

# NGHIÊN CỨU CÁC TAI BIẾN TIỀM ẨN CỦA HỆ THỐNG ĐÊ TỈNH HÀ NAM TRÊN CƠ SỞ PHÂN TÍCH ĐỊA MẠO, ĐỊA CHẤT

Đặng Văn Bào

*Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQG Hà Nội*

Lê Tiến Dũng

*Khoa Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

## 1. Mở đầu

Hệ thống đê điều là một trong những đặc thù lớn nhất về sự tác động của con người lên các điều kiện tự nhiên của đồng bằng hạ lưu Sông Hồng. Từ bao đời nay, đê điều đã gắn liền với cuộc sống của hàng triệu nhân dân đồng bằng Bắc Bộ. Hàng năm nhà nước và nhân dân đã phải bỏ ra nhiều tiền của và công sức để đắp và tu bổ đê, tuy nhiên sự an toàn của hệ thống đê điều vẫn luôn là mối quan tâm và trăn trở của mọi người. Ngày nay, trong điều kiện nền kinh tế và đời sống xã hội ngày một nâng cao thì sự tổn thất do vỡ đê gây nên sẽ càng lớn, song trái lại, sự phát triển nhanh chóng của khoa học kỹ thuật lại cho phép chúng ta có thể ứng dụng những kiến thức của nhân loại để hiểu biết nguyên nhân của những tai biến tiềm ẩn của hệ thống đê điều cũng như tìm ra các biện pháp nhằm khắc phục chúng. Những nhận xét trên cho thấy việc *Nghiên cứu điều tra đánh giá ẩn họa đối với hệ thống đê* là hết sức cần thiết và cấp bách.

Trên cơ sở tổng hợp những tài liệu điều tra của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Hà Nam [1], các kết quả nghiên cứu địa chất, địa mạo khu vực [2; 3; 5] và kết quả khảo sát thực địa, phân tích ảnh viễn thám, đã xác định được một bức tranh khá đầy đủ về hiện trạng, nguyên nhân của các tai biến tiềm ẩn cho hệ thống đê điều tỉnh Hà Nam. Đối với các ẩn họa liên quan với các *quá trình ngoại sinh*, có thể xếp các nguyên nhân tạo nên chúng thành 4 nhóm: Nhóm thứ nhất liên quan với chất lượng của thân đê (gồm sự xuất hiện các dị vật, lỗ hổng trong thân đê và tính bất đồng nhất về tỷ trọng và trọng lượng của các bộ phận khác nhau trong thân đê); Nhóm thứ hai liên quan với cấu trúc địa chất dưới móng đê (cấu trúc bất đồng nhất của các tầng đất, các tầng đất yếu, di tích các lòng sông cổ, các hệ thống hang động ngầm,...); Nhóm thứ ba là động lực hiện đại của dòng chảy và nhóm thứ tư là các hoạt động của con người. Việc đánh giá đầy đủ và khách quan các nguyên nhân trên trong phạm vi cụ thể của các tuyến đê tỉnh Hà Nam sẽ là cơ sở tốt cho việc đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác hại do các tai biến gây nên.

Đối với các tai biến liên quan với *nguồn gốc nội lực*, hiện tại chưa có đầy đủ cơ sở để liên hệ giữa những hiện tượng nứt đất, nứt đê xảy ra trong phạm vi đồng bằng Bắc Bộ nói chung và khu vực Hà Nam nói riêng với các hoạt động kiến tạo. Song cũng phải thấy rằng tuyến đê Hữu Hồng nằm trong phạm vi của đới đứt gãy Sông

Hồng với đới phát sinh động đất có cường độ đạt giá trị  $M_s = 5,10 - 5,50$  và lớn hơn là có thể ảnh hưởng tới độ an toàn của các tuyến đê, đặc biệt là nếu móng của chúng lại được cấu tạo bởi các tập trầm tích nhạy cảm với dung động của vỏ Trái Đất như cát - bùn nhão, sét cát chứa vật chất than,... Do vậy, theo chúng tôi, thực chất của việc nghiên cứu giảm thiểu nguy cơ do địa chấn là việc nghiên cứu phát hiện các tầng đất yếu nhạy cảm với hoạt động này trên cơ sở nghiên cứu cổ địa mạo của khu vực và động lực hiện tại của dòng chảy.

## **2. Hiện trạng các tai biến tiềm ẩn của hệ thống đê Hà Nam**

Mặc dù có diện tích không lớn, nhưng Hà Nam lại nằm trong hai hệ thống đê quan trọng, đó là đê Hữu Hồng và đê Tả Đáy có chiều dài trên 88km. Trong phạm vi tỉnh Hà Nam còn có hệ thống đê cấp IV với tổng chiều dài 144,5km do tỉnh quản lý, gồm các tuyến đê Sông Nhuệ, đê Hoàn Uyển,... Về cơ bản, các hệ thống đê trên đã được xây dựng từ lâu đời, ngày càng được hoàn thiện và tu sửa. Tuy nhiên, các tư liệu lịch sử cũng như những dấu tích còn được ghi nhận dọc các tuyến đê tỉnh Hà Nam nói riêng và hệ thống đê của đồng bằng Bắc Bộ nói chung cho thấy đã từng xảy ra các sự cố vỡ đê gây nên những hậu quả nghiêm trọng. Hiện nay, dọc phân hạ lưu của các tuyến đê thường phân bố các hồ ao có kích thước khác nhau, thường có hình dạng đẳng thước hoặc hình tròn khá đều đặn, đó chính là dấu vết các vực xoáy do vỡ đê tạo nên.

Đê Tả Đáy có độ dài 50km, đây là một tuyến đê đã được xây dựng từ lâu đời và được nâng cấp qua nhiều thế hệ. Đê đi qua một diện tích có cấu trúc địa chất phức tạp, thuộc khu vực chuyển tiếp giữa vùng nâng tạo núi phía tây và vùng sụt lún địa hào phía đông. Tại nhiều nơi, đáy của đồng bằng còn được cấu tạo bởi tầng đá vôi có độ tinh khiết cao, hiện tượng karst đã từng xảy ra mạnh mẽ, tạo nên những dạng địa hình âm ngầm có ảnh hưởng lớn tới cấu trúc và độ bền vững của các tầng đất nằm trên. Đã có nhiều sự cố xảy ra trong phạm vi hệ thống đê Tả Đáy. Theo các tài liệu của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Hà Nam, trong năm 1980 đã xuất hiện một hệ thống các vết nứt dọc và ngang thân đê từ chân núi Quang Thiều đến trạm bơm Tân Sơn thuộc xã Tân Sơn, huyện Kim Bảng. Đoạn nứt có chiều dài trên 2km, chiều sâu đạt tới 2m. Trên đoạn đê từ km 123,6 đến km 124,7 thuộc địa phận huyện Thanh Liêm thường xảy ra lún và nứt thân đê, phía hạ lưu đê còn có nhiều hồ ao sâu, thường xảy ra hiện tượng mạch dùn, thấm lậu vào mùa mưa.

Đê Hữu Hồng thuộc phạm vi tỉnh Hà Nam có chiều dài 38km. Cấu tạo nên thân và nền đê là các tầng đất bờ rời có thành phần rất không đồng nhất. Các đoạn đê cắt qua tầng đất yếu đã gây nên những vụ vỡ đê nghiêm trọng, dấu vết còn được để lại khá rõ trên các hồ ao rộng và các đoạn đê lượn vòng theo vực xoáy tại phía nam phà Yên Lệnh. Từ Hà Nội tới Nam Định, mặt nước sông Hồng có độ dốc khá lớn vào mùa lũ, sông uốn khúc ngang mạnh đã gây xói lở bờ sông nghiêm trọng. Nhiều đoạn đê ở phía đông Yên Lệnh đã bị phá huỷ bởi hoạt động xói lở bờ. Các đoạn đê ở Yên Ninh, Trương Xá, Như Trác,... thường xuyên bị sự cố mặc dù đã được kê lát mái.

Hệ thống đê Sông Nhuệ, đê Hoàn Uyển,... được xây dựng trên các con sông không lớn, song cũng thường xuyên đe dọa tới hoạt động kinh tế, xã hội tỉnh Hà nam. Sông Nhuệ là một chi lưu của Sông Hồng, ăn thông với sông Hồng tại cống Liên Mạc huyện Từ Liêm, Hà Nội. Sau khi đi qua địa phận tỉnh Hà Tây và Hà Nam, sông Nhuệ đổ vào sông Đáy tại Ba Đa. Sông Nhuệ có vai trò điều tiết nước của Sông Hồng, ngoài ra nó còn được xem là một kênh thoát nước của nhiều khu công nghiệp và dân cư. Bình đồ sông Nhuệ hiện tại không còn giữ được tính tự nhiên, nhiều đoạn đã được nhân dân đào nắn thẳng lòng. Theo sách *Đại Nam nhất thống chí* thì sông Nhuệ ngày xưa khác nay khá nhiều. Theo sách này, sông Nhuệ bắt nguồn từ đầm Bát Lang ở làng Hạ Mỗ thuộc huyện Từ Liêm, chảy qua huyện Thanh Trì, Thanh Oai, Phú Xuyên, Duy Tiên rồi đổ vào sông Hồng (trước đây gọi là sông Nhị Hà) tại các địa danh như Tam Kỳ Vịnh Thủy, Tam Kỳ Sa Thủy và Tam Kỳ Lương Thủy mà hiện nay không còn nữa. Như vậy, thuộc địa phận nghiên cứu, sông Nhuệ hiện tại không trùng với sông Nhuệ cổ. Thực chất, đây là đoạn sông đào mới được khai thông từ đầu thế kỷ XX. Sông Nhuệ được đào qua nhiều khu vực có cấu trúc địa chất khác nhau, cắt qua nhiều lòng sông cổ có các tầng trầm tích tương ứng lòng sông hạt thô gây nên tai biến tiềm ẩn. Thêm vào đó, việc lấy vật liệu đào từ lòng lên sẽ làm cho thân đê có cấu trúc không đồng nhất, dẫn tới hiện tượng thấm ướm qua thân đê.

Trong đợt lũ lịch sử năm 1971, nhiều đoạn đê sông Nhuệ đã có nguy cơ vỡ. Hiện tượng vỡ đê đã xảy ra tại khu vực Xóm Đồng, xã Hoàng Tây. Đoạn vỡ đê dài trên 20m. Vết tích để lại là vực xoáy nay là ao nhỏ và dạng địa hình cao cấu tạo bởi cát thô được lấy từ đáy vực lên. Cũng trên hệ thống đê sông Nhuệ còn xảy ra hiện tượng lún và sạt lở thân đê do đê được đắp trên nền đất yếu. Các tai biến tiềm ẩn cho hệ thống đê sông Nhuệ liên quan chặt chẽ với cấu trúc địa chất, đặc trưng địa mạo của khu vực sẽ được trình bày dưới đây.

### **3. Phân tích các điều kiện địa chất, địa mạo khu vực**

Để xác định các điều kiện địa chất công trình làm cơ sở cho việc phân vùng độ ổn định của hệ thống đê điều, việc nghiên cứu các đặc trưng về địa tầng, địa mạo là hết sức quan trọng. Với mục đích này, công tác nghiên cứu các trầm tích Đệ tứ tập trung vào việc làm sáng tỏ các phức hệ thạch học, mỗi phức hệ này là tổ hợp các lớp trầm tích được thành tạo trong những điều kiện cổ địa lý và kiến tạo nhất định. Mỗi phức hệ thạch học này thường được thành tạo theo một kiểu nguồn gốc nhất định. Như vậy, việc nghiên cứu và phân loại trầm tích theo nguồn gốc chính là cơ sở tốt nhất cho công tác đánh giá độ ổn định của nền móng công trình và dự báo các ảnh hưởng đối với hệ thống đê điều.

Trong nghiên cứu trầm tích Đệ tứ, một nội dung không kém phần quan trọng là phân chia các trầm tích theo tuổi thành tạo hay còn gọi là phân chia theo thời địa tầng. Mỗi phân vị địa tầng thường có mặt cắt gồm phần dưới là trầm tích hạt thô, phần trên là hạt mịn. Trong điều kiện của vùng đồng bằng, các trầm tích hạt thô

chủ yếu chỉ là các lớp cát hạt nhỏ đến trung hoặc cát pha. Chúng đều là những tầng chứa nước quan trọng, song thường là các tầng bão hoà nước, nhạy cảm và dễ bị hoá lỏng khi gặp những rung động của vỏ Trái Đất, dễ bị chảy ngầm và có thể gây nên sự giảm thể tích khi bị mất nước [4]. Việc phân biệt các lớp trầm tích có tuổi khác nhau này là khó khăn và có thể không có ý nghĩa lớn cho địa chất công trình. Tuy nhiên, các tầng sét thuộc các thời kỳ tạo trầm tích khác nhau lại có sự phân biệt đáng kể về tính cơ lý, đặc biệt là khi chúng đã từng được phơi trên bề mặt địa hình. Các tập sét tuổi Pleistocen thường bị nén chặt, đã bị phong hoá laterit loang lổ và thường tạo nên một tầng tương đối ổn định cho nền móng các công trình. Tập sét được thành tạo trong thời kỳ biển tiến Holocen trung tuy chưa được nén ép và phong hoá như trầm tích Pleistocen, nhưng đã được dính kết khá, có độ chịu lực tốt hơn hẳn so với các tập sét tuổi Holocen muộn.

Sự ổn định của hệ thống đê tỉnh Hà Nam có liên quan chặt chẽ với lịch sử phát triển địa chất từ cuối Pleistocen muộn tới hiện đại, với hiện tượng biến động của cổ khí hậu toàn cầu dẫn tới sự dao động mực nước đại dương và ảnh hưởng trực tiếp tới xu thế biến động các lòng sông, có thể nêu ra những nét chính sau đây:

Sau thời kỳ biển tiến tạo nên một tầng sét kaolin phân bố khá rộng rãi trên đồng bằng Bắc Bộ (hệ tầng Vĩnh Phúc), vào cuối Pleistocen muộn, một đợt biển thoái có quy mô toàn cầu đã có ảnh hưởng lớn tới khu vực. Do mực nước đại dương thấp hơn mực nước trung bình hiện nay đến 100m đã dẫn tới sự phân cắt xâm thực sâu mạnh. Lòng sông Hồng và các sông nhánh đào khoét sâu trên 30m và được tích tụ các vật liệu hạt thô. Điều kiện khí hậu khắc nghiệt với sự xen kẽ giữa nóng khô và nóng ẩm đã dẫn tới quá trình phong hoá mạnh, tạo nên màu sắc loang lổ với sự tích lũy sắt cao của các tầng trầm tích giàu sét và khoáng vật màu tuổi Pleistocen. Quá trình này đã tạo điều kiện cho sự gắn kết của các tầng trầm tích được thành tạo trước đó, tạo nên một tầng có kết cấu địa chất khá ổn định của đồng bằng Sông Hồng.

Trong thời kỳ biển tiến Flandrian, lại một lần nữa các cửa sông bị đẩy vào sâu trong lục địa. Vào thời kỳ đầu, toàn bộ khu vực nghiên cứu là vùng cửa sông với động lực dòng chảy sông còn mạnh. Các vật liệu hạt thô tương sông biển tuổi Holocen sớm - giữa được thành tạo vào thời kỳ này. Trong phạm vi hệ thống đê Hà Nam, các trầm tích được thành tạo trong thời kỳ đầu của biển tiến Holocen hoàn toàn không lộ trên bề mặt địa hình, chúng nằm sâu từ 2 đến 9m, bị phủ bởi các lớp sét biển tuổi Holocen trung và được gặp trong hầu hết các lỗ khoan. Mặt cắt trầm tích tương đối đồng nhất, gồm cát pha màu xám đen, bão hoà nước, dễ bị chảy lỏng. Các trầm tích này chỉ nằm ở độ sâu không lớn dưới lớp sét. Tại nhiều nơi, lớp sét này đã bị đào mất để đắp đê hoặc vét ao, tạo điều kiện cho sự hình thành các mạch sủi vào mùa nước cao.

Trong thời kỳ biển tiến cực đại (4000 - 6000 năm cách ngày nay), hầu hết diện tích tỉnh Hà Nam bị chìm ngập dưới mực nước biển kiểu vịnh mở. Diện ngập nước của vũng vịnh khá rộng, chúng lấn sâu vào lục địa, tạo điều kiện cho sự tích tụ các

trầm tích hạt mịn giàu sét và lấp đầy các máng trũng được hình thành do quá trình xâm thực sâu trước đó. Trầm tích biển - vũng vịnh tuổi Holocen trung hiện tại cấu tạo nên bề mặt đồng bằng cao 2 - 3m với địa hình tương đối phẳng, hơi trũng hoặc nghiêng thoải từ tây sang đông. Mặt cắt trầm tích tương đối đồng nhất, được đặc trưng bởi các lớp sét, sét pha màu xám vàng, xám xanh loang lổ nhẹ. Các kết quả phân tích mẫu độ hạt cho các thông số sau: cát trung - thô: 3 - 5%; cát nhỏ: 10 - 15%; bột: 50 - 55%; sét: 27 - 29%. Các trầm tích này có độ dính kết khá, đôi nơi do mất nước đã trở nên khô cứng, tạo điều kiện tương đối ổn định cho nhiều đoạn thuộc tuyến đê Sông Nhuệ, sông Đáy và sông Hồng. Thêm vào đó, địa tầng này tạo nên một nguồn sét gạch ngói có quy mô lớn, tuy nhiên việc khai thác chúng cần lưu ý rằng đây là tầng chắn, đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc chống hiện tượng mạch sủi liên quan với tầng cát pha nằm dưới.

Biển tiến Holocen cực đại còn hình thành các môi trường đầm lầy ven biển với các mặt cắt trầm tích điển hình cho tướng này. Các trầm tích biển - đầm lầy có diện phân bố hẹp hơn so với các thành tạo vũng vịnh, cấu tạo nên bề mặt đồng bằng cao 2 - 3m, hơi trũng, bị phân cắt mạnh bởi các dải trũng - lòng sông cổ. Cũng như các thành tạo biển vũng vịnh của biển tiến Holocen trung, các mặt cắt của kiểu trầm tích này gồm chủ yếu là sét pha. Sự khác biệt ở đây là trong thành phần trầm tích có chứa nhiều vật chất hữu cơ, độ dính kết kém hơn và bề dày lớn hơn. Các đặc trưng này cho thấy các thành tạo biển đầm lầy có độ ổn định đối với hệ thống đê kém hơn các thành tạo biển - vũng vịnh cùng tuổi.

Chế độ biển thoải từ sau biển tiến cực đại Holocen trung đã thúc đẩy hoạt động xâm thực của các hệ thống sông, hình thành các thế hệ lòng sông cổ với các tầng trầm tích hạt thô, tạo nguồn vật liệu xây dựng cát sỏi có trữ lượng cao, song lại tạo các khu vực có mức độ ẩn họa cao nhất cho hệ thống đê điều. Trầm tích thuộc thế hệ lòng sông cổ tuổi Holocen giữa - muộn phân bố rộng rãi trong các hệ thống đê. Mặt cắt chung gồm hai tập: tập dưới là các thành tạo hạt thô tương lòng sông đồng bằng như cát hạt nhỏ đến trung lẫn bột sét, nhiều mica, kết cấu yếu, bề dày chưa được khống chế; tập trên là thành tạo hạt nhỏ tương bãi bồi gồm sét bột xen các thấu kính hoặc lớp mỏng cát, cát pha màu xám vàng, xám đen, dẻo mềm, dày 1,5 đến 3,5m. Về mặt địa chất công trình, có thể thấy được sự xen kẽ giữa các lớp sét và cát trong các thành tạo tương bãi bồi liên quan trực tiếp tới mặt đáy của các đê của kiểu mặt cắt này sẽ tạo điều kiện không bền vững của đê. Tuy nhiên, nguy cơ tai biến cho hệ thống đê của kiểu mặt cắt này lại nằm ở các thành tạo hạt thô tương lòng sông ở phần dưới của mặt cắt. Các lớp cát hạt nhỏ đến trung lẫn ít bột sét sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc lưu thông nước, thúc đẩy quá trình cân bằng áp lực sinh các mạch sủi, mạch dùn. Tại các vị trí lòng sông hiện đại nằm kề ngay thân đê, hiện tượng chảy ngầm có thể xảy ra mạnh trong mùa mưa và ẩn họa đối với các đoạn đê cấu tạo bởi tầng này là khá lớn.

Vào thời kỳ Holocen giữa - muộn, đường bờ biển còn nằm gần phạm vi tỉnh Hà Nam và nhiều khu vực ở đây có chế độ lực của vùng cửa sông. Các trầm tích được

hình thành trong môi trường này phân bố rộng rãi, thuộc kiểu nguồn gốc sông - biển. Mặt cắt chung gồm hai tập: tập dưới là các thành tạo hạt thô được thành tạo trong môi trường dòng chảy mạnh, gồm cát hạt nhỏ lẫn bột sét hoặc cát pha bột sét màu xám đen; tập trên là sét pha màu xám vàng, xám hồng khá dẻo, kết cấu yếu. Tập dưới của mặt cắt có thể liên quan với các quá trình mạch sủi, chảy ngầm; tập trên có kết cấu yếu, sức chịu tải kém, tạo điều kiện cho quá trình lún đất, trượt ngầm. Điểm vỡ đê Sông Nhuệ năm 1971 nằm trong phạm vi của thành tạo này.

Các trầm tích thời kỳ đầu Holocen muộn gồm các thành tạo sông ( $aQ_{IV}^{3,1}$ ) phân bố dọc các lòng sông cổ còn được thể hiện khá rõ trên địa hình hiện tại bởi các dải đất thấp trũng kéo dài, trên đó đôi nơi còn bảo tồn các lạch nước, hồ móng ngựa. Các lòng sông cổ thể hệ này khá phổ biến trong phạm vi các tuyến đê. Đó là các dòng sông cổ tại khu vực trạm bơm Giáp Ba, đầm Duy Hải; khu vực cống Đồng Vàng và khu vực xóm Đại Cầu - điểm Phù Lão. Cũng như các thành tạo nguồn gốc sông khác, mặt cắt của phân vị này gồm hai tập: tập dưới là thành tạo hạt thô tương lòng sông đồng bằng, gồm cát hạt nhỏ đến trung lẫn ít bột sét màu xám đen; tỷ lệ cát đạt trên 80%, không có cấp hạt bụi nhỏ và sét. Tập trên là aluvi tương lòng gồm bột sét màu xám xanh, xám vàng khá dẻo. Các quá trình hiện đại liên quan với tai biến trên các đoạn đê cấu tạo bởi tập trầm tích này khá cao, đó là các mạch sủi xuất hiện dọc các ao hồ đã bị bóc mất tập trầm tích mịn khá phổ biến dọc phần trong đê, là hiện tượng cát chảy từ móng dưới thân đê vào các lòng sông vào mùa mưa lũ, là hiện tượng lún thân đê được cấu tạo bởi tập bùn sét nhão,...

Trầm tích sông hiện đại phân bố dọc lòng sông, các bãi cát ven lòng, thành phần chủ yếu là vật liệu hạt thô như cát lẫn bột màu xám vàng. Cần nhận thấy rằng động lực hiện đại của sông Nhuệ không thuận lợi cho việc vận chuyển cát từ Sông Hồng vào Sông Nhuệ và tích tụ các vật liệu hạt thô ở đáy sông hiện đại. Một lượng lớn cát hiện được di chuyển và tích tụ trong sông chính là sự tái chọn lọc các tầng cát ở phần dưới các mặt cắt vừa mô tả ở trên. Thêm vào đó, do lòng sông bị đào khoét khá sâu vào mùa mưa lũ, tạo điều kiện cho quá trình xói ngầm của vật liệu dưới thân đê và bổ sung lượng cát vào dòng chảy. Cần có biện pháp ngăn chặn tuyệt đối việc khai thác cát dọc lòng sông này để đảm bảo độ an toàn cho hệ thống đê.

Các thành tạo nhân sinh trong khu vực gồm các tập đất đắp của các làng mạc và đất đắp của tuyến đê. Trong tầng đất đắp của các làng mạc, ngoài các vật liệu tự nhiên như sét, bột, cát còn gặp các vật liệu văn hoá như mảnh gốm, gạch ngói các loại,.... Các làng xóm thường được định vị dọc theo các gờ cao ven lòng của các sông cổ, được đắp lên độ cao 5 - 6m. Đối tượng chính của công trình - vật liệu của các thân đê đã được nghiên cứu khá chi tiết theo các lỗ khoan. Có thể nhận thấy rằng vật liệu của các đoạn đê liên quan khá mật thiết với vật liệu của tầng trầm tích tự nhiên nằm ngay dưới thân đê và do vậy sự phân chia các kiểu mặt cắt trầm tích ở phần trên là cơ sở đáng tin cậy cho việc liên hệ các mặt cắt trầm tích cấu tạo các đoạn đê này. Việc nghiên cứu chi tiết đã được tiến hành trên các thân đê sông Nhuệ, đã phân chia được 4 kiểu mặt cắt thân đê như sau:

- Kiểu mặt cắt thứ nhất gồm chủ yếu là sét pha màu xám vàng dẻo cứng; phân bố trên các đoạn đê từ Sông Keo Nhật Tựu; từ trạm bơm Hoàng Tây đến Điểm Hoàng Tây; từ trạm bơm Kim Bình tới xóm Đại Cầu. Đây là tầng đất có độ hạt mịn, tương đối đồng nhất, đã được nén ép khá, tạo nên một tầng tương đối bền vững và ổn định.

- Kiểu mặt cắt thứ hai gồm chủ yếu là sét pha xen kẹp các thấu kính cát hạt nhỏ, phân bố trên các đoạn đê ở phía nam đầm Nhật Tựu, phía nam điểm Hoàng Tây. Mặt cắt này tạo điều kiện cho hiện tượng thấm nước qua thân đê trong các thấu kính cát.

- Kiểu mặt cắt thứ ba gồm hai tập trầm tích: tập dưới tạo nên đáy của thân đê là vật liệu hạt thô như cát pha, tập trên là sét pha. Mặt cắt được theo dõi tại các đoạn từ nam cống Đồng Vàng tới bắc trạm bơm Kim Bình và đoạn xóm Đại Cầu.

- Kiểu mặt cắt thứ tư gồm hai tập: trên là sét pha màu xám vàng dẻo cứng, dưới là cát bờ rời hạt nhỏ. Đây là kiểu mặt cắt thuận lợi nhất cho quá trình thấm lậu của nước qua thân đê, phân bố trên các đoạn từ xóm Văn Bối tới trạm bơm Hoàng Tây, khu vực cống Đồng Vàng.

Các hệ thống đê dọc Sông Hồng có nhiệm vụ chống lụt cho đồng bằng Bắc Bộ, song chúng lại hạn chế quá trình bồi tụ và hoàn thiện về địa tầng và địa hình của đồng bằng. Một số ý kiến cho rằng hệ thống đê này còn thúc đẩy sự bồi tụ dọc lòng sông hiện tại, làm nâng cao độ sâu đáy sông, góp phần thúc đẩy quá trình xâm thực ngang và đưa ra một số đề nghị để khắc phục những ảnh hưởng tiêu cực trên [3]. Tuy nhiên, như đã nhắc tới ở trên, hệ thống đê điều đã gắn bó bao đời nay với các hoạt động kinh tế, văn hoá xã hội của người dân đồng bằng Bắc Bộ và do vậy, trong khi chưa có giải pháp nào khác, việc nghiên cứu đầy đủ về hệ thống đê này là rất cần thiết.

#### **4. Phân tích biến động lòng sông trong Holocen**

*Biến động lòng sông trong quá khứ* để lại dấu ấn khá rõ ràng bởi các tầng cát tướng lòng sông, bùn sét lẫn vật chất hữu cơ, thấu kính than bùn tướng đầm lầy của các hồ móng ngựa. Đó chính là các tầng đất yếu và cũng là các vị trí tiềm ẩn nguy cơ tai biến cho các hệ thống đê. Việc nghiên cứu chúng là hết sức quan trọng. Các kết quả phân tích tài liệu địa tầng Đệ tứ, đặc điểm địa mạo, phân tích ảnh viễn thám đã cho phép xác định một số lòng sông cổ quan trọng, được đề cập dưới đây.

Trong phạm vi đối biến động của Sông Hồng, đáng chú ý là một hệ thống lòng sông cổ phân bố như một đoạn phân nhánh của Sông Hồng. Đó là lòng sông cổ được bắt đầu từ lòng Sông Hồng hiện tại ở khu vực phà Yên Lệnh, kéo dài tạo nên một vòng cung khá đều đặn theo hướng của sông Lấp hiện nay. Quá trình biến động và tạo bãi bồi của đoạn sông này khá hoàn thiện, đai uốn khúc, cổ với chiều rộng khoảng 1000m dọc sông này còn được ghi nhận khá rõ nét trên bản đồ địa hình và

đặc biệt là trên các bức ảnh viễn thám. Đoạn đê Hữu Hồng cắt qua lòng sông cổ này có mức độ không ổn định cao. Các dấu vết vỡ đê trong lịch sử còn để lại dấu ấn bởi các hồ rộng phía hạ lưu đê. Cũng cần lưu ý là các hệ thống đập chắn sự giao lưu giữa các dòng sông Lấp với Sông Hồng đều được xây dựng trên nền đất yếu của các lòng sông cổ. Đây là các vị trí xung yếu, có thể dẫn tới sự cố bất ngờ vào các kỳ mưa lũ.

Trong phạm vi tỉnh Hà Nam, sông Đáy và sông Nhuệ có biến động khá phức tạp. Các kết quả phân tích cho thấy vùng Duy Tiên đã từng là cửa của sông Đáy và sông Nhuệ đổ vào Sông Hồng. Tuy nhiên, các phân tích địa mạo còn ghi nhận trong lòng sông Nhuệ cũng đã từng chảy khá thẳng theo phương á kinh tuyến rồi đổ vào sông Đáy tại khu vực Phủ Lý. Như vậy, việc đào sông Nhuệ từ tây nam Thường Tín tới Phủ Lý chính là khôi phục lại một hướng chảy cũ của sông này, phù hợp với quy luật dòng chảy. Tuy nhiên, lòng sông đào đã cắt qua nhiều lần các thế hệ lòng cổ và các tuyến đê dọc sông đào này vẫn có nguy cơ tai biến cao.

Sông Đáy có hướng chảy chung là tây bắc - đông nam, song trong lịch sử, đã nhiều lần sông phân nhánh về phía đông để đổ nước vào Sông Hồng. Trong phạm vi tỉnh Hà Nam và phía đông nam tỉnh Hà Tây, đoạn sông phân nhánh thứ nhất được bắt đầu từ khu vực Phương Đoan (Ứng Hoà), chảy về phía đông qua Giáp Nhất và trùng với sông Châu Giang hiện nay. Đoạn sông phân nhánh thứ hai được bắt đầu từ Triều Khê chảy về Giáp Ba. Đoạn phân nhánh thứ ba bắt đầu từ thị xã Phủ Lý và nay còn để lại dấu vết lòng sông còn có dòng chảy hiện đại.

Biến động lòng sông hiện đại gây uy hiếp các tuyến đê được ghi nhận khá rõ nét dọc lòng sông Hồng và sông Đáy. Đối với đê Hữu Hồng, đoạn đê bị đe dọa bởi xói lở bờ sông phân bố từ khu vực Yên Lệnh đến Đông Thôn, đặc biệt là đoạn Bảo Châu và đoạn Đông Thôn. Các đoạn bờ này đều nằm ở phía bờ lõm và hơi dịch về phía hạ lưu của đỉnh bờ lõm trong khúc uốn lòng sông. Bờ đều được cấu tạo bởi vật liệu bờ rời, nguyên là các bãi bồi cách đây không lâu của hệ thống sông Hồng. Kết quả chồng ghép bản đồ địa hình và các tư liệu viễn thám cho thấy từ năm 1965 tới 1997, chiều rộng đoạn bờ bị xói lở tại Bảo Châu đạt tới 1000m. Hiện tại, các vách xói lở ở đây đã lấn sát thân đê. Đáng lưu ý là chính đoạn đê này lại được đắp trên lòng cổ của sông Hồng và nguy cơ do xói lở bờ kết hợp với sự xuất hiện các tầng đất yếu trên vách xói lở vào mùa mưa lũ có thể dẫn tới sự cố nghiêm trọng. Đây cũng là đoạn bờ và đoạn đê đang được đầu tư gia cố, nâng cấp.

Mặc dù có lòng sông nhỏ, lưu lượng nước ít hơn nhiều so với sông Hồng, song sông Đáy lại có số lượng khúc uốn cao hơn sông này. Các đỉnh khúc uốn tại bờ lõm của sông Đáy hầu hết đều cắt vào các tầng đất yếu, thường xuyên uy hiếp các tuyến đê vào mùa lũ. Hiện nay, các dự án khơi thông dòng chảy sông Đáy đang được nghiên cứu và có khả năng không lâu, dòng chảy này sẽ trở lại dạng tự nhiên, và do vậy, việc nghiên cứu chi tiết sự biến động của lòng sông này trong quá khứ và hiện tại là hết sức cần thiết.



## 5. Kết luận

Các hệ thống đê tỉnh Hà Nam cắt qua nhiều cấu trúc địa chất khác nhau, trong đó nhiều đoạn đê cắt qua các lòng sông cổ. Do được cấu tạo bằng các vật liệu hạt thô hoặc tập cát sét bùn nhão chứa vật chất hữu cơ tương lòng sông cổ, móng của các đê trên các đoạn này kém ổn định, có thể phát sinh hiện tượng mạch sủi, xói ngầm dẫn tới nguy cơ vỡ đê vào mùa mưa. Trên các lòng sông đào như sông Nhuệ, thân đê cắt qua các lòng sông cổ còn được cấu tạo bởi các thấu kính cát do lầy đáy lên, gây hiện tượng thấm ướt và thậm chí có thể có nước chảy thành dòng vào mùa lũ. Nghiên cứu khôi phục các thể hệ lòng sông này có ý nghĩa lớn đối với việc giảm thiểu tai biến của hệ thống đê.

Hoạt động xói lở bờ sông có ảnh hưởng lớn tới sự an toàn của hệ thống đê. Hiện tượng này có thể gây nên những tai họa khó lường nếu các vách xói lở lại khoét đúng vào vị trí các lòng sông cổ có tầng cát thô cắt ngang lòng sông hiện đại. Chính hoạt động xói lở này tạo nên miền cấp nước cho quá trình xói ngầm, mạch sủi của đê.

Án hoại đối với hệ thống đê càng cao nếu ở phía hạ lưu đê lại có miền nhận nước. Đó là các hoạt động dân sinh phá vỡ lớp sét chắn trên lớp cát do đào đất đắp nền, đào ao thả cá hoặc đào giếng nước ăn. Sự hình thành đồng thời giữa miền cấp và miền thu nhận nước dẫn tới sự có mặt các mạch sủi có quy mô và cường độ lớn. Do vậy công tác quy hoạch và kiểm soát việc sử dụng đất ven đê cần được quan tâm để có các giải pháp xử lý kịp thời.

Trên cơ sở các tài liệu địa chất công trình, địa mạo, mức độ an toàn của các đoạn đê được đánh giá theo ba cấp khác nhau: *Mức độ an toàn* bao gồm các đoạn đê có cấu trúc địa chất nền đê và thân đê đồng nhất và tương đối nén chắc, vắng mặt hay có rất ít các tầng đất cát hoặc các tầng sét bùn giàu vật chất hữu cơ tương lòng sông cổ. *Mức độ an toàn trung bình* được xác định cho các đoạn đê có các vấn đề ở thân đê (các thấu kính cát, các dị vật nhỏ,...) hoặc ở nền móng đê nhưng ở mức độ chưa cao. *Mức độ kém an toàn* bao gồm các đoạn đê có nhiều tai biến tiềm ẩn ở thân và nền đê.

*Công trình được hoàn thành với sự tài trợ của chương trình nghiên cứu cơ bản, đề tài mã số: 741.001.*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo Nghiên cứu, điều tra, đánh giá các án hoại đối với hệ thống đê cấp IV tỉnh Hà Nam, Lưu trữ tại Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Hà Nam, 2000.
2. Hoàng Ngọc Kỳ và nnk, Báo cáo đo vẽ địa chất tỷ lệ 1: 200.000 từ Hà Nội, Viện thông tin tư liệu địa chất, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội, 1978.

3. Trần Nghi, Đỗ Đức Hùng, Ảnh hưởng của đê Sông Hồng đến quy luật tiến hoá các trầm tích hiện đại của đồng bằng Bắc Bộ và suy nghĩ về các giải pháp xử lý, *Tạp chí Các Khoa học Trái đất* số 15 (3) 1993, tr. 86 - 91.
4. Lê Trọng Thắng, Nghiên cứu các kiểu cấu trúc nền đất yếu khu vực Hà Nội và đánh giá khả năng sử dụng chúng trong xây dựng, *Luận án PTS. Hà Nội*, 1995.
5. Ngô Quang Toàn, Đặc điểm trầm tích và lịch sử phát triển các thành tạo Đệ tứ ở phần đông bắc đồng bằng Sông Hồng, *Luận án PTS. Hà Nội*, 1995.

VNU. JOURNAL OF SCIENCE, Nat., Sci., & Tech., T.XVIII, N<sub>0</sub>3, 2002

---

## STUDY ON POTENTIAL HAZARD OF HA NAM RIVER DYKE SYSTEMS BASED ON GEOMORPHOLOGICAL, GEOLOGICAL ANALYSIS

**Dang Van Bao**

*Department of Geography, College of Science - VNU*

**Le Tien Dung**

*Faculty of Geology, Mining and Geology University, Hanoi*

Apart from two important river dykes: Huu Hong and Ta Day of over 88 km length in Ha Nam province, there is a river dyke system of level IV with 144,5 km long belonged to province management. It consists of Nhue river and Hoanh Uyen river dykes ... The potential hazards hidden in the body and foundation of the river dykes must be clear up, in order to manage them effectively. Studying documents of geomorphology and Quaternary sediments will make an active contribution in solving these problems.

According to the obtained results most of river dyke sections at risk are those crossing former river bed. On the other hand, sometime river dykes were made of the rough sand of river bed facies, or of sands mixed with clay, rest of plant and peat in the former river bed of Hong, Day and Nhue rivers. Nhue river in Hanam province is an artificial river, so that many river dyke sections have been embanked by land taken from former river bed, so the river dyke body has not been stable. Many river dyke sections of Day river may be damaged all of a sudden because they have been embanked on buried karst dolines. The bank of Hong river is strongly damaged by erosion. Somewhere the bank is encroaching on the river dyke body, which have done a lot of damage to the safety of those areas in rainy season.