

Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng môi trường nước mặt lục địa bằng phương pháp tương quan

○ ThS. TĂNG THẾ CƯỜNG

Bộ Tài nguyên và Môi trường

ThS. LÊ HOÀNG ANH, CN. VƯƠNG NHƯ LUẬN, ThS. NGUYỄN HỒNG HẠNH

Trung tâm Quan trắc môi trường – Tổng cục Môi trường

Nước có vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất và bảo đảm an sinh xã hội của mỗi quốc gia. Việc đánh giá tác động của BĐKH đối với môi trường nước là một trong những nội dung quan trọng trong các giải pháp ứng phó với BĐKH ở Việt Nam. Nghiên cứu thử nghiệm ở khu vực hạ lưu sông Mê Công, Việt Nam với chuỗi số liệu từ năm 1985 đến nay cho thấy, có mối quan hệ tương quan giữa các thông số khí tượng và chất lượng nước, đặc biệt là mối tương quan trung bình tháng giữa nhiệt độ không khí và nước cũng như giữa các thông số khí tượng với nhu cầu ôxi (DO), độ kiềm, tổng chất rắn lơ lửng (TSS).

Đặt vấn đề

Tác động của BĐKH đối với môi trường đã trở thành vấn đề quan tâm toàn cầu do phạm vi và mức độ ảnh hưởng đến loài người. Theo báo cáo lần thứ 4 của Ủy ban liên Chính phủ về BĐKH [3], Việt Nam thuộc nhóm các nước chịu ảnh hưởng nghiêm trọng nhất do BĐKH và nước biển dâng. Kịch bản BĐKH là cơ sở để các bộ, ngành và địa phương tham khảo, lồng ghép trong việc lập kế hoạch và đề ra các giải pháp cụ thể ứng phó, giảm thiểu các tác động, rủi ro do BĐKH [2].

Chất lượng nước phụ thuộc vào nhiều yếu tố và được thể hiện thông qua các thông số như nhiệt độ nước, lưu tốc, hệ số đồng hóa các chất ô nhiễm, mật độ tảo... BĐKH có ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến tất cả các thông số chất lượng nước [5][7]. Thực tế quan sát cho thấy, nhiệt độ nước đã tăng lên 0,2 – 2°C từ những năm 1960 trên toàn Châu Âu, Bắc Mỹ và Châu Á chủ yếu do hiện tượng ấm lên toàn cầu [1]. Nhiệt độ nước tăng, đặc biệt vào các thời

điểm khô hạn kèm với sự tăng mạnh lượng nước bốc hơi bề mặt sẽ làm suy giảm đáng kể chất lượng nước. Lượng mưa tăng mạnh làm tăng dòng chảy bề mặt dẫn đến tăng nồng độ các hợp chất hòa tan vào môi trường nước... Nhiệt độ, lượng mưa và độ bốc hơi được xác định là những thông số cơ bản trong đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến chất lượng nước.

Trên thế giới có nhiều cách tiếp cận đang được nghiên cứu để đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến môi trường. Trong đó, việc sử dụng phương pháp tương quan và đường tuyến tính đang được áp dụng ngày càng nhiều do tính toán đơn giản trong tiếp cận và diễn giải các kết quả. Các mô hình sử dụng đường tuyến tính đã được sử dụng để dự báo sự thay đổi nhiệt độ nước khi nhiệt độ không khí thay đổi với trường hợp kịch bản nồng độ khí CO₂ trong khí quyển tăng gấp đôi và kết quả đã cho thấy thông số nhiệt độ không khí có thể làm chỉ thị cho diễn biến nhiệt độ nước cho khoảng thời gian dài [4]. Dưới đây là

một số kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp phân tích tương quan được thực hiện trong khuôn khổ đề tài KH&CN "Xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm thiết lập hệ thống giám sát tác động của BĐKH và nước biển dâng đối với chất lượng môi trường nước mặt lục địa".[1]

Khu vực nghiên cứu

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nằm ở khu vực hạ du của sông Mê Công với chín phân lưu chính chảy qua lãnh thổ Việt Nam. Tổng diện tích của lưu vực là 39.000 km², trong đó sông Tiền và sông Hậu là hai nhánh sông lớn của lưu vực sông Mê Công với lưu lượng nước dao động trong khoảng 6.000 m³/s về mùa khô và lên đến 120.000 m³/s vào mùa mưa. Đây là vùng được dự báo sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH. Nhiệt độ của khu vực đã có biểu hiện tăng qua các năm, dao động trong khoảng 1 – 1,4°C, dự báo sẽ tiếp tục tăng từ 0,5 – 3,0°C trong những thập kỷ tiếp theo [2]. Nhiệt độ tăng, kèm theo sự gia tăng mực nước biển và các hiện tượng khí hậu cực đoan ước tính sẽ ảnh hưởng đến khoảng 17 triệu người sinh sống quanh khu vực.



Hình 1. Bản đồ phân bố các trạm KTTV và trạm quan trắc môi trường ở khu vực ĐBSCL

Phương pháp nghiên cứu

Để tiến hành thử nghiệm, số liệu của 3 trạm KTTV và các điểm quan trắc chất lượng nước nằm trong phạm vi bán kính 2-5 km gần với trạm KTTV được lựa chọn. Các điểm nghiên cứu nằm ở thượng và hạ nguồn hai nhánh sông Tiền và sông Hậu của lưu vực. Số liệu được tham khảo từ các trạm KTTV, Ủy ban sông Mê Công Việt Nam và chương trình quan trắc môi trường khu vực Tây Nam Bộ của Tổng cục Môi trường. Các thông số nghiên cứu gồm: Nhiệt

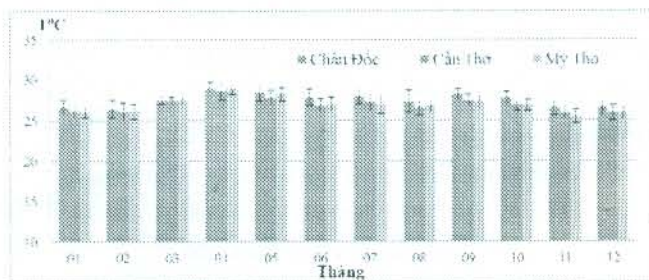
độ không khí (T_{khí}), lượng mưa, bốc hơi, nhiệt độ nước (T_{nước}), độ dẫn (EC), độ kiềm (ALK), nhu cầu oxy (DO), độ axit (pH), tổng chất rắn lơ lửng (TSS), Nitrat (NO₃⁻), Sulphat (SO₄²⁻), tổng Nito (TN), tổng Photpho (TP).

Chuỗi số liệu được tổng hợp cho giai đoạn từ năm 1985 - 2012 trên cơ sở sự tương đồng về thời gian và sự đầy đủ về số lượng các giá trị thu được giữa hai nhóm số liệu khí tượng và môi trường. Đối với thông số nhiệt độ không khí, giá trị trung bình tháng là trung bình cộng của số liệu đo theo ngày với tổng số ngày trong tháng. Lượng mưa và bốc hơi tháng là tổng các giá trị đo của các ngày trong tháng. Riêng đối với các nhóm số liệu về môi trường, trường hợp các giá trị bị khuyết (< 10% tổng chuỗi số liệu) thì phương pháp nội suy tuyến tính được áp dụng [6]. Số liệu nhiệt độ nước được thu thập từ năm 2003 đến nay.

Phương pháp phân tích được thực hiện dựa vào hệ số tương quan Pearson r , với giá trị r dương thể hiện tương quan thuận và âm thể hiện tương quan nghịch. Giá trị $|r|$ càng cao thể hiện mức tương quan tốt trong khi $r = 0$ biểu thị hai đại lượng không tương quan. Hai độ tin cậy được sử dụng, $p = 0.05$ và $p = 0.01$ trong đó p càng nhỏ thì độ tin cậy của giá trị r càng cao.

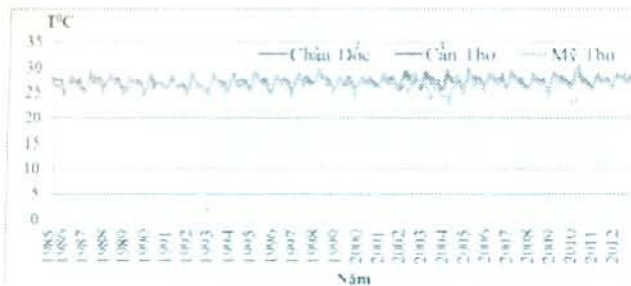
Kết quả và thảo luận

Trên cơ sở số liệu đo theo tháng của các trạm khí tượng cho thấy, thông số nhiệt độ không khí có sự dao động theo mùa với nhiệt độ cao tập trung vào các tháng giữa năm. Không có sự khác biệt lớn về khoảng giá trị giữa các trạm. Xu hướng nhiệt độ không khí có sự dao động ổn định giai đoạn 1985 - 2000 và có sự biến động mạnh từ 2001 đến nay. Tuy nhiên, xu hướng tăng giảm theo số liệu đo đạc 25 năm là không rõ ràng (Hình 2).

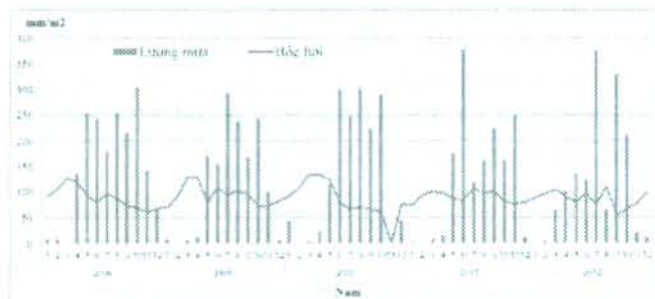


Hình 2. Diễn biến thông số nhiệt độ không khí tháng và năm giai đoạn 1985 – 2012.

Tương tự như yếu tố nhiệt độ, lượng mưa cũng phản ánh tính chất mùa rõ rệt ở khu vực ĐBSCL, với



các cực trị cao tập trung vào mùa mưa (từ tháng 5 - tháng 11) và giảm mạnh vào các tháng mùa khô (điển hình từ tháng 1 - tháng 4). Ngược lại, yếu tố bốc hơi nước biến động theo tháng ít hơn, dao động trong khoảng 50-150 mm/m².



Hình 3. Diễn biến lượng mưa và bốc hơi ở trạm Mỹ Tho qua giai đoạn 5 năm, từ năm 2008 - 2012.

Nhiệt độ nước là một đặc trưng cơ bản của môi trường nước mặt và có mối liên hệ mật thiết với các thông số chất lượng nước với xu hướng các phản ứng hóa học sẽ tăng khi nhiệt độ nước tăng. Nhiệt độ nước cũng chịu tác động của các yếu tố KTTV. Theo kết quả một số nghiên cứu cho thấy, nhiệt độ không khí tăng do ảnh hưởng của BĐKH có khả năng cao sẽ dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ nước, biểu hiện rõ nhất ở sự gia tăng nhiệt độ tăng mặt ở các hồ và các sông suối có lưu tốc dòng nhỏ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mặc dù giá trị tương quan Pearson giữa thông số nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước trung bình năm là không đáng kể ($R^2 = 0.07$), mức độ tương quan giữa hai đại lượng lại rất cao vào một số tháng nhất định trong năm, điển hình như tháng 4 (đặc trưng mùa khô) và tháng 7 (đặc trưng mùa mưa). Cụ thể, hệ số tương quan R^2 tháng 7 tại trạm Cần Thơ thể hiện mối quan hệ

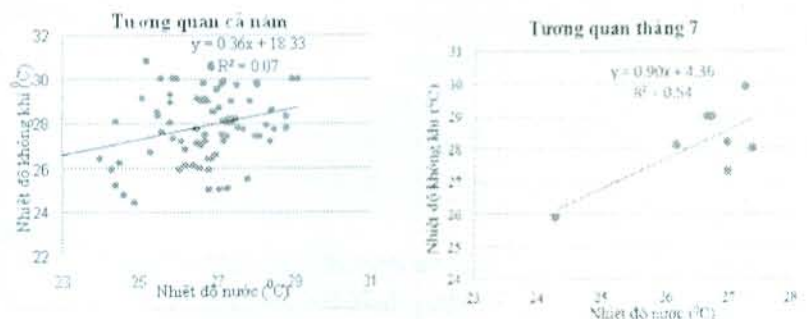
tuyến tính giữa nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước (Hình 4).

Không chỉ tương quan mạnh với thông số nhiệt độ không khí, giá trị tương quan r giữa nhiệt độ nước và bốc hơi cũng cao vào một số thời điểm trong năm, điển hình vào các tháng 4 - 5 hoặc các tháng 7 - 9. Ví dụ, ở trạm Châu Đốc, tương quan giữa hai thông số tháng 7 đạt $r = 0.71$ với xác suất 95%.

Ngoài thông số nhiệt độ nước, các thông số quan trắc chất lượng nước khác cũng cho thấy mối tương quan từ trung bình đến khá với các thông số khí tượng. Trong đó, tương quan mạnh ($r > 0.45$) được thể hiện qua các cặp thông số nhiệt độ không khí và EC, NO_3^- , DO, SO_4^{2-} ; lượng mưa và TSS, pH, EC, độ kiềm, SO_4^{2-} ; bốc hơi và EC, độ kiềm, pH, DO, NO_3^- , TN; tương quan trung bình đến khá ($r = 0.30 - 0.45$) giữa nhiệt độ không khí và pH, độ kiềm; lượng mưa và DO; bốc hơi và SO_4^{2-} . Tổng Photpho là yếu tố chất lượng nước có tương quan yếu đến rất yếu với cả ba thông số khí tượng.

Kết luận

Quan trắc chất lượng môi trường định kỳ và dài hạn là công cụ quan trọng trong hệ thống giám sát và phát hiện những trường hợp biến động nguy hại cũng như giúp cung cấp những thông tin cần thiết cho các nhà quản lý trong lĩnh vực BVMT. Thông số nhiệt độ không khí, mưa và bốc hơi nước là những



Hình 4. Tương quan giữa thông số nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước ở trạm Cần Thơ giai đoạn 2003 – 2012.

Bảng 1. Tương quan Pearson (r) giữa thông số nhiệt độ nước và bốc hơi ở ba trạm nghiên cứu khu vực ĐBSCL.

Trạm Cần Thơ		Trạm Châu Đốc		Trạm Mỹ Tho	
Tháng 4	Tháng 7	Tháng 4	Tháng 7	Tháng 4	Tháng 7
0.49**	0.64	0.41	0.71*	0.38*	0.61*

* Độ tin cậy $p < 0.05$; ** Độ tin cậy $p < 0.01$

Bảng 2. Tương quan giữa các yếu tố khí tượng và các thông số chất lượng nước.

Thông số	pH	TSS	EC	Độ kiềm	NO ₃ ⁻	DO	SO ₄ ²⁻	TN	TP
Trạm Cần Thơ									
T khí	0.41*		0.46**	0.42*	0.58*	-0.46**	0.49**		
Lượng mưa		0.49**				-0.40*			
Bốc hơi			0.59**	0.59**			0.40**	-0.43**	
Trạm Châu Đốc									
T khí	0.43*	0.51*	0.45*	0.62**		-0.60**		-0.53*	
Lượng mưa									
Bốc hơi	0.56**					0.60**		-0.71**	-0.18*
Trạm Mỹ Tho									
T khí									
Lượng mưa	-0.57**		-0.52*	-0.50*			0.56*		
Bốc hơi					-0.65**	0.47*			

* Độ tin cậy $p < 0.05$; ** Độ tin cậy $p < 0.01$

thông số cần quan tâm trong thiết lập hệ thống thông tin giám sát ảnh hưởng của BĐKH do khả năng phản ánh được diễn biến chất lượng nước dưới tác động của BĐKH. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mối liên hệ giữa các yếu tố khí tượng và chất lượng nước, trong đó đáng kể là giá trị tương quan cao giữa các yếu tố khí tượng với nhiệt độ nước cũng như với một số thông số chất lượng nước (độ kiềm, TSS, DO) vào một số tháng nhất định trong năm.

Tuy nhiên, khi sử dụng các thông số KTTV để đánh giá ảnh hưởng đến chất lượng môi trường nước cũng cần xem xét tới các yếu tố khác có ảnh hưởng trực tiếp đến diễn giải số liệu như yếu tố thời tiết, địa chất khu vực và các nguồn ô nhiễm nhân sinh. Mối quan hệ tuyến tính giữa hai thông số nhiệt độ nước và nhiệt độ không khí chỉ đúng đối với các số liệu dài hạn và trung hạn, đối với số liệu trung bình theo tuần và ngày thì quan hệ tuyến tính này không rõ ràng [5].

Mặt khác, dù cho thấy mức tương quan nhất định, trong phạm vi nghiên cứu này giá trị tương quan giữa các cặp thông số khí tượng và chất lượng nước chưa thể hiện được sự đồng nhất về khoảng giá trị. Cùng cặp thông số nhưng giá trị tương quan có sự dao động từ trung bình khá đến cao ở các trạm khác nhau. Để có nghiên cứu đầy đủ và đạt độ chính xác cao hơn đòi hỏi cần có chuỗi số liệu theo dõi dài hạn, điển hình đối với các nghiên cứu về BĐKH là chuỗi từ 30 đến 50 năm [3].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bates B. et al., 2008. Climate change and water. Geneva: Technical paper of the Intergovernmental Panel on Climate change. IPCC Secretariat.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012. Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam. Nhà xuất bản Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ Việt Nam. 112 p.
3. IPCC, 2007. Linking climate change and water resources: impacts and responses. Section 3 – Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Fourth Assessment report of the Intergovernmental panel on climate change. Cambridge and New York, 38 p.
4. Longfield, S. and Macklin, M., 1999. The influence of recent environmental change on flooding and sediment fluxes in the Yorkshire Ouse basin. Hydrological processes, 13, 1051 – 1066.
5. Mulholland et al., 1997. Effects of climate change on freshwater ecosystem of the South-eastern United States and the Gulf of Mexico. Hydrological Processes 11(8): 949 – 970.
6. Muller et al., 2007. Impacts on water temperatures of selected German rivers and on electricity production of thermal power plants due to climate change. Forum DKKV/CEDIM: Disaster reduction in climate change 15. Karlsruhe University. 5p.
7. Murdoch et al., 2000. Potential effects of climate change on surface water quality in North America. Journal of the American Water Resources Association 36: 347 – 366. ■