

BIẾN ĐỘNG HÀM LƯỢNG CÁT BÙN LƠ LŨNG CỦA HỆ THỐNG SÔNG HỒNG

PGS.TS. Châu Văn Minh, TS. Lê Thị Phương Quỳnh

Viện Hoá học các Hợp chất Thiên nhiên

TS. Trần Thanh Xuân, KS. Trần Bích Nga

Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Theo các đánh giá trước đây, hệ thống sông Hồng có tải lượng cát bùn lơ lửng trong khoảng từ 100.10^6 - 166.10^6 tấn/năm, tương ứng với mô đun xâm thực cát bùn là 640 - 1060 tấn/km²/năm trong giai đoạn trước khi có hồ Hoà Bình. Hiện nay, tải lượng cát bùn lơ lửng trên hệ thống sông Hồng chỉ còn khoảng 40.10^6 tấn/năm do tác động lưu giữ phù sa của các hồ chứa. Sự thay đổi về thủy văn theo từng năm là nguyên nhân chính dẫn đến thay đổi tải lượng cát bùn lơ lửng của hệ thống sông Hồng. Trong tương lai không xa, nếu đưa vào hoạt động các hồ chứa mới như Sơn La và Tuyên Quang, sẽ có thêm khoảng 20% tổng cát bùn lơ lửng sẽ bị lưu giữ trong các hồ chứa này. Các kết quả thu thập được cho thấy trong khoảng 40-50 năm trở lại đây, hàm lượng cát bùn lơ lửng trong nước sông phía dưới hạ lưu hồ chứa dường như không tăng.

1. Giới thiệu chung

Vùng Châu Á và Đông Nam Á do kiến tạo địa chất đặc biệt, liên quan với cấu tạo dãy núi Himalaya, là nguồn cung cấp rất lớn và chủ yếu lượng cát bùn lơ lửng ra biển. Syvitski (1992) đánh giá rằng một phần ba tổng tải lượng cát bùn lơ lửng trên thế giới được chuyển tải từ các con sông trong vùng Nam Á (khoảng 20.10^9 tấn/năm) ra biển. Milliman và Meade (1983) ước tính tải lượng chuyển tải cát bùn các sông của vùng Châu Á và Đông Nam Á vào khoảng 380 và 600 tấn.km²/năm, so với giá trị trung bình của thế giới là 116 tấn.km²/năm⁻¹. Hệ thống sông Hồng ở Việt Nam là một ví dụ điển hình của sông ngòi vùng Đông Nam Á, chịu tác động mạnh mẽ của con

người. Tải lượng cát bùn lơ lửng của hệ thống sông này được đánh giá là xếp thứ 15 trên thế giới (Milliman và Syvitski, 1992). Tuy nhiên, cũng có rất nhiều đánh giá khác nhau về tải lượng cát bùn lơ lửng ở sông Hồng ở các thời điểm khác nhau, trong đó có tính đến các tác động của con người trong vùng lưu vực sông.

Bài báo này, tác giả phân tích các dữ liệu thủy văn và các tác động của con người tới hàm lượng cát bùn lơ lửng của sông Hồng và đồng thời xem xét những biến đổi về hàm lượng và tải lượng cát bùn lơ lửng của hệ thống sông Hồng trong vòng 40 năm gần đây.

2. Đặc điểm tự nhiên và xã hội vùng lưu vực sông Hồng

Địa chất - địa mạo:

Hệ thống sông Hồng có diện tích lưu vực khoảng 156 450km² (50,3% diện tích thuộc lãnh thổ Việt Nam; 48% thuộc lãnh thổ Trung Quốc và 1% thuộc lãnh thổ Lào).

Sông Hồng là sông lớn nhất miền Bắc Việt Nam, được bắt nguồn từ vùng núi tỉnh Vân Nam (thuộc Trung Quốc) với tên gọi là Yuanjiang hay sông Nguyên và chảy vào Việt Nam với tên gọi sông Thao, sông Cái hay sông Hồng.

Sông Thao gặp sông Đà và sông Lô tại Việt Trì, tạo thành vùng đồng bằng rộng lớn trước khi đổ ra biển qua 4 cửa: Ba Lạt, Lạch Giá, Trà Lý và Đáy. Một số thông số đặc trưng của các vùng tiểu lưu vực của các nhánh sông này được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc trưng của sông Hồng và các nhánh chính của nó

	Thao	Đà	Lô	Đồng bằng sông Hồng	Toàn hệ thống sông Hồng
Diện tích lưu vực, km ²	51800	52900	39000	12751	156451
Chiều dài sông, km	902,0	1010,0	470,0	236,5	1138,5
Độ cao cực đại của lưu vực, m	6740	3143	3076	12	6740
Độ dốc, ‰	33,2	37,0	20,0	-	29,9
Mật độ dân cư, người.km ⁻²	177	98	117	869	192

Vùng đồi núi tạo nên một phần diện tích lớn ở thượng nguồn sông Hồng có độ xói mòn cao (Fullen và cộng sự, 1998). Nền địa chất của vùng thượng nguồn có cấu tạo địa chất rất phức tạp được đặc trưng bởi đá vôi và silic trong khi vùng đồng bằng phần lớn là do đất phù sa bồi tụ. Đất trong vùng thượng nguồn được xếp vào loại Ultisols (theo cách phân loại của Mỹ) và thuộc loại đất đỏ (theo cách phân loại của Trung Quốc) trong khi đất vùng đồng bằng châu thổ chủ yếu là đất xám và đất phù sa.

Chế độ khí hậu - thủy văn:

Lưu vực sông Hồng nằm trong vùng khí hậu (bán) - nhiệt đới gió mùa, đặc trưng bởi hai mùa rõ rệt. Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10 với lượng mưa chiếm khoảng 85 - 95% tổng lượng mưa trong năm. Các thông số khí hậu được thu thập từ 12

trạm khí tượng của Việt Nam và một trạm Kunming (Trung Quốc) trong giai đoạn 1997-2004 cho thấy nhiệt độ trung bình vùng thượng lưu đạt 14 - 16°C trong mùa đông và 26 - 27°C trong mùa hè. Trong vùng đồng bằng, nhiệt độ trung bình thay đổi từ 17 - 30°C. Độ ẩm trung bình trong khoảng từ 82 - 84% trong phần lãnh thổ Việt Nam và vào khoảng 67 - 70% trong phần lãnh thổ Trung Quốc. Lượng mưa trung bình năm đạt 1590mm cho toàn lưu vực sông Hồng (1997 - 2004).

Lượng bốc hơi tiềm năng có giá trị trung bình trong khoảng 880 - 1150mm/năm. Không nhận thấy sự khác biệt rõ rệt về khí hậu giữa 4 tiểu lưu vực của các nhánh sông (bảng 1). Lưu lượng nước trung bình (1997 - 2004) tại hạ lưu của các nhánh chính sông Đà, Lô, Tham khảo đạt khoảng 1951, 992 và 752m³.s⁻¹

tương ứng. Tại Sơn Tây và Hà Nội, lưu lượng nước trung bình khoảng 3313 và 2538m³.s⁻¹.

Hồ chứa và điều tiết nước:

Trong lưu vực sông Hồng có hai hồ chứa lớn là hồ Hoà Bình và hồ Thác Bà với nhiệm vụ là chứa nước, cung cấp nước tưới cho nông nghiệp và được sử dụng để điều tiết lũ. Hồ Hoà Bình nằm trên sông Đà, là hồ chứa lớn nhất Việt Nam (diện tích mặt nước là 218km², trữ lượng là 9,5km³). Hồ Thác Bà, được đưa vào sử dụng từ năm 1972, nằm trên sông Chảy (diện tích mặt thoáng là 234km², trữ lượng là 3,6 km³). Từ khi hai hồ chứa này đi vào hoạt động, lũ trên sông Hồng đã được kiểm soát đáng kể.

Trong vùng lưu vực sông Hồng, trong tương lai không xa, một số các hồ chứa lớn khác cũng đang được xây dựng, ví dụ như hồ Sơn La

(diện tích mặt thoáng là 440km², trữ lượng là 25,5km³) được xây dựng trên thượng nguồn hồ Hoà Bình; hồ Tuyên Quang trên hệ thống sông Lô - Gâm - Chảy có diện tích mặt thoáng là 42km², trữ lượng là 3km³.

Dân số và tình hình sử dụng đất: Dân số trong lưu vực hệ thống sông Hồng khoảng 30 triệu người theo thống kê năm 1997. Mật độ dân cư trong các tiểu lưu vực rất khác nhau (bảng 1), thấp nhất ở tiểu lưu vực sông Đà và cao nhất ở vùng đồng bằng châu thổ. Trong toàn bộ lưu vực sông Hồng, đất rừng và đất đồng cỏ chiếm phần lớn ở thượng nguồn lưu vực (34% và 24% tương ứng), đất trồng

cây công nghiệp chiếm 13%, đất trồng lúa chiếm 8% và đất đô thị chỉ chiếm một phần rất nhỏ (< 1%). Xét các tiểu lưu vực, tiểu lưu vực sông Đà được đặc trưng bởi đất rừng (74%), sông Lô: Đất trồng cây công nghiệp (58%) và vùng châu thổ sông Hồng được đặc trưng bởi đất trồng lúa (63%) trong khi tiểu lưu vực sông Thao được đặc trưng bởi cả đất rừng, đất trồng lúa và đất trồng cây công nghiệp.

Theo thống kê, diện tích đất rừng ở tỉnh Yunnan (Trung Quốc), nơi thượng nguồn sông Hồng, giảm từ 60% trong những năm 1950 xuống còn 24,2% vào năm 1990 (UNEP, 1990). Khoảng 10% đất trong vùng này được xếp loại đất xói mòn nghiêm

trọng vào những năm 1980.

Gần đây, Fullen và cộng sự (1998) cho rằng, trong khoảng 250 - 500 năm trở lại đây, tốc độ xói mòn đất trong tỉnh Yunnan đã tăng khoảng 15 lần do các chính sách quản lý đất nghèo nàn và lạc hậu, nạn phá rừng, du canh, du cư.

Tương tự như vậy, ở phần lãnh thổ Việt Nam, nạn phá rừng, đặc biệt là ở vùng núi phía Bắc đã làm giảm diện tích rừng từ 95% trong năm 1943 xuống còn 17% trong năm 1991 (World Bank, 1996).

2. Hàm lượng cát bùn lơ lửng trên hệ thống sông Hồng

a. Tổng dòng chảy cát bùn lơ lửng

Bảng 2. Tổng lượng cát bùn lơ lửng của hệ thống sông Hồng đổ ra biển (10⁶ tấn/năm)

Tác giả	Milliman & Syvitski, 1992 *	Nguyễn Viết Phổ, 1984; World Bank 1996	Meybeck 1989	Nguyễn Ngọc Sinh, 1995	Ludwig, 1996	Van Maren & Hoekstra, 2004	MONRE, 2003
Tải lượng cát bùn lơ lửng,	130	111	160	140 -150	166	100	41

* Các tác giả công bố cùng số liệu: Lisitzin, 1972; Holman, 1968; UNESCO, 1991; Milliman & Meade, 1983;

Một số tác giả đánh giá tải lượng cát bùn lơ lửng của

toàn bộ hệ thống sông Hồng đổ ra biển có giá trị trong khoảng từ 100 - 166.10⁶ tấn/năm. Các giá trị rất khác biệt như trình bày trong bảng 2 và rất khó xác định thời

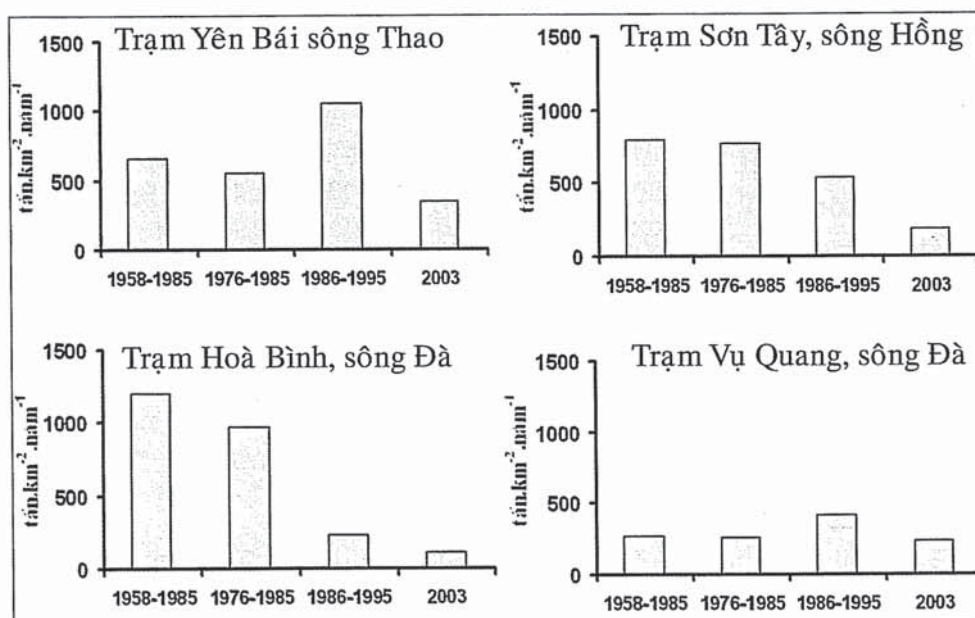
điểm thực tế của các tác giả này đánh giá về tải lượng cát bùn lơ lửng: trước hay sau khi có hồ thủy điện Hoà Bình, trong khi tải lượng cát bùn lơ lửng của hệ thống sông Hồng

phụ thuộc rất nhiều vào chế độ thủy văn. Nguyễn Viết Phổ (1984) đã chỉ ra rằng giá trị trung bình năm của tổng lượng cát bùn trên hệ thống sông Hồng trong giai đoạn 1958 - 1971 vào khoảng $111,10^6$ tấn/năm, biến đổi từ giá trị thấp nhất vào năm khô

hạn (1963) là 56.10^6 tấn/năm cho đến năm có lũ lớn (1971) là 202.10^6 tấn/năm. Tổng tải lượng cát bùn lơ lửng tại Sơn Tây giảm từ 114.10^6 tấn/năm trong giai đoạn 1958 - 1985 xuống còn 73.10^6 tấn/năm trong giai đoạn 1986 - 1997, sau khi hồ thủy điện Hoà

Bình đi vào hoạt động (Nguyễn Viết Phổ và cộng sự, 2003).

Gần đây, giá trị này được xác định tại trạm Sơn Tây và Hà Nội năm 2003 lại thấp hơn rất nhiều, chỉ vào khoảng $26 - 41.10^6$ tấn/năm.



Hình 1. Mô đun xâm thực cát bùn lơ lửng trong 4 giai đoạn tại các trạm thủy văn trên hệ thống sông Hồng. Các số liệu thu thập từ các nguồn: Phạm Quang Sơn, 1998; Trần Thanh Xuân và Phạm Hồng Phương, 1998; Trịnh Đình Lư và Đoàn Chí Dũng, 1998

b. Những biến đổi theo mùa và theo thời gian của hàm lượng cát bùn lơ lửng

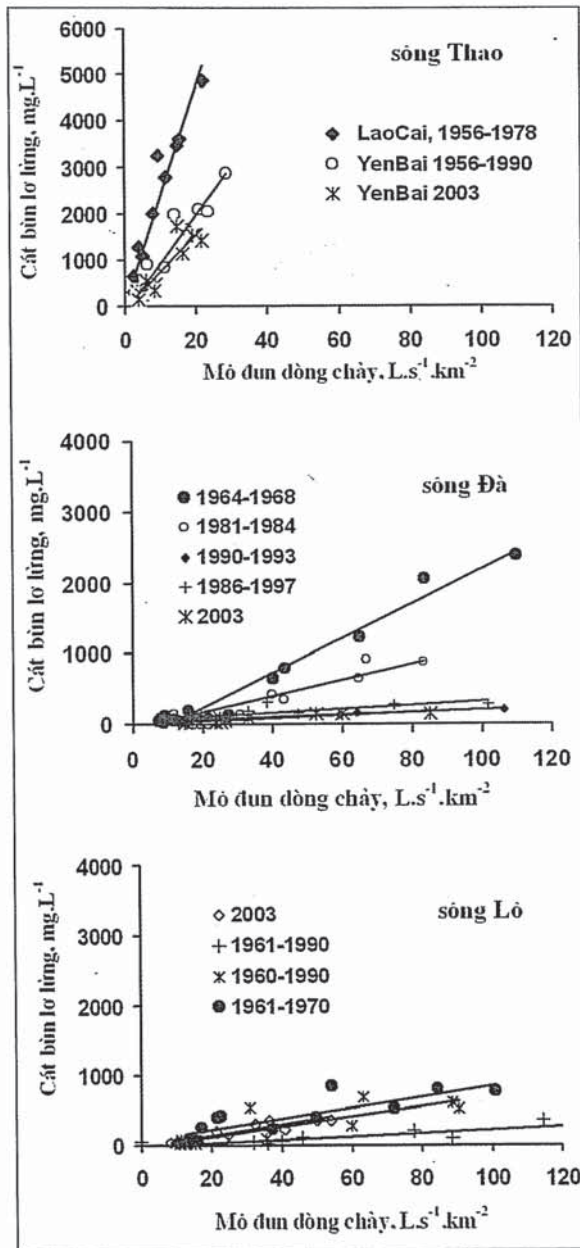
Giống như các hệ thống sông vùng nhiệt đới, hệ thống sông Hồng cũng có hàm lượng cát bùn lơ lửng rất cao khi lưu lượng nước sông lớn. Trong mùa mưa lũ, hàm lượng cát bùn lơ lửng đạt

khoảng 500 - 2500mg/l đối với hệ thống sông Đà, và 150 - 500mg/l đối với hệ thống sông Lô (Nguyễn Viết Phổ, 2003). Đối với một tiểu lưu vực sông được xem xét, có thể thiết lập đường quan hệ tuyến tính giữa hàm lượng cát bùn lơ lửng và mô đun dòng chảy. Có thể thấy rõ xu

hướng giảm mạnh cát bùn lơ lửng trong nước sông do việc xây dựng các hồ chứa, đặc biệt là hồ Hoà Bình (hình 2). Hàm lượng cát bùn lơ lửng trên sông Lô thấp hơn nhiều so với sông Đà và sông Thao kể cả thời điểm trước khi xây dựng đập thủy điện. Các kết quả nghiên cứu của Nguyễn

Viết Phổ và cộng sự (2003) cho thấy trong giai đoạn 1961 - 1990, trên hệ thống sông Lô, tại trạm Đạo Đức (tỉnh Hà Giang), hàm lượng cát bùn lơ lửng trung bình đạt 710mg/l, Tại trạm Chiêm Hoá (Tuyên Quang) đạt 410 mg/l, và tại trạm Vụ Quang, sau hồ chứa Thác Bà, chỉ còn 290mg.l. Các giá trị này được đánh giá là tương đối thấp khi tính đến tỉ lệ diện tích rừng thấp nhất và tỉ lệ diện tích đất trồng cây công nghiệp cao của tiểu lưu vực sông Lô so với tiểu lưu vực sông Thao và sông Đà. Độ dốc thấp hơn và địa chất khác biệt có lẽ giải thích cho hiện tượng này.

Hàm lượng cát bùn lơ lửng giảm mạnh trong hệ thống sông Đà sau khi có hồ Hoà Bình đã chứng tỏ vai trò lưu giữ phù sa của hồ chứa. Phạm Quang Sơn (1998) đánh giá rằng trong những năm đầu tiên hồ chứa Hoà Bình đi vào hoạt động, có khoảng 80% tổng tải lượng cát bùn lơ lửng được lưu giữ trong hồ (50.10^6 tấn/năm). Theo tài liệu gần đây, hàm lượng cát bùn lơ lửng trong giai đoạn 1961-1989 giảm từ 1600mg/l tại Trạm Lai Châu, xuống còn 1430mg/l tại Trạm Tạ Bú và còn 1130mg/l tại Trạm Hoà Bình trước khi có hồ chứa Hoà Bình và chỉ còn 209 m/l sau khi vận hành hồ thuỷ điện (Nguyễn Viết Phổ, 2003).



Hình 2. Quan hệ giữa hàm lượng cát bùn lơ lửng và mô đun dòng chảy tại hạ lưu các nhánh sông chính. Sông Thao tại trạm Lào Cai giai đoạn 1956-1978 và trạm Yên Bái giai đoạn 1956-1990 và 2003. Sông Đà tại trạm Hoà Bình cho các giai đoạn khác nhau. Hệ thống sông Lô tại Trạm Ghềnh Gà (sông Lô) giai

đoạn 1961-1990, tại Trạm Thác Bà (sông Chảy) giai đoạn 1961 - 1970, tại Trạm Vụ Quang (hệ sông Lô-Gâm-Chảy) trong năm 2003. Các giá trị thu thập và tổng hợp từ các nguồn tài liệu khác nhau.

Các số liệu thu thập được trong giai đoạn 1958 - 1990 về sông Thao (hình 2) cho thấy hàm lượng cát bùn lơ lửng ở trạm Lào Cai (2730 mg/l) (gần sát biên giới Việt - Trung) cao hơn so với tại Trạm Yên Bái (1760 mg/l), chỉ ra rằng phần tiểu lưu vực phía thượng nguồn chịu xói mòn nhiều hơn phần

hạ lưu.

Không quan sát thấy hiện tượng biến đổi đáng kể nào tại Trạm Yên Bái trong giai đoạn dài 1956 - 2003.

Kết luận

Tải lượng trung bình của hệ thống sông Hồng trong những năm gần đây vào khoảng 40tấn/năm, tương ứng với mô đun xâm thực

cát bùn lơ lửng là 280 tấn.km²/năm. Mô đun xâm thực cát bùn lơ lửng của các sông Thao, Đà, Lô trong cùng giai đoạn tương ứng là 394, 127 và 282 tấn.km²/năm.

Rất nhiều tác giả đã thảo luận về vấn đề liên quan giữa gia tăng xói mòn và nạn phá rừng ở các nước Đông Nam Á. Philipin là một ví dụ điển hình: mô đun xâm thực cát bùn lơ lửng tăng từ 1100 tấn.km²/năm lên tới 4500 tấn.km²/năm trong vòng ba thập kỷ gần đây (Dudgeon và cộng sự, 2000). Đối với hệ thống sông Hồng, trong khoảng 40 - 50 năm trở lại đây, các số liệu thu thập được cho thấy hàm lượng cát bùn lơ

lửng trong nước sông không tăng mặc dù có sự suy giảm diện tích rừng và sự tăng diện tích đất trồng đồi trọc.

Các hồ chứa lớn lưu giữ rất nhiều phù sa trong các lưu vực sông Châu Á. Ví dụ điển hình có thể nhắc tới là sông Hoàng Hà ở Trung Quốc có tải lượng cát bùn lơ lửng giảm tới 50% trong vòng từ những năm 1950 đến những năm 1980 (Walling và Fang 2003). Ở hệ thống sông Hồng, việc xây dựng và đi vào vận hành hai hồ chứa lớn Hoà Bình và Thác Bà trên sông Đà và sông Lô đã làm giảm đáng kể hàm lượng cát bùn lơ lửng tại hạ lưu sông Hồng nhánh chính. Theo Lê Thị Phương

Quỳnh [3] có khoảng 70% tổng cát bùn lơ lửng đã bị giảm do có sự vận hành hai hồ chứa này.

Trong tương lai, nếu đưa vào hoạt động hai hồ chứa Sơn La (sông Đà) và Tuyên Quang (sông Lô - sông Gâm - sông Chảy) đi vào hoạt động, sẽ có thêm 20% tổng cát bùn lơ lửng sẽ bị lưu giữ trong các hồ chứa này. Tuy nhiên, hàm lượng cát bùn lơ lửng cũng sẽ tăng khi lượng mưa trong lưu vực tăng do sự biến đổi của khí hậu và bất kỳ một tác động nào trong lưu vực sẽ có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng cát bùn lơ lửng trong nước hệ thống sông Hồng.

Tài liệu tham khảo

1. Dudgeon D., Choowaew S. & Ho S.C. River conservation in South-East Asia. In. *Global perspectives on river conservation: Science, Policy and Practice*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England. 564 pp, 2000.
2. Fullen M.A., Mitchel D.J., Barton A.P., Hocking T.J., Liu Liguang, Wu Bo Zhi, Zheng Yi and Xia Zheng Yuan. In *Headwaters: Water resources and Soil conservation*. M.J. Haigh, J. Krecek, S. Rajwar and M.P. Kilmartin (eds.), pp: 299-306, 1998.
3. Lê Thị Phương Quỳnh. Ecological functioning of the Red River (Vietnam): Nutrient budgets and modelling. PhD's thesis, University Paris VI and Insitute of Natural Product Chemistry, 2005.
4. Meybeck M., Chapman D. and Helmer R. *Global freshwater quality: a first assessment*. Cambridge, MA, WHO/UNEP Basil Blackwell, Inc, 1989.
5. Milliman J. D., and Mead R. H. World-wide delivery of river sediment to the oceans. *Geology*, 91(1): 1-21, 1983.

6. Milliman J.D., and Syvitski J.P.M. Geomorphic/tectonic control of sediment discharge to the ocean: the importance of small mountainous rivers. *Geology* 100: 525-544, 1992.
7. Nguyen Ngoc Sinh, Hua Chien Thang, Nguyen Chu Hoi, Nguyen Van Tien, Lang Van Ken, Pham Van Ninh and Nguyen Vu Trong. Case study report on Red River Delta in Viet Nam, Project on integrated management and conservation of near shore coastal and marine areas in East Asia region (EAS-35), 1995.
8. Nguyễn Viết Phổ. Sông ngòi Việt Nam, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà nội, 1984.
9. Nguyễn Viết Phổ, Vũ Văn Tuấn và Trần Thanh Xuân. Tài nguyên nước Việt Nam. Viện Khí tượng - Thủy văn. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 2003.
10. Phạm Quang Sơn. Fundamental characteristics of the Red River bed evolution. Hội nghị quốc tế về Phát triển kinh tế bền vững và bảo vệ môi trường vùng lưu vực sông Hồng-Nguyên. Hà nội, 4-5/03/98, 1998.
11. Trần Thanh Xuân và Phạm Hồng Phương. Ảnh hưởng của hồ Hoà Bình đến dòng chảy cát bùn tại hạ lưu sông Hồng. Tạp chí Khí tượng-Thủy Văn, 4(448): 7-12, 1998.
12. Van Maren D.S. and Hoekstra P. Seasonal variation of hydrodynamics and sediment dynamics in a shallows subtropical estuary: the Ba Lat River, Vietnam. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 60: 529-540, 2004.
13. Walling D.E and Fang D. Recent trends in suspended sediment loads of the world's rivers. *Global and Planetary Change* 39: 111 -126, 2003.