam và Liên Xô.

Sông	Trạm	Dòng chảy ion năm $10^6 T$	Dòng chảy ion mùa lũ %	Hệ số xâm thực cơ học $T/(T/km^2 \text{ năm})$	Hệ số xâm thực hóa học $F_2 (T/km^2 \text{ năm})$	Tổng công $F_1 + F_2$	Tỉ lệ $F_1:F_2$
1	2	3	4	5	6	7	8
Lô	Hà Giang	0,860	64,0	389	104	493	3,74
	Hàm Yên	1,89	63,0	302	159	461	1,90
	Tuyên Quang	4,65	71,4	288	157	445	1,83
	Phù Ninh	6,16	71,0	265	161	429	1,62
Gâm	Chiêm Hóa	2,40	68,8	227	145	372	1,56
Đa	Lai Châu	5,01	73,2	2560	148	2708	17,3
Hồng	Hòa Bình	8,46	76,8	1400	163	1563	8,59
	Lào Cai	3,90	66,4	1300	95	1395	13,7
	Yên Bái	4,82	68,5	926	100	1026	9,26
	Sơn Tây	19,8	74,2	790	138	928	572
	Cầu Sơn	0,20	79,0	31,7	86	117,7	0,37
Thượng	Chũ	0,119	73,2	212	57	269	3,72
Lục Nam-	Thác Bưởi	0,261	67,4	157	118	275	1,33
Cầu	Lạng Sơn	0,083	77,2	344	53	397	6,40
Kỳ Cùng	Cầm Thủy	1,88	69,7	173	107	280	1,62
Nã	Đưa	1,97	58,4	213	95	308	2,24
Cả	Đồng Tâm	0,200	77,0	168	174	342	0,96
Rào Nay	Đức Linh	1,108	63,0		54		
La Ngà	Trị An	0,576	63,5		39		
Đông Nam	Phước Hòa	0,265	74,3		39		
Bé	Lạc Ninh	0,014	59,6		28		
Sanh Đồi	Cần Đăng	0,013	66,7		21		
Sanh Đồi				15,5	38	53,5	0,41
Von-ga				5,0	11,4	16,4	0,44
Enhsay				9,5	14,7	24,2	0,65
Đông				130	31,7	161,7	4,10
Cu-băng				20,6	13,7	34,3	1,50
Nam Bức							

Ước tính hàng năm các sông ngòi qua Việt Nam đổ ra biển Đông khoảng 95 triệu tấn muối khoáng hòa tan, trong đó 90% là do sông Mê-công và sông Hồng vận chuyển. Sau đây là tổng dòng chảy ion năm của một số sông chính.

Sông Mê-công	66,5.10 ⁶ T
Sông Hồng	19,8.10 ⁶ T
Sông Thái Bình	0,58.10 ⁶ T
Sông Mã	1,88.15 ⁶ T
Sông Cả	1,97.10 ⁶ T
Sông Đồn Nai	0,58.10 ⁶ T

Tài liệu tham khảo

1. V.M. Fridland. Đất và vỏ phong hóa nhiệt đới ẩm. NXB. Khoa học kỹ thuật, 1974.
2. A.I. Perelman. Địa hóa học cảnh quan. NXB Khoa học kỹ thuật, 1974
3. Các báo cáo khoa học của chương trình và đề tài 1978-1981 của Chương trình điều tra tổng hợp đồng bằng sông Cửu Long, 1982.
4. Đặc điểm thủy hóa nước sông Việt Nam. Đề tài nghiên cứu cấp Tổng cục trong Chương trình « Cán cân và tài nguyên nước mặt Việt Nam » của Tổng cục Khí tượng Thủy văn. I-1986.