Tài liệu tham khảo

1. *Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi Trường.1997. Bản ghi nhớ thỏa thuận giữa Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường và Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Tự nhiên Quốc tế ATAMI, Nhật Bản (INFRC); Cơ quan Nghiên cứu Vi sinh vật hữu hiệu EM(EMRO), Okinawa, Nhật Bản và Mạng lưới Nông nghiệp Tự nhiên Châu Á- Thái Bình Dương, Băng Cốc, Thái Lan (APNAN). Nội dung hỏa thuận thực hiện:Triển khai công nghệ EM và một Trung tâm Triển khai Công nghệ EM ở Việt nam, ngày 3/5/1997.*
2. *Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi Trường. 2001. Biên bản Hội đồng Khoa học và Công nghệ Cấp Nhà nước Nghiệm thu chính thức kết quả đề tài NCKH cho đề tài: Nghiên cứu thử nghiệm và tiếp thu công nghệ vi sinh vật hữu hiệu (EM) trong các lĩnh vực nông nghiệp và vệ sinh môi trường, đạt loại khá, ngày 08/11/2001, Chủ tịch Hội đồng GS.TS Lê Văn Nhương.*
3. *Cao Phương Nam, Phan Thúy Kiều. 2008. Diễn biến NH_3 ở lớp nước đáy, bùn đáy trong các mô hình nuôi tôm sú trên đất phèn hoạt động ở Cà Mau, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 571, trang 44-50.*
4. *Cao Phương Nam. 2009. Khảo sát ammonia và hydrogen sulfide trong các mô hình nuôi tôm sú trên các loại đất khác nhau ở tỉnh Cà Mau, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, Đại học Thủy Lợi, số 24/2009, trang 23-29.*
5. *Cao Phương Nam, Cao Thanh Liêu, Lê Văn Hậu. 2011. Khả năng xử lý chất thải hữu cơ, ammonia của chế phẩm vi sinh EM (Effective microoeganisms) ở đáy ao nuôi tôm sú thâm canh trên đất phèn tỉnh Cà Mau, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, Đại học Thủy Lợi, số 32 tháng 3 năm 2011*
6. *FAO, 1978, Manual on pond culture of Penaeid shrimp. http://www.fao.org/docrep/field/003/ac006e/AC006E00.htmTOC*
7. *FAO.1987. Site Selection For Aquaculture :Chemical features of water. http://www.fao.org/docrep/field/003/AC175E/AC175E11.htmch11*

BƯỚC ĐẦU QUAN TRẮC HÀM LƯỢNG CÁC BON VÔ CƠ HÒA TAN (DIC) TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC HỆ THỐNG SÔNG HỒNG

Vũ Hữu Hiếu, Lê Thị Phương Quỳnh - Viện Hóa học các Hợp chất thiên nhiên
Dương Thị Thuỷ, Hồ Tú Cường - Viện Công nghệ Môi trường
Trần Thị Bích Nga - Cục Khí tượng Thuỷ văn và Biến đổi khí hậu

DIC là thành phần chính của tải lượng cacbon tổng số trong hầu hết các sông trên thế giới, chịu tác động bởi nhiều yếu tố như sự phong hóa đá – đặc điểm địa chất, lưu lượng nước - lượng mưa, độ cao tương đối của lưu vực và các tác động bởi con người. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng DIC trung bình tại 8 trạm quan trắc trên hệ thống sông Hồng dao động từ 15,2 - 18,3 mgC/l. Không có sự khác biệt đáng kể về hàm lượng DIC giữa các vị trí trong suốt quan trắc thời gian từ tháng 1/2009 – 12/2010. Hàm lượng DIC trong nước sông tỉ lệ nghịch với lưu lượng nước tại tất cả các trạm quan trắc, thể hiện sự pha loãng các chất tan trong nước sông khi lưu lượng nước tăng lên. Mối quan hệ giữa hàm lượng DIC và các yếu tố khác như mật độ dân số, độ cao tương đối được thể hiện không rõ ràng.

Người đọc phản biện: TS. ***Huỳnh Phú***

1. Mở đầu

Đối với nhiều sông lớn trên thế giới, DIC là thành phần chính trong tổng tải lượng cacbon. DIC cũng là thành phần hóa học cơ bản trong nước và rất nhạy cảm với những thay đổi các yếu tố môi trường. DIC có liên quan chặt chẽ với sự phong hóa tự nhiên và các hoạt động của con người trên quy mô toàn lưu vực và điều này đã được sử dụng cho nhiều nghiên cứu về chu trình sinh địa hoá toàn cầu của các nguyên tố hóa học trong hệ lục địa - đại dương - khí quyển (Probst & cs, 1994).

Theo các nghiên cứu trước đây, có nhiều cách xác định hàm lượng DIC trong nước sông. Hàm lượng DIC trong nước sông có thể được tính từ pH và độ kiềm tổng (Hellings & cs, 2001) hoặc được tính bằng tổng tất cả cacbon vô cơ dạng hòa tan trong nước như: HCO^{3}–, CO^{32}-, $H^{2}CO^{3}$ và CO^{2} (Stumm & Morgan, 1981). Nhiều nghiên cứu gần đây cho rằng hàm lượng DIC trong nước sông chủ yếu là dạng HCO^{3}- (>90% tổng cacbon vô cơ hoà tan), và do đó hàm lượng HCO^{3}- có thể được coi như hàm lượng DIC (Sun & cs, 2010). Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng HCO^{3}- để đánh giá hàm lượng DIC.

Trong bài báo này, chúng tôi bước đầu xác định hàm lượng DIC trong môi trường nước hệ thống sông Hồng từ thượng nguồn đến hạ lưu trong thời gian từ tháng 1/2009 – 12/2010, đồng thời xem xét các yếu tố ảnh hưởng tới hàm lượng DIC trong nước sông. Các kết quả thu được góp phần đánh giá chất lượng nước hệ thống sông Hồng và làm cơ sở dữ liệu cho việc bảo vệ và quản lý nguồn nước có hiệu quả ở Việt Nam.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

a. Đối tượng nghiên cứu

Hệ thống sông Hồng có diện tích lưu vực khoảng 156.451 km² (51,2% diện tích thuộc lãnh thổ Việt Nam, 47,9% thuộc lãnh thổ Trung Quốc và 0,9% thuộc lãnh thổ Lào) (hình 1). Sông Hồng đóng vai trò quan trọng trong đời sống kinh tế - chính trị miền Bắc Việt Nam.

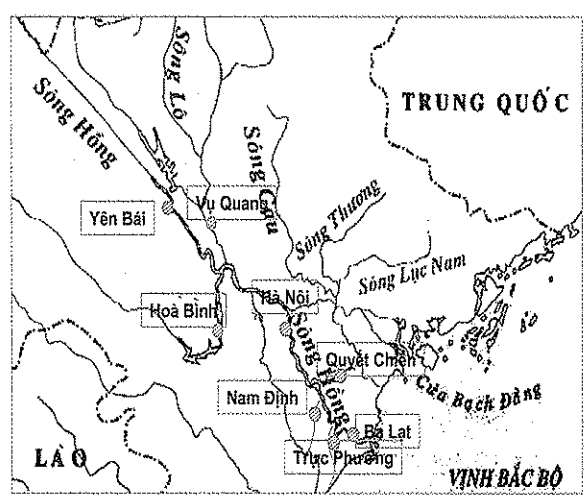
Lưu vực sông Hồng thuộc vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, thường chiếm 85 - 90% tổng lượng mưa năm.

Lưu lượng nước trung bình tại 7 trạm quan trắc trên sông Hồng và các nhánh chính trong các năm 2009 và 2010 được biểu diễn trong bảng 1. Riêng trạm Ba Lạt, hiện nay chỉ có số liệu đầy đủ về mực nước và một vài số liệu rải rác về lưu lượng nước. Vì vậy, nghiên cứu này mới chỉ khảo sát hàm lượng DIC tại trạm Ba Lạt mà chưa đề cập tới quan hệ giữa hàm lượng DIC và lưu lượng nước.

Đối tượng nghiên cứu của bài báo này là hàm lượng DIC trong nước hệ thống sông Hồng, từ thượng nguồn tới hạ lưu trong giai đoạn 1/2009 – 12/2010.

b. Phương pháp nghiên cứu

- Thời gian và vị trí lấy mẫu: Các mẫu nghiên cứu được lấy hàng tháng trong thời gian từ tháng 1/2009 – 12/2010 tại 8 trạm thuỷ văn: Hòa Bình (sông Đà), Vụ Quang (sông Lô), Yên Bái (sông Thao), Hà Nội (sông Hồng), Ba Lạt (trục chính sông Hồng), Trực Phương (sông Ninh Cơ), Nam Định (sông Đào) và Quyết Chiến (sông Trà Lý) (hình 1). Các mẫu nước được lấy theo đúng tiêu chuẩn Việt Nam 5996-1995 và DIC được phân tích ngay sau khi lấy mẫu theo phương pháp chuẩn độ của (APHA,1995). Các phép đo được lặp lại 3 lần và lấy kết quả trung bình (khoảng tin cậy 90%).



Hình 1. Bản đồ lấy mẫu hệ thống sông Hồng

Bảng 1. Lưu lượng nước trung bình của các trạm trên sông Hồng (giai đoạn 1/2009 - 12/2010)

Trạm thuỷ văn	Yên Bái	Hòa Bình	Vụ Quang	Hà Nội	Trực Phương	Nam Định	Quyết Chiến
Q_{tb} năm 2009	526	1520	797	1990	165	584	395
Q_{tb} năm 2010	468	1100	591	1630	140	486	390

3. Kết quả và thảo luận

a. Hàm lượng DIC trong nước sông Hồng

Giá trị pH tại các vị trí lấy mẫu thuộc loại trung tính – kiềm. Theo các nghiên cứu trước đây, khi pH của nước sông nhỏ hơn 6,3, các ion carbonat chuyển sang dạng CO_2 hòa tan; khi pH lớn hơn 10,3, dạng tồn tại chủ yếu là dạng CO_3^{2-}, còn trong khoảng 6,3 < pH < 10,3 dạng tồn tại chủ yếu là HCO_3^-. Như vậy, với pH trung bình đạt 8,1 – 8,3, ion cacbonat (DIC) trong nước sông Hồng tại tất cả các vị trí quan trắc sẽ tồn tại chủ yếu dưới dạng HCO_3^-.

Hàm lượng DIC trung bình, lớn nhất và nhỏ nhất tại 8 vị trí lấy mẫu được biểu diễn trong bảng 2. Kết quả cho thấy hàm lượng DIC trung bình tại trạm Ba Lạt là lớn nhất (18,3 mgC/l), tiếp theo là 3 trạm Vụ Quang, Quyết Chiến, Nam Định là những trạm có hàm lượng trung bình DIC bằng nhau (16,9 mgC/l), trạm Trực Phương (16,8 mgC/l), trạm Yên Bái (15,9 mgC/l) và nhỏ nhất là tại trạm Hòa Bình (15,2 mgC/l). Như vậy, sự chênh lệch về hàm lượng trung bình DIC giữa các trạm là không đáng kể ($p > 0,05$). Biểu diễn giá trị DIC hàng tháng trong giai đoạn 1/2009 – 12/2010 của 8 trạm quan trắc trên sông Hồng (hình 2) cho thấy hàm lượng DIC thường cao hơn vào mùa đông và mùa xuân (tháng 1, 2, 3, 4, 11 và12), và thấp hơn vào mùa hè và mùa thu (từ tháng 5 đến tháng 10). Sự biến đổi theo quy luật này cũng đã được quan sát thấy ở một số sông trên thế giới như: sông Scheldt (Hellings & cs, 2001), sông Xijiang (Sun & cs , 2010).

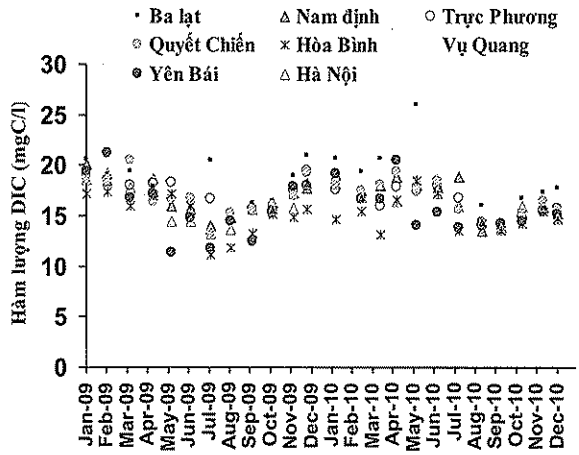
Hàm lượng trung bình DIC tại 8 vị trí quan trắc trên hệ thống sông Hồng dao động trong khoảng 15,2 – 18,3 mgC/l, thấp hơn một số sông trên thế giới như sông Zhujiang (20 mg/l), sông Ganga/Bramaputra (23 mg/l); sông Irrawaddy (24 mg/l); sông Longchuanjiang (38,95 mgC/l), sông Jinshajiang (27,6 mgC/l), sông Han (29,57 mgC/l), sông Tuotuo (55,37 mgC/l), sông Tongtian (58,84 mgC/l), sông Scheldt (62,4 mgC/l)...(Li & cs, 2009; Hellings & cs, 2001). Tuy nhiên, hàm lượng này cao hơn nhiều so với sông Amazon (4 mg/l), sông Zaire (3mg/l), sông Susquehanna (3,78 mgC/l), sông Hudson (3,78 mgC/l), sông Delaware (2,68 mgC/l), sông York (6,67 mgC/l), sông Parker (9,94 mgC/l) (Probst & cs, 1994; Raymond & cs, 2004; Sun, 2006; Zhang & cs, 2007...) và đặc biệt cao hơn hàm lượng DIC trung bình đối với sông trên thế giới là 9,55 mg/l (Meybeck & cs, 2005).

Bảng 2. Các giá trị pH và DIC trong các mẫu nước sông Hồng trong giai đoanh 1/2009 - 12/2010

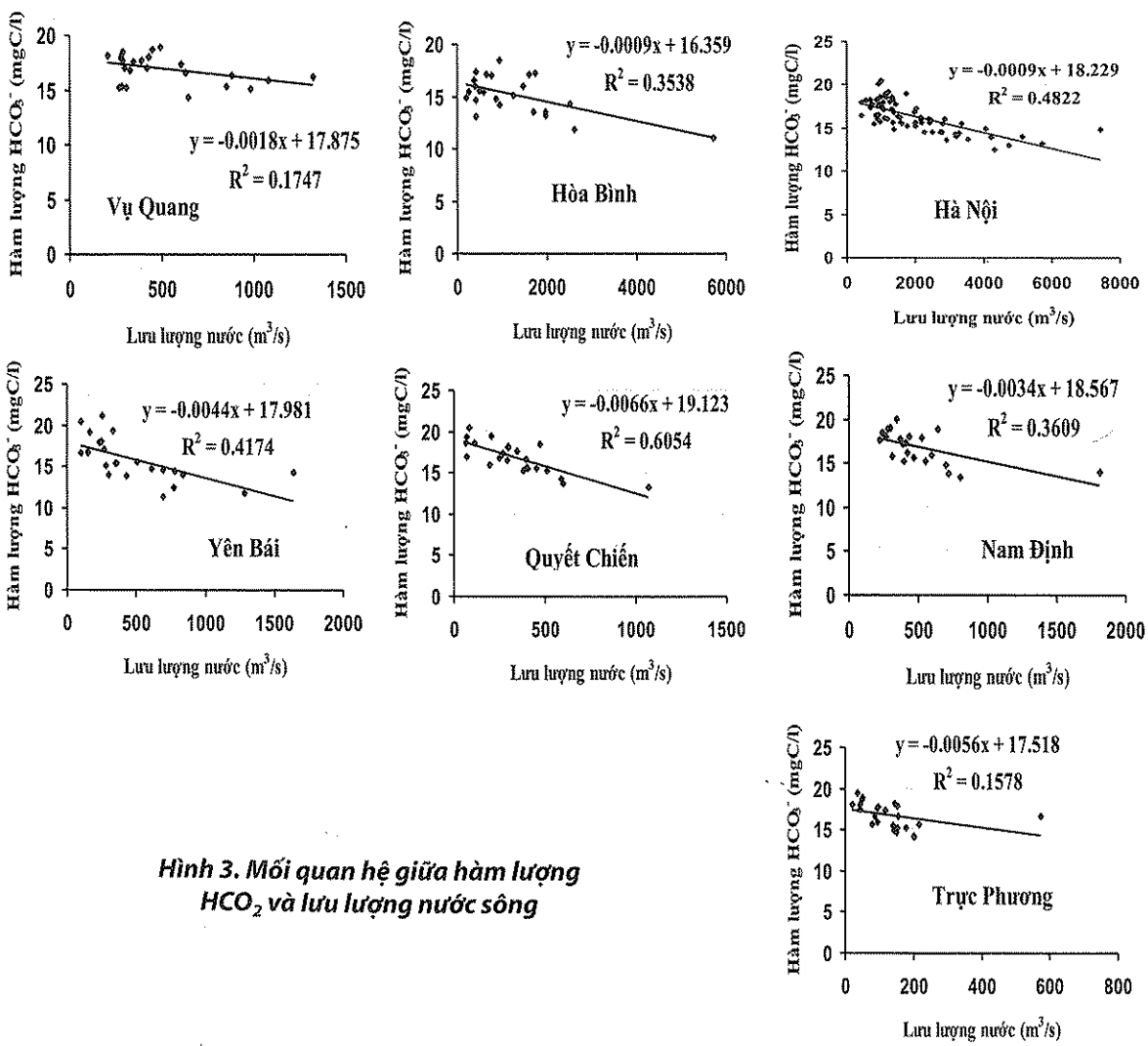
STT	Vị trí lấy mẫu	Hàm lượng DIC, mgC/l	
		Giá trị trung bình	Giá trị lớn nhất – nhỏ nhất
1	Yên Bái	15,9	21,2 – 11,4
2	Vụ Quang	16,9	19,0 – 14,3
3	Hòa Bình	15,2	18,5 – 11,2
4	Hà Nội	16,4	20,6 – 12,5
5	Trực Phương	16,8	19,6 – 14,2
6	Quyết Chiến	16,9	20,6 – 13,3
7	Nam Định	16,9	20,1 – 13,6
8	Ba Lạt	18,3	26,1 – 13,4

b. Mối liên hệ giữa hàm lượng DIC và lưu lượng nước sông

Hình 3 biểu diễn mối quan hệ giữa lưu lượng nước sông và hàm lượng DIC tại các vị trí quan trắc (ngoại trừ trạm Ba Lạt chưa có số liệu cụ thể về lưu lượng nước). Kết quả cho thấy, hàm lượng HCO^{3}- có mối liên hệ tỉ lệ nghịch với lưu lượng nước sông tại các trạm quan trắc. Điều này thể hiện rõ nhất ở trạm Quyết Chiến với R2 = 0,605, tiếp theo là trạm Hà Nội (R2 = 0,482) , trạm Yên Bái (R2 = 0,417), trạm Nam Định (R2 = 0,361), trạm Hòa Bình (R2 = 0,354) và kém hơn là trạm Vụ Quang (R2 = 0,175) và trạm Trực Phương (R2 = 0,158). Mối quan hệ giữa hàm lượng HCO_3- và lưu lượng nước có thể được giải thích là do sự pha loãng các chất tan trong nước sông khi lưu lượng nước tăng lên. Mối quan hệ này cũng được quan sát thấy ở một số sông khác trên thế giới (Li và cs, 2011).



Hình 2. Biến đổi hàm lượng DIC tại 8 trạm quan trắc trên sông Hồng trong thời gian 1/2009 - 12/2010



Hình 3. Mối quan hệ giữa hàm lượng HCO_2 và lưu lượng nước sông

c. Một số yếu tố khác

Một số yếu tố ảnh hưởng tới hàm lượng DIC trong nước sông có thể kể đến như sự phong hóa và các đặc điểm địa chất, độ cao tương đối, các hoạt động của con người (bao gồm cả gia tăng dân số, xây dựng hồ chứa ...), lượng mưa ... Theo Sun & cs (2008), sự phong hóa và các đặc điểm địa chất là yếu tố chi phối chủ yếu đến hàm lượng DIC trong nước sông. Vùng đồi núi tạo nên một phần diện tích lớn ở thượng nguồn sông Hồng có độ xói mòn cao (Fullen & cs. 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. Mặc dù có sự khác biệt về loại đất, nhưng không quan sát thấy sự khác biệt rõ ràng về hàm lượng DIC giữa các vị trí quan trắc ở vùng thượng nguồn (Yên Bái, Hoà Bình, Vụ Quang) với các vị trí ở hạ lưu (Trực Phương, Quyết Chiến, Ba Lạt và Nam Định).

Theo một số nghiên cứu, độ cao tương đối là yếu tố quan trọng thứ hai, tương quan tỉ lệ thuận với giá trị DIC. Đối với hệ thống sông Hồng, kết quả quan trắc bước đầu cho thấy giữa ba tiểu lưu vực Đà, Lô, Thao, độ cao tương đối có ảnh hưởng không rõ ràng tới giá trị DIC.

Mật độ dân số có tương quan âm với DIC trong nước sông, và cho thấy ít ảnh hưởng hoặc có mức độ ảnh hưởng trung bình đến giá trị DIC. Điều này đã được quan sát thấy đối với một số sông ở Châu Á như Guijiang, Xijiang, Hejiang... Mặc dù mật độ dân cư trong các tiểu lưu vực rất khác nhau (bảng 3), thấp nhất ở tiểu lưu vực sông Đà và cao nhất ở vùng đồng bằng châu thổ nhưng không quan sát thấy sự khác biệt rõ ràng về giá trị DIC giữa các vị trí quan trắc.

Hình 3. Một số đặc trưng của sông Hồng và các nhánh chính của nó

	Thao	Đà	Lô	Đồng bằng
Diện tích lưu vực, km^2	51800	52900	39000	12751
Chiều dài sông, km	902,0	1010,0	470,0	236,5
Độ cao trung bình của lưu vực, m	647	965	884	-
Độ dốc trung bình của lưu vực, ‰	29,9	36,8	19,7	-
Mật độ dân cư, người.km^{-2} *	177	98	117	869

4. Kết luận

Kết quả khảo sát cho thấy, hàm lượng DIC trung bình tại 8 trạm quan trắc trên hệ thống sông Hồng dao động từ 15,2 - 18,3 mgC/l. Không có sự khác biệt đáng kể về hàm lượng DIC giữa các vị trí trong suốt quan trắc thời gian từ tháng 1/2009 – 12/2010. Hàm lượng DIC trong nước sông tỉ lệ nghịch với lưu lượng nước tại tất cả các trạm quan trắc, thể hiện sự pha loãng các chất tan trong nước sông khi lưu lượng nước tăng lên. Mối quan hệ giữa hàm lượng DIC và các yếu tố khác như mật độ dân số, độ cao tương đối được thể hiện không rõ ràng.

Tài liệu tham khảo

1. *APHA (American Public Health Association). 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1995*

2. *Fullen M.A., Mitchel D.J., Barton A.P., Hocking T.J., Liu Liguang, Wu Bo Zhi, Zheng Yi and Xia Zheng Yuan., 1998. In Headwaters: Water resources and Soil conservation. M.J. Haigh, J. Krecek, S. Rajwar and M.P. Kilmartin (eds.), pp: 299-306.*

3. *Sun H.G, J. Han , X.X. Lu , S.R. Zhang. (2008) Modeling the relations between riverine DIC and environmental factors in the lower Xijiang of the Pearl River, China. Quaternary International 186, 65–78*

4. *Sun H.G, J. Han, X.X. Lu, S.R. Zhang,D.Li. (2010) An assessment of the riverine carbon flux of the Xijiang River during the past 50 years. Quaternary International 226, 38-43*

5. *Hellings L., F. Dehairs, S. Van Damme, W. Baeyens. (2001) Dissolved inorganic carbon in a highly polluted estuary (the Scheldt). Limnol. Oceanogr., 46(6), 1406–1414*

6. *Meybeck, M., Roussennac S., Dürr H., Vogler J. (2005) Lateral carbon transport in freshwaters. Concerted Action CarboEurope-GHG, CarboEurope Cluster Report, 55pp.*

7. *Raymond Peter A, James E. Bauer, Nina F. Caraco, Jonathan J. Cole,Brett Longworth, Steven T. Petsch. (2004) Controls on the variability of organic matter and dissolved inorganic carbon ages in northeast US rivers. Marine Chemistry 92, 353– 366.*

8. *Probst, J.L., Amiotte-Suchet, P., Ludwig, W. (1994) Continental erosion and river transports of carbon to Oceans. Trends in Hydrology 1, 453–468.*

9. *Li S., X.X. Lu, Min He, Yue Zhou , Rongta Bei, LiLi, Alan D. Ziegler. (2011) Major element chemistry in the upper Yangtze River: A case study of the Longchuanjiang River. Geomorphology 129, 29–42.*

10. *StummW & MorganJJ. (1981) Aquaticchemistry: anintroduction emphasizing chemical equilibria in natural waters. New York: Wiley.*

11. *Sun, H.G. (2006) Riverine carbon flux, composition and temporal-spatial pattern of the Xijiang River, China. Ph.D. Dissertation, Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, pp. 14–89.*

12. *Zhang, S.R., Lu, X.X., Higgitt, D.L., Chen, C.T.A., Sun, H.G., Han, J.T. (2007) Water chemistry o the Zhujiang (Pearl River): natural processes and anthropogenic influences. Journal of Geophysica l Research Earth Surface 112, 1–17.*