

BUỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC TRẬN MƯA ĐẾN MÔI TRƯỜNG NƯỚC TRONG LƯU VỰC THƯỢNG SÔNG TÔ LỊCH

Nguyễn Thị Băng Thanh - TT Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia
Nguyễn Văn Tuệ - Cục Mạng lưới Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Đặt vấn đề: Như đã được đề cập trong bài báo "Nghiên cứu diễn biến môi trường nước trong lưu vực thượng sông Tô Lịch" (Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 8(476)/2000) [5], bài báo này sẽ trình bày và phân tích bổ sung các kết quả quan trắc ô nhiễm hữu cơ vào một số thời kỳ có ảnh hưởng mưa trong hệ thống mương-sông kể trên. Khác với các quan trắc trong thời kỳ không ảnh hưởng mưa, ảnh hưởng của các trận mưa chỉ được nghiên cứu tại các điểm quan trắc chính. Việc lấy mẫu và đo mực nước được tiến hành 15 phút một lần trong giờ đầu của trận mưa, tiếp theo, 1 giờ một lần cho đến hết trận mưa và sau đó - 2 giờ một lần cho đến khi chất lượng nước thải gần trở về trạng thái khi không ảnh hưởng mưa. Lưu lượng nước được đo ít nhất hai lần cho mỗi trận mưa, 1 lần vào lúc nước lên và 1 lần vào lúc nước xuống. Do không có các thiết bị đo và lấy mẫu tự động nên việc nắm bắt được diễn biến của các thông số trong các trận mưa rất khó thực hiện. Vì vậy, việc đo đạc, lấy mẫu chỉ được tiến hành đối với các trận mưa bắt đầu vào ban ngày, số lượng các trận mưa quan trắc được không nhiều lắm và độ chính xác có phần bị hạn chế. Tuy nhiên, ở một mức độ nhất định, số liệu thu được vẫn phần nào minh họa được những ảnh hưởng có thể có của một số trận mưa lên chất lượng nước vùng nghiên cứu.

1. Đánh giá sơ bộ các kết quả thu được

Ảnh hưởng của các trận mưa lên chất lượng nước thải trong hệ thống thoát nước chủ yếu tập trung vào 2 tác động chính sau: tác động quét-khuấy đầu lũ và tác động pha loãng tiếp sau.

a. Tác động quét-khuấy đầu lũ

Thông thường, tác động quét-khuấy xảy ra vào đầu trận mưa gây lũ, quét đi tất cả bụi, rác thải và bùn đất tích tụ trên các bề mặt, trong các cống rãnh và lòng mương. Dòng nước bị nhiễm bẩn đầu lũ này có thể chảy nhanh qua hệ thống cống ngầm và vào hệ thống mương-sông ngay cả khi mức độ pha loãng nước trong sông vẫn còn thấp, gây nên tình trạng ô nhiễm 'cấp tính' với tải lượng ô nhiễm lớn đột biến. Thời đoạn và mức độ ô nhiễm này phụ thuộc chủ yếu vào diễn biến trận mưa và phân bố dòng chảy trên toàn lưu vực.

Trong nghiên cứu thử nghiệm này, tác động quét-khuấy đầu trận mưa đã được ghi nhận trong trận mưa ngày 18-VI-1999 tại 2 điểm quan trắc chính: cống Ngọc Hà, điểm (20), và cống Láng Trung, điểm (28) [5]. Cống Ngọc Hà tiếp nhận nước từ một tiểu lưu vực cống ngầm có diện tích khoảng 0,3 km². Dòng chảy tại cống này khi không ảnh hưởng mưa là 60 l/s. Còn tiểu lưu vực cống Láng Trung lớn hơn, tiếp nhận nước thải từ một tiểu lưu vực cống nửa ngầm, diện tích 1,22 km², và dòng chảy khi không ảnh hưởng mưa xấp xỉ 100 l/s. Theo số liệu mưa của Trạm Khí tượng Láng, trận mưa này có tổng lượng 83,6mm và kéo dài từ 7h00 đến 11h00 giờ, nhưng phần lớn lượng mưa rơi vào giờ đầu của trận mưa và cường độ mưa lớn nhất quan trắc được trong khoảng 30 phút đầu trận. Các yếu tố chất lượng nước đo được trong trận mưa ngày 18-VI-1999 bao gồm: độ dẫn điện, COD, BOD và độ đục. Lưu lượng nước lớn

nhất không ghi nhận được vì cả hai cống đều bị ngập khi nước cao. Hình 1 cho thấy diễn biến cường độ của trận mưa và sự biến đổi tương ứng của chất lượng nước tại 2 điểm quan trắc trên rất rõ rệt. Tỷ số pha loãng giữa nước mưa và nước thải có thể được đánh giá sơ bộ thông qua mức độ giảm xuống của độ dẫn điện đo được. Để tiện cho việc so sánh, số liệu về các chỉ tiêu chất lượng nước tương ứng của một ngày không ảnh hưởng mưa gần nhất trước đó trong tháng VI-1999 cũng được đưa vào minh họa. Do số lượng các chai đo BOD bị hạn chế, việc xác định hàm lượng BOD chỉ có thể được tiến hành trong 3-4 giờ đầu của trận mưa.

Diễn biến chất lượng nước trong trận mưa cho thấy rất rõ tác động quét-khuấy đầu lũ của trận mưa. Khi mưa bắt đầu, trước hết là sự giảm nhẹ của độ dẫn điện, COD và BOD, cùng sự tăng nhẹ của độ đục do dòng nước mưa ở vùng lân cận cống gây ra. Đến một thời điểm nhất định, xảy ra đồng thời sự giảm đi đột ngột của độ dẫn điện (cho thấy mức độ pha loãng lớn của nước mưa trong nước thải) và sự tăng lên đột ngột của COD, BOD, độ đục tới một đỉnh nhất định. Đó là thời điểm tập trung dòng chảy lớn nhất, mang theo các vật chất quét khuấy được trên đường đi từ phần lớn bề mặt lưu vực và trong lòng cống. Giá trị COD và BOD quan trắc được ở các đỉnh trong trận mưa này tuy chỉ xấp xỉ với giá trị đo được vào cùng thời điểm khi dòng chảy không bị ảnh hưởng mưa nhưng lại xảy ra khi nước thải đã được nước mưa pha loãng rất nhiều lần. Điều đó cho thấy tải lượng các chất hữu cơ tăng khá lớn vào thời điểm này, ít nhất gấp hai lần (căn cứ vào mức độ giảm đi của độ dẫn điện). Riêng độ đục là có tăng lên đáng kể. Tại cống Láng Trung, độ đục lớn nhất quan trắc được là 586 NTU, gấp 25 lần so với giá trị cùng thời điểm khi không ảnh hưởng mưa, còn tại cống Ngọc Hà, giá trị này là 228 NTU - gấp 12 lần. Rõ ràng, sự tăng tải lượng COD và BOD chủ yếu là do lượng bùn cát bị quét-khuấy.

b. Tác động pha loãng của nước mưa

Như minh họa ở hình 1, sau tác động quét-khuấy đầu lũ, tác động pha loãng nước thải do nước mưa thể hiện khá rõ. Cùng với diễn biến của trận mưa, độ dẫn điện của nước thải tiếp tục giảm, nồng độ COD, BOD và độ đục cũng giảm xuống nhanh chóng. Điều đó chứng tỏ đã đến thời điểm mà các chất gây ô nhiễm tiềm năng từ bề mặt lưu vực và lòng cống đã bị nước mưa xối và pha loãng gần hết. Ngay sau trận mưa, các giá trị này tăng dần trở về trạng thái như khi không ảnh hưởng mưa.

Tác động pha loãng nước thải do mưa còn được minh họa bởi quan hệ giữa lưu lượng nước thải và nồng độ BOD đo được trong thời kỳ từ tháng III đến tháng VII-1999 (vào cả những khi không mưa và có mưa) tại các cửa thải chính vào thượng sông Tô Lịch (các điểm (2), (24), (25), (27), và (40)) và tại Cầu Mới (điểm (8)) [5]. Xu thế chung của quan hệ này tại các điểm nói trên là: khi lưu lượng của nước thải bị pha loãng càng cao thì hàm lượng BOD quan trắc được trong nước càng thấp (Hình 2). Quan hệ nói trên có thể biểu diễn bằng hàm hồi quy tuyến tính sau biến đổi logarit các đại lượng như ở phương trình sau:

$$\ln(BOD) = A - B \cdot \ln(Q) \quad (1)$$

Trong đó: BOD - Hàm lượng BOD trong nước thải, mg/l;

Q - Lưu lượng nước thải, l/s;

A và B - Các hệ số hồi quy tuyến tính, đặc trưng cho từng điểm quan trắc.

Tại các điểm quan trắc trên, giá trị của hệ số A tính được nằm trong khoảng 5,53-13,6, còn các giá trị của hệ số B là 0,56-1,31. Hệ số tương quan tuyến tính của các hàm hồi quy nằm trong khoảng 0,80-0,96. Điều đó chứng tỏ quan hệ tương đối chặt chẽ. Ở đoạn đầu của sông Tô Lịch tại cống Hoàng Quốc Việt, điểm (2), quan hệ này chỉ đúng khi không có nước từ Hồ Tây đổ vào.

c. Tỷ số COD/BOD

Tỷ số COD/BOD quan trắc được trong các trận mưa thay đổi rất đáng kể, từ 3,0 vào lúc quét-khuấy ban đầu, cho đến 60-70 sau đó. Thực ra, khi đạt đến một mức độ pha loãng nhất định nào đó, tình trạng bão hoà ôxy xảy ra cùng với hàm lượng các chất hữu cơ thấp làm cho BOD không còn ghi nhận được nữa (mặc dù một lượng nhỏ BOD nào đó vẫn tồn tại nhưng đã bị ôxy hoá nhanh trong quá trình bảo quản mẫu) khi hàm lượng COD xuống thấp hơn 70 mg/l.

2. Kết luận và kiến nghị

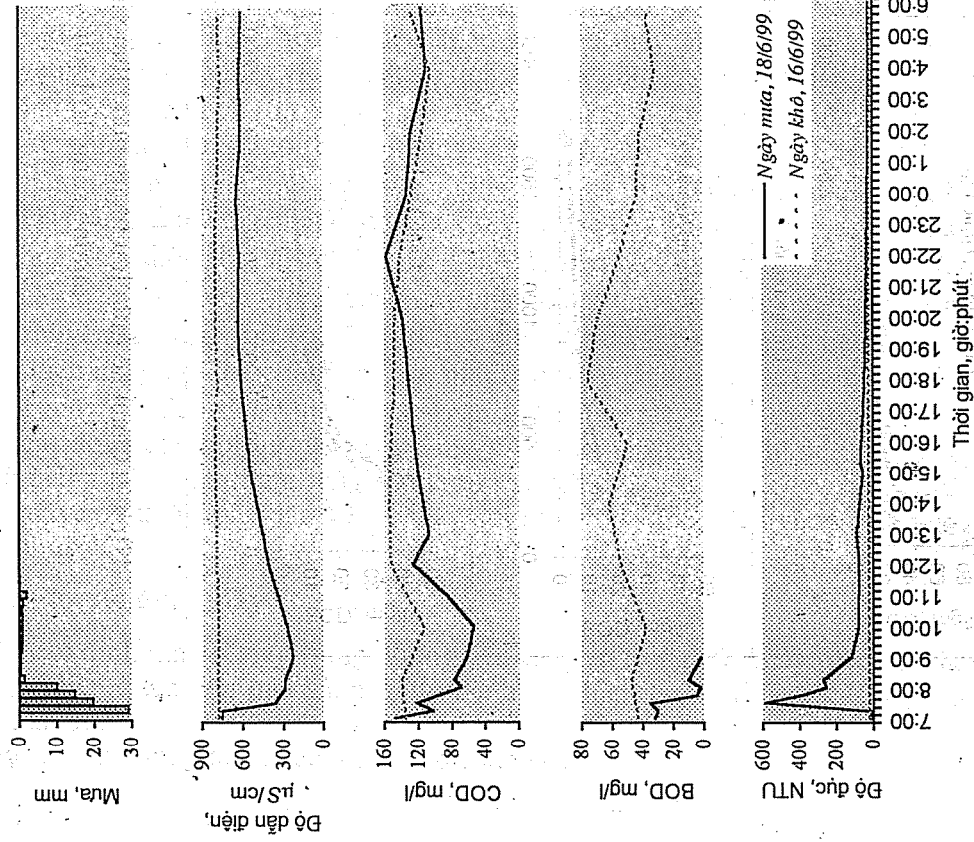
Tác động quét-khuấy đầu trận mưa và tác động pha loãng do nước mưa đã được bước đầu nghiên cứu tại các điểm quan trắc chính trong lưu vực thượng sông Tô Lịch với một số trận mưa lớn. Tác động quét-khuấy đầu trận mưa được ghi nhận bởi hàm lượng COD, BOD lớn cùng các giá trị độ đục rất lớn khi lưu lượng nước tăng đột ngột lúc đầu. Nguồn chính của các chất ô nhiễm hữu cơ lúc này là vật chất tích tụ trong các cống rãnh bị dòng nước mưa sục cuốn. Sau đó, tác động pha loãng thể hiện quy luật pha loãng chung với hàm lượng các chất gây ô nhiễm giảm mạnh khi lượng nước mưa trong nước thải vẫn tiếp tục duy trì.

Trong tương lai việc thiết kế và điều hành các công trình tiêu thoát của hệ thống cống chung ở vùng nghiên cứu cần dựa trên những hiểu biết chi tiết về: 1) hàm lượng đỉnh và tải lượng của các chất gây ô nhiễm trong tác động quét-khuấy; 2) thời đoạn xảy ra sự cố môi trường (các thông số chất lượng nước vượt quá giới hạn cho phép) và tần suất lặp lại. Vì vậy, tác động quét-khuấy dưới các hình thái diễn biến mưa khác nhau cần được nghiên cứu kỹ hơn nhằm phục vụ quy hoạch cụ thể hệ thống tiêu thoát và xử lý nước thải trong khu vực.

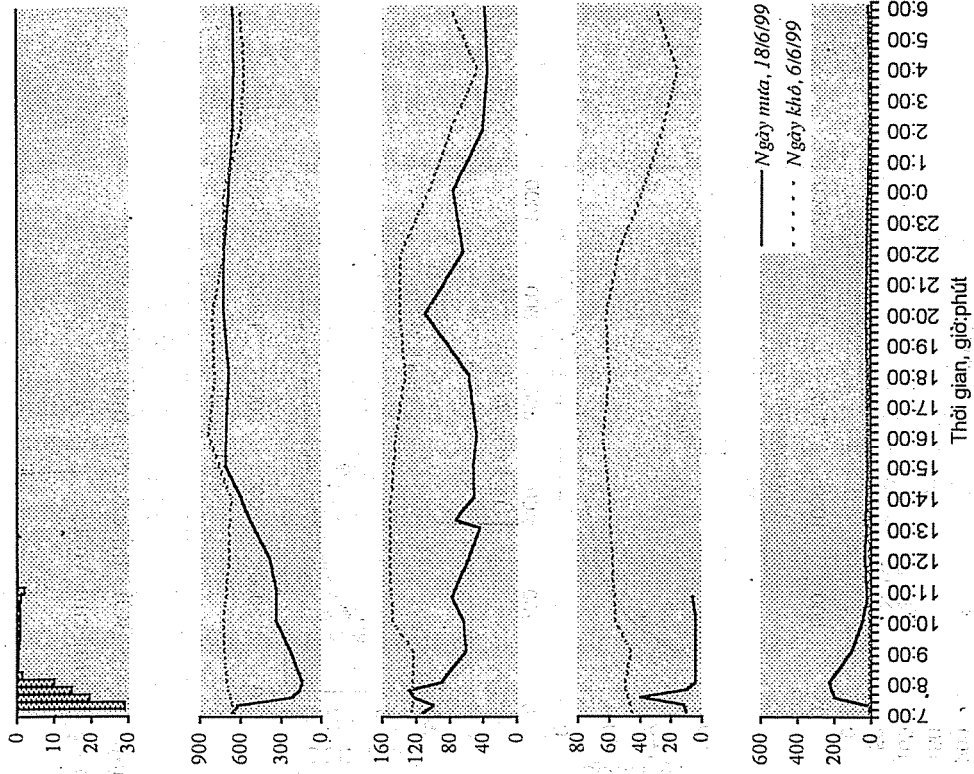
Tài liệu tham khảo

- 1 - Công ty Thoát nước Hà Nội, 1997. 'Dự án điều tra và xây dựng phương án xử lý ô nhiễm môi trường hệ thống sông Tô Lịch'.- Báo cáo chính.
- 2 - JICA, 1994. 'The study on Urban Drainage and Wastewater Disposal System in Hanoi city'. Main report. Volume I - Master Plan. Volume II - Feasibility Study.
- 3 - Mason, C.F., 1996. 'Biology of freshwater pollution'.- ISBN 0-582-24732-2, Longman Group Ltd., Singapore.
- 4 - Nguyễn Thị Băng Thanh, 1994. 'Assessment of combined sewer overflow on receiving water quality'.- Luận án Thạc sĩ tại trường Đại học Tự Do, Brussel, Bỉ.
- 5 - Nguyễn Thị Băng Thanh, Nguyễn Văn Tuệ, 2000. 'Nghiên cứu diễn biến môi trường nước trong lưu vực thượng sông Tô Lịch'.- Tạp chí Khí tượng Thủy văn số 8(476)/2000.

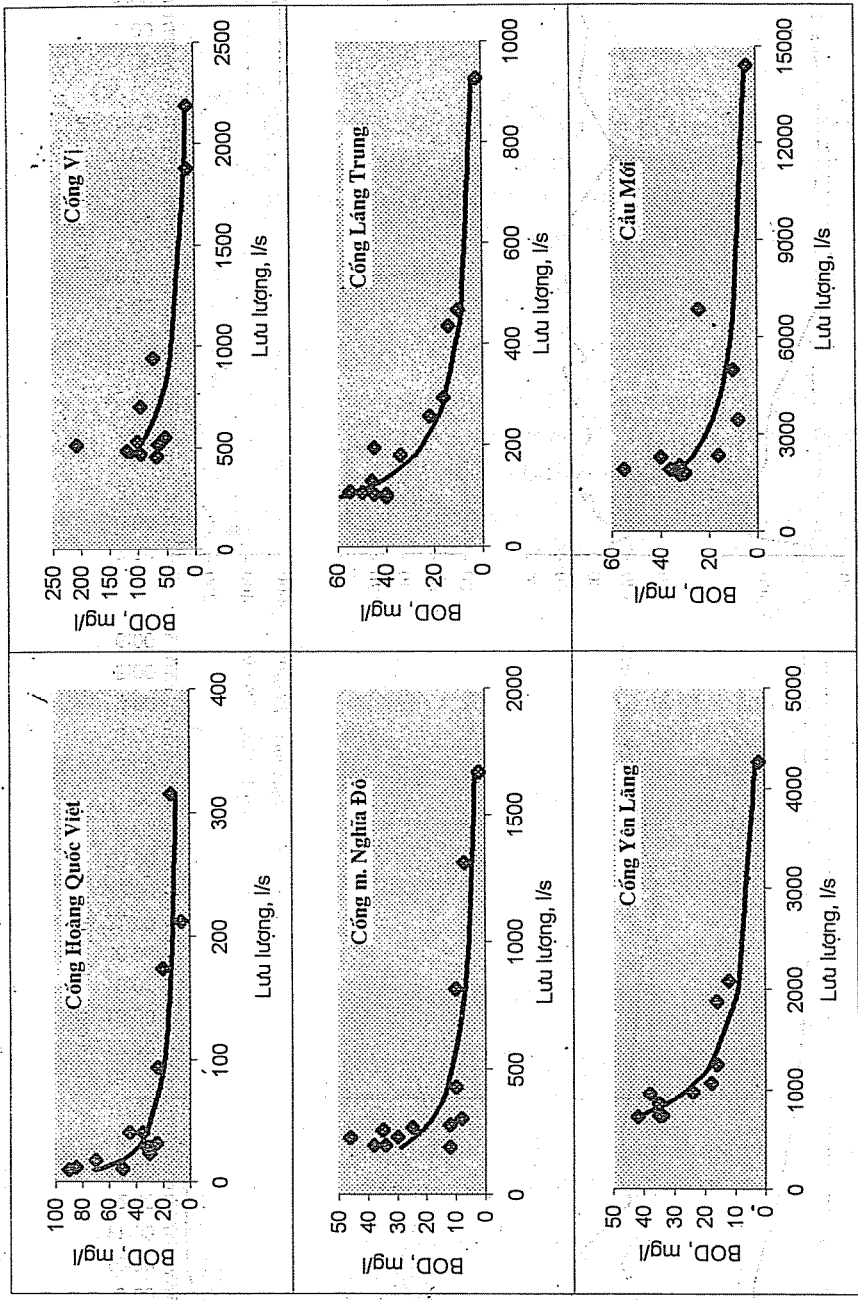
Công Láng Trung, F = 1,22 km²



Công Ngọc Hà, F = 0,30 km²



Hình 1: Trận mưa ngày 18/6/1999 và diễn biến chất lượng nước trong trận mưa tại 2 điểm quan trắc Láng Trung và Ngọc Hà.



Hình 2: Quan hệ giữa lưu lượng nước thải và hàm lượng BOD tại các cửa thải chính vào thượng sông Tô Lịch và ở hạ lưu tại cầu Mới.