

# PHÂN TÍCH VAI TRÒ CỦA ÁP LỰC THỦY TĨNH, ÁP LỰC THỦY ĐỘNG TRONG CÁC DIỄN BIẾN TRƯỢT LỞ BỜ SÔNG KHU VỰC BÁN ĐẢO THANH ĐA, TP. HỒ CHÍ MINH

**Huỳnh Ngọc Sang**

Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 24 tháng 9 năm 2004)

**TÓM TẮT:** Bàn về nguyên nhân trượt lở bờ sông khu vực Bán Đảo Thanh Đa, Tp. HCM đã được các tác giả nêu ra trước đây [3 ; 5] là tổ hợp của nhiều yếu tố về địa hình trũng thấp; cấu tạo địa chất có tuổi rất trẻ (Holocene), dòng sông uốn khúc quanh co, chế độ dòng chảy của sông bị ảnh hưởng mạnh mẽ của triều và sự thay đổi lượng nước theo hai mùa mưa nắng. Điều kiện địa chất thủy văn có quan hệ thủy lực với mực nước sông và triều; Điều kiện địa chất công trình không thuận lợi do đặc tính cơ lý của đất yếu tuổi Holocen, yếu tố tác động của con người trong xây dựng công trình làm hẹp dòng chảy, cạn đáy sông, tăng vận tốc của dòng chảy, gia tải trên bề mặt do san lấp và xây dựng công trình... Tất cả những yếu tố nêu trên là những yếu tố tiềm ẩn. Vấn đề trượt lở thường xảy ra tập trung vào 6 tháng mùa mưa, chủ yếu vào các tháng 5, 6 và 7, thời điểm trượt lở thường xảy ra vào giữa đêm hoặc rạng sáng hôm sau. Điều đó cho thấy áp lực thủy tĩnh của nước sông và áp lực thủy động của nước trong đất đóng một vai trò đặc biệt của yếu tố gây đột biến các vụ sạt lở đã xảy ra.

Trong phạm vi bài viết này tác giả đi sâu phân tích vai trò của áp lực thủy tĩnh và áp lực thủy động ảnh hưởng đến việc thúc đẩy quá trình trượt đất diễn ra như thế nào.

## I. ÁP LỰC THỦY TĨNH – ÁP LỰC THỦY ĐỘNG:

### 1. Áp lực thủy tĩnh:

Sự vận động của nước trong đất loại cát và đất loại sét xảy ra chủ yếu là dưới tác dụng của cột nước. Cột nước phát sinh dưới tác dụng của áp lực tĩnh trong những điều kiện sau đây:

1. Có độ chênh lệch tại các điểm khác nhau của mặt nước ngầm.
2. Có độ chênh lệch giữa các mực áp của nước tại các điểm khác nhau của tầng chứa nước tại các điểm khác nhau của tầng chứa nước có áp.
3. Có tải trọng từ bên ngoài tác dụng vào trong đất .

Như vậy áp lực thủy tĩnh làm cho đất bị bão hòa trong nước chịu một áp lực đẩy nổi làm cho dung trọng của đất giảm đi một nửa. Dung trọng của đất trong trường hợp này gọi là dung trọng đẩy nổi. Dưới áp lực thủy tĩnh, đất loại cát không có liên kết kiến trúc dễ bị làm cho rời ra, các hạt cát có khuynh hướng dịch chuyển xa nhau. Những bờ sông được cấu tạo bằng cát, khi mực nước dâng cao đột ngột tạo áp lực thủy tĩnh dễ gây nên sạt lở bờ. Đối với đất loại sét, do tính thấm nước rất kém, các hạt sét có liên kết kiến trúc với nhau nên dưới áp lực thủy tĩnh, đất loại sét sẽ bị đẩy nổi làm cho dung trọng tự nhiên của nó trở thành dung trọng đẩy nổi, có trị số giảm đi đáng kể.

Ví dụ: Bùn sét ở khu vực Thanh Đa có dung trọng tự nhiên =  $1.395\text{g/cm}^3$ , khối lượng riêng của bùn sét là  $2.615\text{g/cm}^3$ , khối lượng riêng của nước là  $\gamma_n = 1$ , độ lỗ rỗng của bùn sét là  $n = 73.15\%$ , thì khối lượng thể tích của đất bùn sét khi bị ngâm trong nước sẽ là:

$$\gamma = (\gamma_r - \gamma_n) (1 - n) = (2.615 - 1) (1 - 0.731) = 0.434 \text{ g/cm}^3.$$

### 2. Áp lực thủy động:

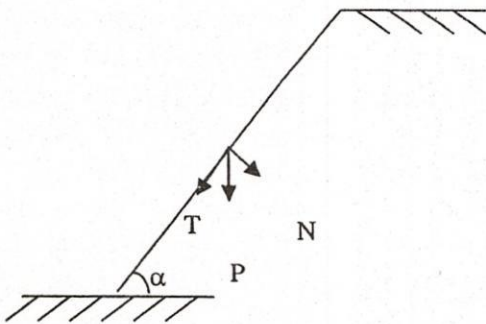
Khi nước sông dâng cao (triều cường) nước sẽ tẩm ướt, làm bão hòa các vật liệu cấu tạo bờ sông. Khi mực nước trong sông hạ thấp (triều hạ thấp), trong đất sẽ hình thành một dòng thấm theo chiều từ cao xuống thấp (hình b). Dòng thấm ấy tạo nên áp lực thủy động. Áp lực thủy động hướng theo phương dòng thấm và có giá trị càng lớn khi độ thấm nước của đất càng bé. Áp lực thủy động

đơn vị:  $D_{td} = I \cdot \gamma_n$  (I – Gradient thủy lực của dòng thấm,  $\gamma_n$  – khối lượng riêng của nước). Trong những thời gian biến đổi đột ngột gradient áp lực như vậy, áp lực thủy động có thể là nguyên nhân phá hủy ổn định của đất đá ở sườn dốc hoặc bờ sông khi mực nước đột ngột hạ thấp [ 7 ].

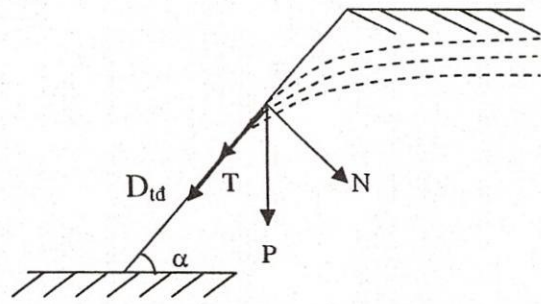
### III. CƠ CHẾ CỦA HIỆN TƯỢNG TRƯỢT ĐẤT:

#### 1. Nguyên lý:

Bất cứ một sự dịch chuyển, trượt đất đá nào cũng đều do tác động làm phá hủy sườn dốc hoặc mái dốc. Dịch chuyển trượt phát sinh do tác động của trọng lực và các lực khác, có thể trở thành hiện thực khi nào thành phần lực gây trượt T (gây cắt) của trọng lực P vượt quá độ bền của đất đá nói chung, hoặc vượt quá độ bền ở bề mặt tiếp xúc giữa 2 lớp đất, ở các đới yếu đang tồn tại hoặc có khả năng phát sinh, thì lúc đó sự cân bằng giới hạn của đất ở đó mới bị phá hủy (hình a)



Hình a: Mô hình trượt cơ bản



Hình b: Mô hình trượt có vai trò của áp lực thủy động

Người ta khái quát nguyên nhân phát sinh trượt bằng hệ số ổn định trượt, được xác định theo biểu thức sau:

$$\eta = \frac{f \cdot \Sigma N + C \cdot L}{\Sigma T}$$

Trong đó:  $\eta$  - hệ số ổn định

f – hệ số ma sát trong của đất đá ở mặt trượt hay đới giảm yếu

$\Sigma N$  – tổng của thành phần trọng lực P có hướng thẳng góc với mặt trượt và có khuynh hướng giữ chặt khối đất đá ở trạng thái cân bằng

$\Sigma T$  – tổng của thành phần trọng lực P có khuynh hướng gây ra sự dịch chuyển đất đá xuống dưới thấp theo sườn dốc

C – lực dính kết của đất đá ở mặt trượt hoặc đới giảm yếu

$\alpha$  – góc dốc của bờ sông.

L – chiều dài của mặt trượt đã có hoặc dự đoán

Nếu  $\eta > 1$ : sườn dốc hay mái dốc ổn định

$\eta = 1$ : sườn dốc hay mái dốc cân bằng

$\eta < 1$ : sự cân bằng giới hạn bị phá hủy, sự chuyển dịch các khối đất đá dù nhanh hay chậm cũng không thể tránh khỏi.

Khi triều xuống thấp nhất, đất đá dọc theo 2 bên bờ sông chịu tác dụng của áp lực thủy động, nước lỗ hổng trong đất bắt đầu quá trình thấm ngược ( về phía sông ). Lúc ấy  $\Sigma T$  là tổng thành phần trọng lực P có khuynh hướng kéo khối đất đá xuống bên dưới được cộng thêm thành phần của áp lực thủy động. Nên hệ số ổn định trượt lúc này được viết dưới dạng:

$$\eta = \frac{f \cdot \Sigma N + C \cdot L}{\Sigma T + D_{td}}$$

Trong bất kỳ sườn dốc, mái dốc, bờ sông nào cũng có lực cắt tác dụng, bởi vì trọng lực – trường trọng lực của trái đất luôn luôn tồn tại. Tuy nhiên, trong những điều kiện như vậy trượt có thể vẫn

không phát sinh, bởi vì cần phải có những nguyên nhân nhất định để thúc đẩy sự phá hủy cân bằng của đất đá. [ 8 ]

Những vấn đề cơ bản của cơ chế trượt đã được đề cập phần trên, ở đây tác giả tập trung phân tích vai trò của áp lực thủy tĩnh và thủy động trong điều kiện cụ thể của dòng chảy sông Sài Gòn tại khu vực bán đảo Thanh Đa ảnh hưởng đến quá trình trượt như thế nào.

## 2. Phân tích các số liệu:

Theo các số liệu của Nguyễn Văn Thành [ 3 ] và Trần Lệ Nghi đã sử dụng phần mềm Slope/W trong bộ chương trình Geoslope-Off 5.0 đã cho thấy hệ số ổn định trượt tại các điểm của khu vực bờ sông bán đảo Thanh Đa đều nhỏ hơn 1 ( $\eta < 1$ ) [7]. Vấn đề đáng chú ý là thời điểm xảy ra các vụ trượt lở bờ sông ở Thanh Đa có qui luật:

Các vụ sạt lở bờ sông đã diễn ra tại khu vực Bán đảo Thanh Đa từ năm 1990 đến nay được ghi nhận thời điểm sạt lở thường rơi vào khoảng sau 10 giờ đêm hôm trước đến 3 giờ sáng hôm sau.

Trước 1990 ít có số liệu ghi nhận về các vụ trượt lở bờ sông khu vực Thanh Đa. Từ 1990 về sau các vụ trượt lở được ghi nhận ngày càng nhiều. Có thể liệt kê một số vụ điển hình:

- Năm 1992: Nhà an dưỡng Họ Đạo Mai Thôn chìm xuống sông vào nửa đêm, làm thiệt mạng 5 người.
- Năm 1996: Công ty than Miền Nam cho thuê đoạn bờ sông P.25 Q.Bình Thạnh dọc đường Ung Văn Khiêm làm bãi chứa cát từ xà lan đưa lên đả làm sạt lở một đoạn sông dài hơn 100. Đến năm 2002 tại đây sạt lở lần nữa làm chìm xuống sông 4000 tấn than đá. Tháng 7/2003 trên đoạn sông này cũng bị sạt lở một lần nữa.
- 23 giờ ngày 20 / 06 / 2001: Hội quán APT số 1049 đường Xô Viết Nghệ Tĩnh và Trung tâm cai nghiện ma túy P.28 Bình Thạnh bị sập xuống sông. Rất may các nhân viên bảo vệ kịp bơi vào bờ an toàn.
- 22 giờ 40 phút ngày 5/7/2001 quán ăn đặc sản Hoàng Ty gồm căn nhà 3 gian lợp lá dứa trên đường Xô viết Nghệ Tĩnh, P.27 Bình Thạnh đã đổ nhào xuống sông làm chết 2 người và 4 người khác bị thương.
- Rạng sáng ngày 4/5/2002 mười hộ dân tại chân cầu Kinh bị sạt lở xuống kinh Thanh Đa sâu vào bờ 10 mét.
- Giữa đêm ngày 30/6/2002 bờ kè thuộc khu quản lý đường sông phường 26 – quận Bình Thạnh cũng bị sạt lở sâu vào bờ 2 mét.
- 2 giờ sáng ngày 14/7/2002 quán cháo vịt Bích Liên trên chân cầu kinh Thanh Đa cũng bị đột ngột đổ nhào xuống sông, không thiệt hại về tính mạng.
- 1 giờ 30 sáng ngày 26/5/2004 bờ sông khu vực biệt thự Lý Hoàng – phường 27- quận Bình Thạnh bị sạt lở một đoạn dài 40 m, sâu vào bờ 10m.
- 12 giờ 30 ngày 16/8/2004 căn nhà số 683 đường Xô Viết Nghệ Tĩnh cũng đột ngột bị sạt lở rơi xuống sông. Rất may là những người trong nhà kịp thời thoát thân trượt khi căn nhà rơi xuống nước.

Hiện nay vấn đề sạt lở bờ sông ở khu vực bán đảo Thanh Đa vẫn còn đang tiếp diễn. Hiện tượng này hoàn toàn là hiện tượng địa chất động lực công trình mà nguyên nhân có thể khá quát là một hàm của các điều kiện về địa hình, địa mạo (trũng thấp, sông gấp khúc), về điều kiện địa chất (vật liệu trầm tích Holocen là bùn sét giàu hữu cơ, cát lẫn bột có liên kết yếu, chiều dày lớn); điều kiện địa chất thủy văn (nước ngầm gần mặt đất, chế độ bán nhật triều, áp lực thủy tĩnh, thủy động...); điều kiện dòng chảy (triều lên xuống đột ngột trong ngày, xả lũ của hồ Dầu Tiếng và lượng mưa tập trung vào đầu mùa mưa); điều kiện địa chất công trình (đất thuộc nhóm có thành phần, trạng thái và tính chất đặc biệt, có liên kết yếu, có biểu hiện của tính xúc biến...); điều kiện kinh tế xã hội (tác động của con người san lấp lấn chiếm luồng lạch, hạn chế dòng chảy, xây dựng công trình không đạt tiêu chuẩn, v.v...) [ 5 ].

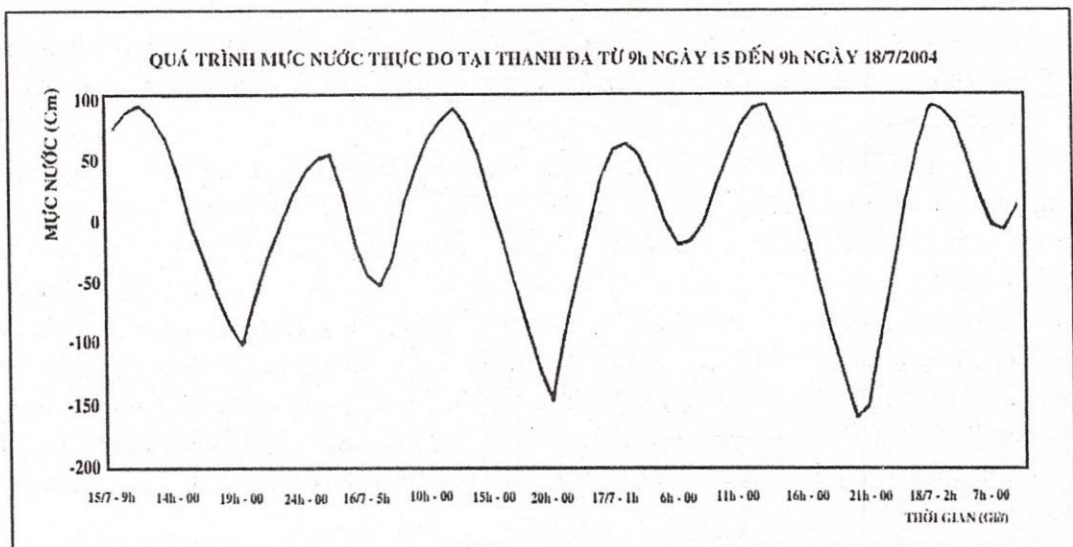
Qua thực tiễn cho thấy nơi nào, vị trí nào trên dòng sông này hội đủ các điều kiện nêu trên thì nơi đó, vị trí đó sẽ bị sạt lở. Trong đó nguyên nhân chủ đạo là tác động của con người làm thay đổi chế độ dòng chảy và độ ổn định 2 bên bờ sông.

Về cấu tạo địa chất khu vực bán đảo Thanh Đa từ mặt địa hình hiện tại đến độ sâu 20-26m là bùn - sét màu xám đen giàu hữu cơ có nguồn gốc sông biển và đầm lầy tuổi Holocene (ambQ<sub>IV</sub>) trạng thái dẻo, nhão đến chảy. Trong bùn sét, đôi nơi có gặp các thấu kính cát mịn lẫn bột màu xám đen trạng thái chặt vừa dày chừng vài mét. Bên dưới là trầm tích Pleistocene thuộc hệ tầng Củ Chi (Q<sub>IIIcc</sub>) gồm 2 tập: tập trên là sét, á sét màu xám trắng, nâu vàng loang lổ nâu đỏ trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng, bề dày không đều từ vài mét đến 7-8m. Tập dưới là cát trung- thô lẫn bột sét màu xám trắng, xám vàng, trạng thái chặt vừa, bề dày từ 5-6m đến 8-9m. Tiếp theo bên dưới là trầm tích pleistocene thuộc hệ tầng Thủ Đức (Q<sub>II-IIItd</sub>) gồm 2 tập: tập trên là sét, á sét màu nâu vàng loang lổ nâu đỏ trạng thái nửa cứng, bề dày tương đối đồng đều từ 8 đến 10m. Tập dưới là cát trung- thô lẫn sạn sỏi thạch anh màu xám trắng, trạng thái chặt vừa bề dày rất lớn (>20m). (mặt cắt 1)

Về tính chất địa chất công trình toàn bộ mặt cắt ngang sông Sài Gòn đi qua khu vực Thanh Đa chỉ sâu từ 8 đến 10m. Điều đó cho thấy đáy sông đào lòng trong trầm tích Holocene. Do đó trong bài viết này chúng tôi chỉ đề cập đến đặc trưng cơ lý của lớp bùn sét tuổi Holocene, thấu kính cát xen kẹp và lớp sét, á sét tuổi Pleistocene lót bên dưới là những lớp chịu tác động trực tiếp bởi dòng sông. Lớp bùn sét có thành phần thạch học là sét 44%, bột 41%, cát mịn 15%. Đặc điểm lớp bùn sét này có độ ẩm cao 98.7%. dung trọng tự nhiên 1.395 g/cm<sup>3</sup>, độ lỗ rỗng 73.15%; hệ số rỗng 2.72 lớn. Đất có liên kết rất yếu, sức kháng cắt nhỏ ( $\varphi = 3^{\circ} 30'$ ;  $C = 0.05 \text{ kg/cm}^2$ ). Các thấu kính cát xen kẹp có thành phần là cát mịn 94.9%, bột 5.1%. Cát có độ lỗ rỗng 41%, hệ số rỗng 0.695, ở trạng thái chặt vừa. Lớp sét, á sét bên dưới có thành phần thạch học là sét 71.5%, bột 21.5%, cát 7.0% và sạn 0.2%. Đặc điểm lớp sét, á sét này có độ ẩm vừa 30.7%; độ lỗ rỗng 46%; hệ số rỗng 0.853. Đất có liên kết tốt, sức kháng cắt lớn ( $\varphi = 18^{\circ} 48'$ ;  $C = 0.325 \text{ kg/cm}^2$ ). Sức kháng nén đơn  $q_c = 1.81 \text{ kg/cm}^2$ . Số liệu chi tiết ghi ở bảng tổng hợp cơ lý kèm theo.

Theo số liệu tính toán hệ số ổn định bờ dốc ở khu vực Thanh Đa của tác giả Nguyễn Văn Thành và Trần Lệ Nghi [ 3, 7 ] cho thấy bờ sông không ổn định ( $\eta < 1$ ). Trong lớp bùn sét đôi khi có xen những thấu kính bột-cát mịn. Lớp cát mịn lẫn bột ở trạng thái kém chặt, dễ bị rửa xói khi vận tốc dòng chảy > 0.6m/s. [ 2, 7 ]

- Khi phân tích đồ thị biểu diễn sự thay đổi mực nước sông Sài Gòn do ảnh hưởng triều tại khu vực Thanh Đa từ 9 giờ sáng ngày 15/7/2001 đến 9 giờ sáng ngày 18/7/2001 của dự án chỉnh trị bảo vệ bờ sông Sài Gòn [ 6 ] cho thấy:
- Ngày 15/07 mực nước hạ thấp nhất lúc 19 giờ. Ngày 16/07 mực nước hạ thấp nhất lúc 20 giờ. Ngày 17/07 mực nước hạ thấp nhất lúc 21 giờ.



Tại những thời điểm triều xuống thấp nhất như vậy nước lỗ rỗng trong đất bắt đầu thấm ra làm phát sinh áp lực thủy động. Đất bùn sét có hệ số thấm kém nên ảnh hưởng của áp lực thủy động tác dụng càng mạnh. Nhưng ngay khi chân triều hạ thấp nhất ( 7, 8, 9 giờ tối ) ít thấy vụ trượt nào xảy ra ngay mà phải sau một vài giờ mới bắt đầu xảy ra hiện tượng trượt, thường là vào khoảng 22, 23 giờ đến 1, 2 giờ sáng hôm sau như những số liệu đã nêu ở trên. Trên cơ sở lý thuyết về áp lực thủy tĩnh và thủy động vừa nêu trên, chúng ta có thể giải thích được điều này:

Thứ nhất, vật liệu cấu tạo nên bờ sông khu vực bán đảo Thanh Đa là sét, bùn sét, loại vật liệu này có độ thấm nước kém, tuy liên kết kiến trúc còn mềm yếu nhưng không dễ bị tan rã trong nước sông có vận tốc dòng chảy trung bình  $< 0.6\text{m/s}$  [ 2, 6 ]. Do đó vào ban ngày, khi triều cường, đất sét, bùn sét 2 bên bờ sông chịu tác dụng đẩy nổi của áp lực thủy tĩnh. Dung trọng tự nhiên của đất lúc này là dung trọng đẩy nổi chỉ còn hơn một nửa dung trọng tự nhiên lúc triều hạ thấp ( $\gamma' = 0.565\text{ g/cm}^3$ ). Tuy hệ số ổn định trượt của đất ở hai bờ sông là luôn nhỏ hơn 1, nhưng nhờ có áp lực của khối nước sông nâng đỡ nên hiện tượng trượt trọng lực bị hạn chế, bờ sông được cân bằng.

Khi triều hạ thấp nhất trong ngày, thường vào lúc 7 – 8- 9 giờ tối. Lúc này khối đất sét – bùn sét ở hai bên bờ sông trước đây hoàn toàn bão hòa nước không còn khối nước sông nâng đỡ nữa, dung trọng đất lúc này là dung trọng tự nhiên thực sự của đất (tăng gấp đôi dung trọng đất lúc triều cường,  $\gamma_{tn} = 1.34\text{ g/cm}^3$ ) làm gia tăng đáng kể giá trị tổng lực gây trượt ( $\Sigma T$ ). Thêm vào đó lúc này trong đất chịu tác dụng của áp lực thủy động, hình thành nên những dòng thấm chảy về phía sông ( $\Sigma T = \Sigma T + Dtd$ )

Thứ hai: Bờ sông kinh Thanh Đa, bờ sông Sài Gòn khu vực Thanh Đa là trung tâm dân cư và cơ sở của các loại dịch vụ. Các công trình xây dựng đều phải tôn lên cao từ 1.5 đến 2.0m so với bờ sông. Đất san lấp thường là cát, có hệ số thấm lớn, có tính chất vật lý cơ học khác hẳn vật liệu bùn sét yếu của nền tự nhiên bên dưới. Bản thân sự gia tải bằng vật liệu san lấp này cũng tăng thêm tải trọng từ 2.65 đến 2.7 tấn/m<sup>2</sup>. Mặt khác, khi triều hạ thấp áp lực thủy động tạo dòng thấm mạnh về phía đáy sông nơi bề mặt ngăn cách giữa 2 loại vật liệu (bùn sét và cát). Nơi đó chính là bề mặt yếu nhất – là mặt trượt lý tưởng.

Cần chú ý rằng, ngay thời điểm chân triều hạ thấp nhất thì trượt lở chưa xảy ra tức thời mà cần phải có thời gian để dòng thấm vận động. Hay nói cách khác đất bùn sét thấm nước kém, cần phải có thời gian để áp lực thủy động phát huy tối đa hiệu lực của nó trong quá trình thúc đẩy khối trượt xảy ra. Do đó các vụ trượt lở ở Thanh Đa thường tập trung vào thời điểm từ 10 -12 giờ đêm hôm trước đến 2 - 3 giờ sáng hôm sau và diễn ra tập trung vào những tháng đầu mùa mưa của miền Đông Nam Bộ (tháng 5 đến tháng 7 hàng năm).

#### IV. THẢO LUẬN:

Vấn đề trượt lở bờ sông ở khu vực bán đảo Thanh Đa nói riêng có nguyên nhân mang tính tổng hợp của nhiều yếu tố: địa hình thấp trũng, cấu tạo địa chất trẻ, trầm tích bùn sét tuổi Holocen có liên kết yếu, bề dày phân bố lớn (20 – 22m). Dòng sông uốn khúc ngặt ( hệ số uốn khúc 1.85 ); chế độ dòng chảy thay đổi lớn theo 2 mùa, mùa mưa có sự tham gia xả lũ của hồ Dầu Tiếng với lưu lượng  $Q_x = 469\text{ m}^3/\text{s}$ . Ảnh hưởng của triều rất mạnh, lưu lượng triều  $Q_t = 481\text{ m}^3/\text{s}$ . Như vậy lưu lượng tạo dòng  $= Q_x + Q_t = 1250\text{ m}^3/\text{s}$  là khá lớn. Vận tốc dòng chảy trung bình cả năm là 0.3 đến 0.4 m/s, lớn nhất vào mùa mưa 0.8 m/s, chảy xuôi về phía cầu Sài Gòn 52.05% và ngược lại do triều lên là 47.95%. [2, 6 ], nước chảy mạnh, chuyển chiều rất nhanh, ít khi có nước đứng [6]. Mực nước ngầm xấp xỉ mặt đất làm lầy hóa nhiều khu vực. Đặc tính địa chất công trình không thuận lợi, tính chất cơ lý của đất rất yếu như bảng tổng hợp cơ lý đã nêu, làm cho hệ số ổn định bờ dốc tính toán luôn  $< 1$ . Tác động của yếu tố nhân sinh ngày càng mãnh liệt. Con người xây dựng công trình, nhà ở đều phải tôn cao nền để triều không ngập, cơ sở mở rộng diện tích xây dựng nên lấn chiếm luồng lạch, bờ sông làm cho lòng sông hẹp lại, xả rác sinh hoạt ra sông làm lòng sông ngày cạn hơn. Vận tốc dòng chảy ngày càng lớn như số liệu đã nêu và còn nhiều yếu tố khác như tải trọng động của xe tải nặng, sóng do ghe tàu qua lại v.v... Nhưng có thể xếp các yếu tố vừa nêu trên vào dạng tiềm ẩn, góp phần tạo điều kiện chuẩn bị cho quá trình trượt đất.

Vai trò của lượng nước và vận tốc dòng chảy tăng vào mùa mưa, chế độ bán nhật triều tạo ra áp lực thủy tĩnh của nước sông và áp lực thủy động trong nước lỗ rỗng của đất được coi như vai trò gây đột biến, tạo cơ cho hiện tượng trượt xảy ra vào những thời điểm nhất định. Nó làm cho những vụ trượt lở bờ sông ở đây xảy ra tập trung vào một số tháng trong năm, mà tập trung nhất là các tháng 5, 6, 7 và vào thời điểm triều hạ thấp nhất trong ngày (từ 10 giờ đêm đến 3 giờ sáng).

Điều nguy hiểm nhất là trượt lở thường rơi vào khoảng thời gian ban đêm nên thiệt hại về tính mạng cư dân trên khu vực sạt lở là khó tránh khỏi như phần đầu đã nêu, điều đó đòi hỏi cần phải nâng cao vai trò quản lý của nhà nước về luật bảo vệ bờ sông, hành lang an toàn. Trước mắt cần phải cứng rắn trong biện pháp di dời những khu vực đã được dự báo có nguy cơ sạt lở cao và tạo điều kiện thuận lợi cho hộ dân di dời có cuộc sống ổn định. Cần phải cương quyết cải tạo luồng lạch, lòng sông để khai thông dòng chảy. Nhất thiết phải cải tạo bờ sông theo các tiêu chuẩn xây dựng trên nền đất yếu. Khôi phục lại những loại thực vật rễ ăn sâu như dừa nước hoặc cỏ chống xói mòn góp phần hạn chế xói lở bờ.

Các khu vực hay bị sạt lở bờ sông như Thanh Đa của thành phố Hồ Chí Minh, khu vực này ít chịu tải trọng lớn bên trên nhưng lại chịu áp lực thủy tĩnh và thủy động giữa thời gian thủy triều lên và xuống. Áp lực thủy động có tác dụng kéo theo vật liệu cát mịn hoặc bùn sét bị bão hòa nước theo dòng chảy tạo thành các vùng đất chảy chui hoặc các hàm ếch kết hợp với tác dụng của dòng chảy sẽ gây sụp đổ lớp đất bên trên. Do đó có thể sử dụng phương pháp xử lý nền đất bằng "cọc đất - ximăng". Khi xử lý xong đất dọc theo bờ sông những khu vực này tạo thành một khối cứng chắc, không còn chịu ảnh hưởng của áp lực thủy tĩnh và thủy động sẽ tránh được tình trạng sạt lở bờ sông như hiện nay. Mặt khác các máy khoan hiện nay có thể điều chỉnh để khoan nghiêng  $60^\circ$  với đường kính lỗ khoan đến 60cm và khoan sâu đến 30-35m tạo thành khối đất cứng gần như song song với vách bờ sông, có khả năng chống lại sự bào mòn của dòng nước.

## ANALYSING THE ROLE OF HYDRAULIC PRESSURE AND DYNAMO - HYDRAULIC PRESSURE IN THE SLIDING OF FLUVIAL LEVEE SURROUNDING THE THANH DA POINT BAR OF HOCHIMINH CITY.

Huynh Ngoc Sang

Faculty of Geology, University of Natural Sciences - VNU-HCM

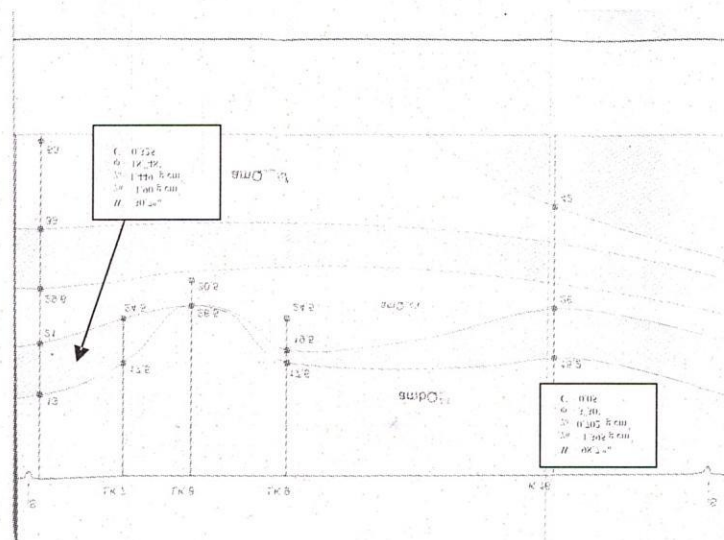
**ABSTRACT:** Discussion on the origin of earth sliding at the localities surrounding Thanh Da point - bar has been raised by several previous authors [3 - 5]. That is the synthesis of many factors concerning the topography of a low depression, the geological structure of a very young age (Holocene). The meandering of the Saigon river, the regime of water stream deeply influenced by tide and water quantity changes during both rainy and dry seasons. Conditions of hydrogeology have close relations with the hydraulic pressure on water level and tide. Conditions of geological building are not favourable because of their mechanical - physical properties concerning the weak soil foundation, the intrusion made by men that narrows the stream width, lowers water level, increases stream velocity and overloads the natural level by overloading and building. All of the above - mentioned conditions are potential. The sliding often happens during 6 months of rainy season, mainly at night or early morning. This suggests the high static hydro - pressure of water and dynamic hydro pressure of water in soil, that have a special role in the factor causing the accidental slidings during the previous times.

In this paper, the author focuses his view into the analysis of the role of hydraulic pressure and dynamic hydro - pressure and shows how these influence the process of earth sliding.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Alan E. Kehew, *Địa chất học cho kỹ sư xây dựng và cán bộ kỹ thuật môi trường*, Nhà xuất bản Giáo dục, 1998.
- [2]. Hoàng Văn Huân và nnk, *Nghiên cứu qui trình biến đổi lòng sông và phương hướng các biện pháp công trình nhằm ổn định bờ sông Sài Gòn – Đồng Nai, đoạn từ cầu Bình Phước đến ngã ba mũi Nhà Bè*, Viện khoa học thủy lợi Miền Nam Tp. HCM, tháng 10/2001.
- [3]. Huỳnh Ngọc Sang, Nguyễn Văn Thành, Thiềm Quốc Tuấn, *Tìm hiểu nguyên nhân sạt lở bờ sông khu vực bán đảo Thanh Đa Tp. HCM*, Tạp chí Phát triển KH-CN – ĐHQG Tp. HCM, Tập 6 số 3 & 4/2003.
- [4]. Nguyễn Văn Thành, Thiềm quốc Tuấn, *Nghiên cứu sự ổn định mái dốc có xét tới hiện tượng lưu biến sâu và độ bền vững lâu dài của khối đất trên bờ dốc*, Tạp chí Phát triển KH-CN – ĐHQG Tp. HCM Tập 4, số 10/2001.
- [5]. Nguyễn Văn Thành, Thiềm Quốc Tuấn, *Cơ sở thủy địa cơ học trong việc đánh giá ổn định bờ dốc*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường, tháng 1/2002.
- [6]. Số liệu thủy văn, *Dự án chỉnh trị bảo vệ sông Sài Gòn – Khu vực nhà thờ La San Mai Thôn - quận Bình Thạnh Tp. HCM*, Bộ môn Tài nguyên nước, Trung tâm Ứng dụng Công nghệ Xây dựng Trường ĐHBK, tháng 8/2001.
- [7]. V. Đ. Lomtadze, *Địa chất Động lực Công trình*, NXB ĐH & THCN, Hà Nội 1982.
- [8]. Tài liệu khảo sát địa chất công trình khu vực Thanh Đa của Bộ môn ĐCTV – ĐCCT Khoa Địa chất Trường ĐH KHTN, năm 2003 và 2004.

Mặt cắt địa chất công trình từ Cầu kinh Thanh Đa đến bệ đồ Bình Quới  
Tỉ lệ ngang: 1/15.000, Tỉ lệ đứng: 1/400



ambQ <sub>IV</sub> <sup>2-3</sup>
amQ <sub>IIIcc</sub>
amQ <sub>II-IIIđ</sub>

Bùn sét Holoxen, màu xám đen, trạng thái nhão.  
Sét, á sét trạng thái dẻo cứng. Cát trung thô lẫn bột  
Sét, á sét trạng thái dẻo cứng. Cát trung thô lẫn bột

Bảng 1

BẢNG CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ TỔNG HỢP KHU VỰC THANH ĐÀ - TP. HCM						
S TT	TÊN CHỈ TIÊU	KÝ HIỆU	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ TRUNG BÌNH CÁC LỚP		
				Bùn sét xám đen	Cát mịn lẫn bột	Sét nâu vàng
1	Thành phần hạt	Sạn	%			
		Sỏi	%			
		Cát	%	15.00	94.90	7.00
		Bụi	%	41.00	5.10	21.50
		Sét	%	44.00	0.00	71.50
2	Độ ẩm	W	%	98.7	22.3	30.7
3	Dung trọng	ướt	g/cm <sup>3</sup>	1.395	1.919	1.90
		khô	g/cm <sup>3</sup>	0.702	1.568	1.449
		đẩy nổi	g/cm <sup>3</sup>	0.433	0.978	0.91
5	Tỷ trọng	$\Delta_s$	g/cm <sup>3</sup>	2.615	2.658	2.69
6	Hệ số rỗng	n		2.720	0.695	0.853
7	Độ lỗ rỗng	n	%	73.15	41	46.00
8	Độ bão hòa nước	G	%	94.88	85.50	76.19
9	Giới hạn chảy	$W_{ch}$	%	66.00		48.5
10	Giới hạn dẻo	$W_l$	%	39.40		20.2
11	Chỉ số dẻo	$I_d$	%	26.60		28.3
12	Độ sét	B		2.24		0.37
13	Nén đơn*	$q_u$	kg/cm <sup>2</sup>	0.128		1.81
14	Sức chống cắt**	$\varphi$	độ	3°30'	30°42'	18°48'
		C	kg/cm <sup>2</sup>	0.05	0.03	0.325
15	Chỉ số nén chặt tự nhiên	$K_d$		- 0.95		0.593
16	Hàm lượng hữu cơ	O	%	6	0.5	0.0
17	Áp lực tiền CK***	$P_c$	kg/cm <sup>2</sup>	0.5		1.0
18	Chỉ số nén lún	$C_c$		1.178		0.124
19	Độ sâu lấy mẫu	h	m	0 - 20	Xen kẹp	20 - 30

\* Nén một trục nở hông \*\* Cát phẳng không cố kết \*\*\* Nén một trục không nở hông