

## ĐẶC TÍNH CỌC GỖ KHAI QUẠT TẠI KHU VỰC KHẢO CỔ PHÍA BẮC ĐOAN MÔN, HOÀNG THÀNH THĂNG LONG

Lê Xuân Phương

TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Hoàng Thành Thăng Long là quần thể công trình kiến trúc đồ sộ được các triều vua xây dựng trong nhiều giai đoạn lịch sử và trở thành di tích quan trọng bậc nhất trong hệ thống các di tích Việt Nam và được UNESCO công nhận là di sản văn hóa thế giới năm 2010. Hoạt động khai quật từ năm 2002 đến nay đã phát hiện hàng nghìn di vật gỗ tại đây. Hai cọc gỗ, ký hiệu ĐM.GO.012 và ĐM.GO.005 lấy tại khu vực các cọc chôn tại đường nước lớn ở khu vực khai quật khảo cổ học phía Bắc Đoan Môn, Hoàng Thành Thăng Long được lấy mẫu năm 2013 và tiến hành xác định một số tính chất vật lý và thành phần hóa học cơ bản. Kết quả nghiên cứu cho thấy hai mẫu gỗ có các đặc tính vật lý và hóa học không giống nhau, thể hiện mức độ mục ruỗng khác nhau, phù hợp với đặc điểm ngoại quan bên ngoài khi quan sát bằng mắt thường. Gỗ khảo cổ ngập nước có rút mạnh, có thành phần chất tan lớn, hàm lượng Klason lignin cao và hàm lượng xenluloza thấp thể hiện mức độ tác động của điều kiện môi trường, làm giảm đáng kể đặc tính cơ học của mẫu cọc.

**Từ khóa:** *Co rút, gỗ khảo cổ, Hoàng Thành Thăng Long, khối lượng thể tích, thành phần hóa học.*

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những phát hiện khảo cổ học tại Hoàng thành Thăng Long từ năm 2002 đến nay đã làm xuất lộ một hệ thống các dấu vết kiến trúc và hàng triệu di vật phản ánh lịch sử tồn tại và phát triển của kinh đô Thăng Long qua các giai đoạn lịch sử. Kết quả khai quật khảo cổ học đã làm phát lộ một phần quần thể di tích vô cùng phong phú và đa dạng từ thời tiền Thăng Long với di tích và di vật thời Đại La thế kỷ VII – IX, di tích thời Đinh – Tiền Lê thế kỷ X cho đến toàn bộ thời Thăng Long thế kỷ XI – XVII và cả thời Nguyễn đầu thế kỷ XX (Bùi Minh Trí và các cộng sự, 2011). Gần đây nhất tại khu vực khai quật khảo cổ học phía Bắc Đoan Môn cuối năm 2012 đã phát lộ đường nước lớn. Đường nước xây bằng gạch vuông, gạch bia thời Lý – Trần, phía trong của hai bên thành công được kè bằng hệ thống cọc gỗ chạy dài theo chiều dài của công nước. Phần lớn các cọc gỗ xuất lộ đều có bình diện hình trụ tròn và có kích thước không đều nhau. Thống kê sơ bộ cho thấy có 124 cọc gỗ (trong đó có 7 cọc vuông) chia thành hai hàng tương xứng với hai vách của đường nước đó là: vách phía Nam và vách phía Bắc (Nguyễn Hồng Chi và Nguyễn Thị Hương Giang, 2013).

- Vách phía Nam bao gồm 31 cọc gỗ được đóng xuyên qua đáy cống, chỉ nhô lên một phần cao khoảng 0,4 – 0,5 m, giữa 2 cọc có 1 viên gạch bia đồ vỡ được lát chèn vào để giữ cho chân cọc được chắc chắn hơn, khoảng cách giữa các hàng cọc từ 0,2 đến 0,4 m. Do nằm lâu trong lòng đất và bị ngấm nước nên cọc đều chuyển sang màu đen sẫm, khi khô dễ bị nứt nẻ.

- Vách phía Bắc có 81 cọc gỗ được chôn xuống đáy và bó sát vào gạch thành cống, tuy nhiên ở thành cống này các cọc có số lượng lớn hơn thành cống phía Nam và có kích thước không đều nhau, có cọc to, cọc nhỏ, có chỗ giữa 2 hàng cọc có 1 cọc gỗ, có đoạn lại có tới 2 hoặc 3 cọc chôn sát nhau, khoảng cách giữa các cọc trung bình từ 0,15 m đến 0,3 m, giữa 2 cọc cũng có 1 mảnh gạch bia, hoặc mảnh ngói vỡ được chèn vào để giữ chân cọc. Phần lớn đều là cọc tròn, do nằm lâu trong lòng đất và bị ngấm nước nên cọc đều chuyển sang màu đen sẫm, khi khô dễ bị nứt nẻ.

Nằm giữa đường nước gồm 09 cọc gỗ với 2 loại hình chính, cọc hình trụ tròn và cọc hình vuông, phía dưới đáy cọc gỗ được gia cố bằng một thanh gỗ vuông. Nằm trên bề mặt cống nước có 3 thanh gỗ ở tư thế nằm ngang, các thanh gỗ này đã bị duy chuyển không còn

nguyên vị trí ban đầu, tình trạng gỗ đã bị mủn, mục nhiều.

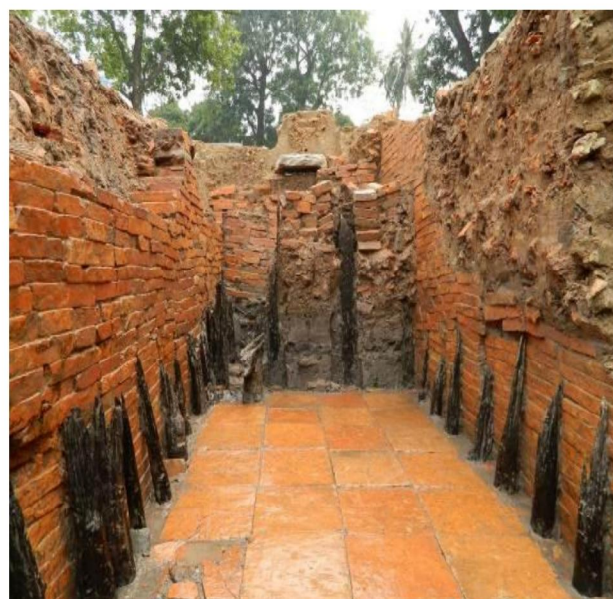
Theo nhận định của các nhà khảo cổ học cho rằng đây là một đường nước không lồ duy nhất chưa bao giờ thấy trong bất cứ di tích khảo cổ nào ở Việt Nam. Việc kích thước quá lớn, kỹ thuật xây dựng rất đặc biệt, khiến cho các nhà khoa học đặc biệt chú ý và tìm cách lý giải quy mô, chức năng của di tích. Tuy nhiên để bảo quản nó một cách hiệu quả khoa học, phục vụ tốt cho công tác quảng bá phát huy di sản và cũng là chủ đề được nhiều nhà khoa học trong nước và quốc tế quan tâm. Hiện trạng xuất lộ các di vật gỗ nằm trong địa tầng thời Lý cách mặt đất khoảng từ 3 m đến 4 m. Bản thân các di vật này đã bị hư hỏng nhiều bởi thời gian trong lòng đất, khi làm xuất lộ dưới tác động của môi trường và con người như: ánh sáng, độ ẩm, mực nước ngang, mực nước ngầm, đặc biệt là quá trình bốc hơi nước sẽ làm cho tốc độ hư hại đối với các di vật gỗ này nhanh hơn, gây khó khăn cho công tác bảo tồn, gìn giữ nguyên trạng.

Nghiên cứu, bảo tồn các loại hình di vật gỗ tìm được sẽ giúp việc nghiên cứu các giá trị của nó trong lịch sử văn hóa của kinh đô

Thăng Long, đồng thời có thể giới thiệu chúng với đông đảo quần chúng nhân dân cũng như du khách quốc tế. Để nghiên cứu và bảo tồn các loại di vật gỗ, trước mắt phải tiến hành nghiên cứu xác định đặc tính vật lý, hoá học, cũng như tình trạng phá hủy của chúng làm cơ sở khoa học để nghiên cứu tìm ra các giải pháp về công nghệ và kỹ thuật bảo tồn phù hợp cho các loại hình di vật gỗ (Jacqui Watson 2010, Yohsei Kohdzuma và cộng sự 1996, Yohsei Kohdzuma 2004). Vì vậy, đây là nghiên cứu sơ bộ bước đầu mang tính chất thăm dò nhằm tạo cơ sở và đề xuất cho các nghiên cứu tiếp theo để bảo tồn di vật gỗ. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành xác định các đặc tính vật lý (khối lượng thể tích, độ co rút, độ ẩm thăng bằng EMC và sức hút nước tối đa) và các đặc tính hóa học cơ bản (hàm lượng chất tan trong cồn; hàm lượng chất tan trong nước lạnh, nước nóng; hàm lượng xenluloza; hàm lượng Klason lignin; hàm lượng pentozan; hàm lượng chất tan trong dung dịch NaOH 1%) cho 2 cọc gỗ ĐM.GO-005 và ĐM.GO-012. Đây là 2 cọc gỗ điển hình cho mức độ mục ruỗng ít và mục ruỗng khá nhiều, đại diện cho các cọc gỗ tại đây.



*“Đường nước”*



*Mẫu cọc ngoài di tích*

**Hình 1. Hồ khảo cổ học phía bắc Đuan Môn**





Cọc ĐM.GO-005



Cọc ĐM.GO-012

Hình 2. Hình ảnh hai cọc gỗ tại “đường nước” lớn

## II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cọc gỗ

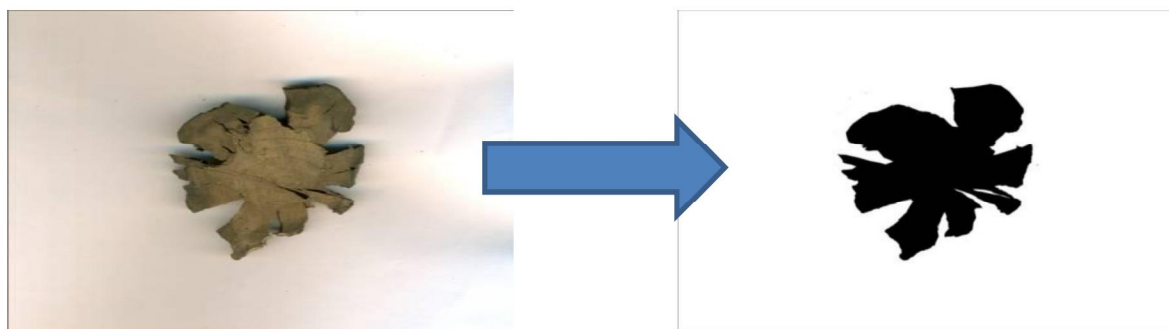
Hai cọc gỗ (mã hiệu ĐM.GO-005 và ĐM.GO-012) hiện đang được chôn tại “đường nước” được sử dụng để cắt mẫu xác định một số tính chất vật lý và hóa học cơ bản của gỗ.

Cọc gỗ được cắt phần trên để nghiên cứu đặc tính, có chiều dài khoảng 300 mm. Sau khi cắt, cọc gỗ được ngâm trong nước sạch trong 3 tháng trước khi cắt mẫu để xác định các đặc tính vật lý và hóa học tiếp theo.

### 2.2. Phương pháp xác định đặc tính vật lý cọc gỗ

Cọc gỗ được cắt ngang thớ thành những thớt gỗ mỏng với chiều dày khoảng 6 mm, với số lượng mỗi cọc 6 mẫu, được sử dụng để xác định các tính chất vật lý. Các thớt gỗ này được ngâm trong nước thường khoảng 1,5 tháng để đạt trạng thái hút nước tối đa trước khi được vớt ra, lau nước bằng giấy tissue ướt và cân khối lượng cũng như đo kích thước để xác định thể tích thớt gỗ ướt. Sau đó, thớt gỗ được vớt lên và để khô ở điều kiện phòng và sau đó đưa vào tủ khí hậu TH-G180L của Jeiotech để

trong điều kiện chuẩn ( $20^{\circ}\text{C}$  và 65% độ ẩm) tới khi ổn định (khối lượng không thay đổi, chênh lệch khối lượng mẫu giữa 2 lần cân  $< 0,05\%$  khối lượng mẫu) và tiến hành cân khối lượng và đo kích thước để xác định thể tích thớt ở trạng thái khô. Cuối cùng, thớt gỗ sẽ được đưa vào tủ sấy Memmert ở nhiệt độ  $40^{\circ}\text{C}$  cho khô bớt và tăng dần lên để mẫu ít bị nứt nhất. Tiến hành sấy ở  $100\pm 2^{\circ}\text{C}$  tới khối lượng không đổi để xác định khối lượng gỗ khô kiệt và đo kích thước để xác định thể tích thớt gỗ ở trạng thái khô kiệt. Mẫu thớt được cân sử dụng cân điện tử BL210S Sartorius, sai số 0,1 mg. Thể tích thớt được xác định trên cơ sở đo chiều dày thớt trung bình (4 điểm) bằng thước đo chiều dày Mitutoyo H0560 độ chính xác 0,0025 mm và diện tích thớt. Do thớt có hình dạng không chuẩn nên diện tích thớt được xác định trên cơ sở mật độ điểm ảnh của thớt trên máy quét HP Scanjet G3110 sử dụng cùng chế độ quét trên diện tích chuẩn 120x120 mm, và sử dụng phần mềm xử lý ảnh Image-J để chuyển sang nền ảnh trắng đen (xem hình 3 bên dưới) để xác định mật độ điểm ảnh, với tỷ lệ 1 mm = 23,62 pixel.



Hình 3. Ảnh thớt gỗ trước (bên trái) và sau khi xử lý ảnh (bên phải) để xác định diện tích thớt và kích thước theo các chiều xuyên tâm và tiếp tuyến khi gỗ co rút.

**Xác định khối lượng thể tích**

Là chỉ tiêu vật lý rất quan trọng của gỗ nó ảnh hưởng đến các tính chất cơ lý, Khối lượng thể tích của gỗ là tỷ số giữa khối lượng gỗ trên đơn vị thể tích gỗ, được xác định theo công thức  $\gamma = \frac{m}{V}$  (g/cm<sup>3</sup>) Các giá trị khối lượng thể tích ở các trạng thái tươi, khô và khô kiệt được tính toán theo các công thức sau:

a. Khối lượng thể tích gỗ ướt (tươi)

$$\gamma_u = \frac{m_u}{V_{(>30)}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Trong đó:  $m_u$  - khối lượng mẫu gỗ ướt (tươi), g;  
 $V_{(>30)}$  - thể tích của mẫu lúc tươi (độ ẩm trên 30%), cm<sup>3</sup>.

b. Khối lượng thể tích gỗ khô

$$\gamma_k = \frac{m_k}{V_k} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Trong đó:

$m_k$  - khối lượng mẫu gỗ khô (ở môi trường chuẩn), g;

$V_k$  - thể tích của mẫu gỗ khô (ở môi trường chuẩn), cm<sup>3</sup>.

c. Khối lượng thể tích cơ bản

$$\gamma_k = \frac{m_0}{V_{(>30)}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Trong đó:

$m_0$  - khối lượng mẫu khô kiệt, g;

$V_{(>30)}$  - thể tích của mẫu lúc tươi (độ ẩm trên 30%), cm<sup>3</sup>.

d. Khối lượng thể tích gỗ khô kiệt

$$\gamma_0 = \frac{m_0}{V_0} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Trong đó:  $m_0$  - khối lượng mẫu khô kiệt, g;

$V_0$  - thể tích của mẫu gỗ khô kiệt (độ ẩm 0%), cm<sup>3</sup>.

Mẫu	Mẫu tươi	Mẫu phơi khô	Mẫu khô kiệt
005			
012			

Hình 4. Sự biến đổi hình dạng và hình thành vết nứt nẻ của mẫu gỗ sau khi hong phơi và sấy khô kiệt



*Xác định độ co rút chiều xuyên tâm, tiếp tuyến và dọc thớ về độ ẩm khô kiệt*

Co rút chiều dọc thớ  $y_d$  được xác định trên cơ sở đo chiều dày tại 4 vị trí đo (xem hình 5) đại diện cho thớt gỗ ở 2 trạng thái tươi ( $t_1$ ) và sấy khô kiệt ( $t_0$ ) bằng thước đo chiều dày Mitutoyo H0560 và độ co rút dọc thớ được tính theo công thức sau:

$$\text{Độ co rút dọc thớ: } y_d = \frac{t_1 - t_0}{t_0} \times 100 (\%)$$

Độ co rút trung bình của thớt là giá trị trung bình của 4 kết quả này. Độ co rút của mẫu cộc gỗ được xác định là giá trị trung bình cộng kết quả của 6 thớt gỗ.

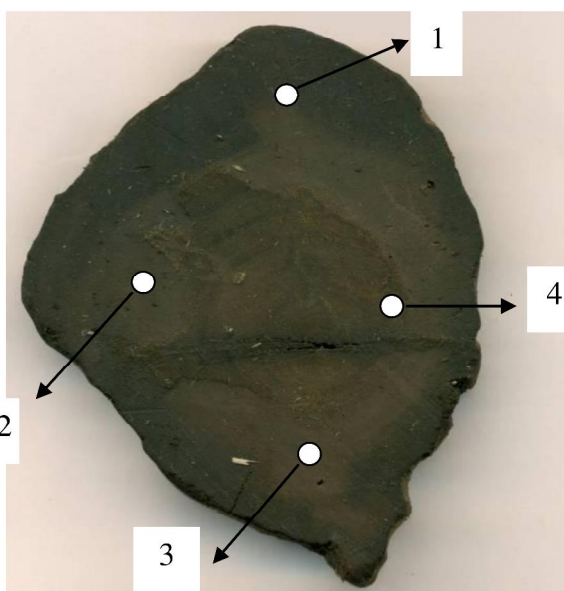
Độ co rút chiều xuyên tâm  $y_{XT}$  và tiếp tuyến  $y_{TT}$  được xác định trên cơ sở đo 3 đoạn (chiều dài khoảng 15 mm ở trạng thái tươi, được đánh dấu bằng mũi kim cắm vào thớt gỗ) đặc trưng cho 2 chiều xuyên tâm và tiếp tuyến trên mỗi thớt. Mẫu sau khi đo 3 kích thước ở độ ẩm gỗ

ướt (theo chiều xuyên tâm ( $a_1$ ) và tiếp tuyến ( $b_1$ )) bằng thước (Straight, tự động đo chiều dài (length) sau khi xác định 2 điểm đo trên ảnh) trên phần mềm Image-J (khoảng cách 2 điểm đánh dấu) được tiến hành sấy mẫu đến khô kiệt. Sau đó, tiến hành đo lại khoảng cách 2 điểm đánh dấu này ( $a_0$  và  $b_0$ ) cũng bằng thước (Straight) tự động đo chiều dài (length) sau khi xác định vị trí 2 điểm đo trên ảnh (đã được đánh dấu bằng mũi kim) trên phần mềm Image-J để xác định độ co rút theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến theo công thức sau:

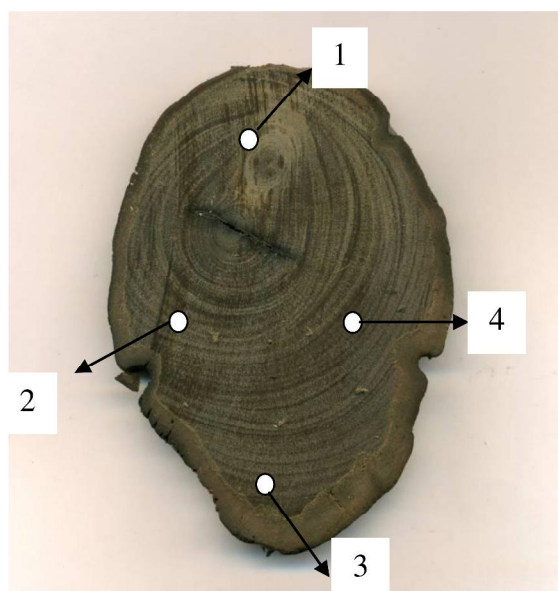
$$\text{Độ co rút xuyên tâm: } y_{XT} = \frac{a_1 - a_0}{a_0} \times 100 (\%)$$

$$\text{Độ co rút tiếp tuyến: } y_{TT} = \frac{b_1 - b_0}{b_0} \times 100 (\%)$$

Độ co rút trung bình của thớt là giá trị trung bình của 3 kết quả này. Độ co rút của mẫu cộc gỗ được xác định là giá trị trung bình cộng kết quả của 6 thớt gỗ.



Mẫu DM.GO-005



Mẫu DM.GO-012

**Hình 5.** Vị trí đo kích thước chiều xuyên tâm (X), chiều tiếp tuyến (T) và chiều dọc thớ (L) trên thớt gỗ

*Xác định độ ẩm thăng bằng*

(EMC-Equilibrium moisture content)

Độ ẩm thăng bằng gỗ EMC trong điều kiện chuẩn được xác định theo công thức sau:

$$MC = \frac{m_k - m_0}{m_0} \times 100 (\%)$$

Trong đó:  $m_k$  - khối lượng mẫu gỗ ở trạng thái cân bằng, g;

$m_0$  - khối lượng mẫu gỗ sấy khô kiệt, g.

*Xác định độ hút nước tối đa*

Độ hút nước tối đa chính là độ ẩm gỗ tươi sau thời gian ngâm trong nước đạt đến trạng thái bão hòa. Độ hút nước tối đa được tính theo công thức sau:

$$W_{hn} = \frac{m_u - m_o}{m_o} \times 100 (\%)$$

Trong đó:  $W_{hn}$ - độ hút nước tối đa (%);

$m_u$ - khối lượng mẫu đã hút nước tối đa

(mẫu tươi), g ;

$m_o$ - khối lượng mẫu khô kiệt, g.

**2.3. Phương pháp xác định tính chất hóa học gỗ**

*Cách chọn và chuẩn bị mẫu nguyên liệu cho phân tích hóa học*

Mùn cưa (kích thước hạt 0,25-0,5 mm) tạo ra trong quá trình cắt 6 thớt xác định đặc tính vật lý và mùn cưa tạo ra khi cắt tiếp các lát cắt tiếp theo được sử dụng để xác định thành phần hóa học gỗ. Lượng mùn cưa tươi khoảng 150 g, đảm bảo tính đại diện, đặc trưng cho cộc gỗ nghiên cứu, có đủ các thành phần như gỗ giác, gỗ lõi, đảm bảo cho các tác nhân hóa học thẩm thấu tốt và đều

vào nguyên liệu khi tiến hành các phản ứng phân tích. Mùn cưa được giữ ở nơi khô ráo và tránh nắng trong vòng 24-28 h để độ ẩm đồng đều và đạt trạng thái cân bằng với độ ẩm tương đối của không khí. Sau đó mùn cưa được trộn kỹ và bảo quản trong bình thủy tinh nút nhám hoặc túi ni lông kín (TAPPI T264 cm-07).

Xác định hàm lượng các chất tan trong dung môi hữu cơ (cồn): Theo tiêu chuẩn TAPPI T204 cm – 07, sử dụng phương pháp trích ly bằng bộ Xoclet với dung môi là cồn.

Xác định hàm lượng các chất tan trong nước nóng và nước lạnh: Theo tiêu chuẩn TAPPI T207 cm – 99

Xác định hàm lượng xenluloza trong gỗ bằng phương pháp Kursher: Theo tiêu chuẩn TAPPI T17 wd-70

Xác định hàm lượng Klason lignin trong gỗ - Phương pháp Komarop: Theo tiêu chuẩn TAPPI T222 om – 11. Phương pháp này dùng để xác định hàm lượng lignin không tan trong axit.

Xác định hàm lượng pentozan trong gỗ bằng phương pháp Bromua- Bromat biến tính: Theo tiêu chuẩn TAPPI T223 cm-10

Xác định hàm lượng các chất tan trong dung dịch NaOH 1%: Theo tiêu chuẩn TAPPI T212 om-12

**III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Kết quả xác định đặc tính vật lý cộc gỗ**

Kết quả xác định một số tính chất vật lý chủ yếu của mẫu cộc gỗ ĐM.GO-005 và ĐM.GO-012 được cho trong bảng sau.

**Bảng1. Tính chất vật lý của mẫu cộc gỗ ĐM.GO-005 và ĐM.GO-012 (giá trị trung bình của 6 mẫu)**

Stt	Tính chất vật lý	Mẫu gỗ ĐM.GO-005	Mẫu gỗ ĐM.GO-012
1	KLTT (g/cm <sup>3</sup> )		
	- KLTT gỗ ướt	1,10	1,17
	- KLTT gỗ khô	0,77	0,86
	- KLTT cơ bản	0,34	0,63
2	- KLTT gỗ khô kiệt	0,72	0,81
	Độ co rút (%)		
	- Xuyên tâm	32,57	10,71
	- Tiếp tuyến	56,12	18,12
3	- Dọc thớ	12,89	2,44
	Độ ẩm thăng bằng (%)	18,21	15,69
4	Độ hút nước sau 45 ngày ngâm (%)	228,32	86,78

Kết quả kiểm tra cho thấy, khối lượng thể tích cơ bản mẫu gỗ ĐM.GO-005 khá thấp, trong khi mẫu ĐM.GO-012 còn khá cao, gần gấp đôi. Điều này cho thấy lượng gỗ thực trong mẫu gỗ ĐM.GO-012 chưa bị các vi sinh vật phá hủy nhiều. Điều này giải thích lý do tại sao giá trị hàm lượng xenluloza trong mẫu gỗ này có khá cao.

Kết quả kiểm tra độ co rút của gỗ cho kết quả khá rõ là gỗ khảo cổ có độ co rút cao hơn hẳn gỗ mới, nhất là theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến. Điều này khiến cho gỗ bị biến dạng

khá lớn, kể cả khi mới hong phơi so với gỗ nguyên bình thường (xem thêm hình 4). Đây là đặc điểm đặc biệt phải lưu ý khi muốn bảo quản gỗ khảo cổ.

Độ hút nước là kết quả kiểm tra của mẫu gỗ sau 45 ngày ngâm nước ở điều kiện thường. Độ hút nước của gỗ ĐM.GO-005 rất cao, trên 220%. Điều này cho thấy độ rỗng do tác động của vi sinh vật trong mẫu gỗ này khá lớn. Kết quả này cũng rất phù hợp với kết quả xác định khối lượng thể tích cơ bản của mẫu gỗ này.

**3.2. Kết quả phân tích thành phần hóa học gỗ**

**Bảng 2. Hàm lượng các thành phần hóa học của mẫu cọc gỗ ĐM.GO-005 và ĐM.GO-012 (Giá trị trung bình của 2 mẫu)**

Stt	Thành phần hóa học cơ bản	Hàm lượng các thành phần hóa học, %	
		ĐM.GO-005	ĐM.GO-012
1	Các chất tan trong cồn	20,48	22,54
2	Các chất tan trong nước lạnh	1,31	0,28
	Các chất tan trong nước nóng	9,30	8,93
3	Xenluloza	16,79	40,29
4	Lignin	37,10	23,48
5	Pentozan	12,98	17,09
6	Các chất tan trong NaOH 1%	62,83	40,64

Qua các kết quả phân tích trên có thể nhận thấy hàm lượng các thành phần hóa học của mẫu ĐM.GO-005 có sự khác biệt rất lớn so với mẫu ĐM.GO-012, đặc biệt hàm lượng chất tan rất cao, hàm lượng Klason lignin cũng rất lớn. Điều này có thể do các tạp chất mùn, than hóa bám vào gỗ mà quá trình lấy mẫu không thể tách loại được (Sjostrom E. 1993).

Nhận xét chung: Sau khi xác định đặc tính vật lý, hóa học của mẫu cọc gỗ ĐM.GO-005 và ĐM.GO-012, chúng tôi có nhận xét chung là 2 mẫu cọc gỗ này có mức độ phá hủy không giống nhau, mẫu 005 bị phá hủy nhiều hơn, đặc biệt phần gỗ phía ngoài của cọc tiếp xúc với đất và tác động của môi trường. Điều này cho thấy đối với loại mẫu gỗ này, khi áp dụng phương pháp bảo tồn thì cần lưu ý tới đặc điểm co rút của mẫu để tránh mẫu bị biến dạng mạnh trong quá trình trưng bày (gỗ co rút do thoát ẩm ra môi trường không khí).

Như chúng ta đã biết gỗ là loại vật liệu có cấu tạo không đồng nhất theo mặt cắt ngang, xuyên tâm và tiếp tuyến (Lê Xuân Tình 1998). Đó là một trong các nguyên nhân gây nên các khuyết tật trên. Gỗ được cấu tạo chủ yếu từ (99 -99,7%) các hợp chất hữu cơ (Hồ Sĩ Tráng 1999). Tính chất của gỗ phụ thuộc chủ yếu vào cấu tạo giải phẫu của gỗ. Các loại gỗ khác nhau sẽ có cấu tạo và tỷ lệ các hợp phần cấu tạo nên vách tế bào gỗ cũng khác nhau. Do đó các tính chất vật lý cũng như độ bền tự nhiên (khả năng phòng chống sự tấn công, phá hoại của các sinh vật hại gỗ), mức độ biến dạng (nứt, gẫy, cong, vênh), khả năng thoát ẩm, hút ẩm cũng như khả năng thấm hút nước, hút hơi ẩm cũng như thấm hút các dịch thể (chất lỏng) - thuộc bảo quản gỗ/ hóa chất tẩm là rất khác nhau, tùy thuộc chủ yếu vào cấu tạo “rỗng” của từng loại gỗ.

Vì vậy, căn cứ vào tầm quan trọng, tính cấp thiết, ý nghĩa lịch sử, văn hóa và ý nghĩa khoa học của việc bảo tồn các di vật khảo cổ nói chung, và các di vật gỗ xuất lộ nói riêng; căn cứ vào khối lượng khổng lồ các di vật gỗ xuất lộ tại khu vực khai quật khảo cổ Đoan Môn, thuộc khu di tích Hoàng thành Thăng Long; dựa vào kết quả nghiên cứu bước đầu và xét trên góc độ chuyên môn về khoa học gỗ nói chung và về bảo quản gỗ nói riêng, một số đề xuất sau đây cần được xem xét trong quá trình lập kế hoạch và triển khai thực hiện:

- Cần tiếp tục các nghiên cứu cơ bản làm cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu tiếp theo về bảo tồn di vật gỗ.

- Triển khai nghiên cứu về bảo tồn di vật gỗ, trên cơ sở tham khảo các kết quả nghiên cứu và kinh nghiệm về xử lý bảo tồn của các nhà khoa học trên thế giới trong quá trình nghiên cứu. Một số giải pháp sau có thể được xem xét: tẩm Poly Ethylene Glycol (PEG); tẩm đường – rượu (sugar alcohol) hoặc tẩm rượu chức cao (higher alcohol); làm khô đông lạnh trong áp suất thường (freeze drying at normal pressure) hoặc làm khô đông lạnh trong chân không (vacuum freeze drying).

#### IV. KẾT LUẬN

Các đặc tính vật lý và hóa học cơ bản của hai cọc gỗ ĐM.GO-005 và ĐM.GO-012 đã được xác định. Kết quả cụ thể như sau:

- Hai cọc gỗ có mức độ biến đổi (mục ruỗng) khác nhau, thể hiện trên các đặc tính vật lý và hóa học chủ yếu (bảng 1 và 2). Khối lượng thể tích cơ bản của gỗ giảm, độ co rút của gỗ tăng, độ ẩm tối đa tăng. Sự biến đổi này phù hợp với sự biến đổi các tính chất của gỗ khai quật tuy nhiên, mức độ biến đổi tùy thuộc vào loài gỗ. Sự biến đổi các tính chất, đặc biệt là tính chất vật lý cho thấy việc nghiên cứu tiếp theo về việc áp dụng các phương pháp bảo tồn là rất cần thiết do kết quả nghiên cứu đã cho thấy các khuyết tật nứt

và biến dạng của các mẫu gỗ di vật gỗ sẽ xảy ra rất mãnh liệt, mạnh hơn rất nhiều so với gỗ mới do độ co rút của gỗ tăng mạnh.

- Sự biến đổi tính chất gỗ là do phá hủy cấu trúc vách tế bào gỗ chủ yếu bởi nấm mục (Yohsei Kohdzuma 2004). Kết quả cho thấy mức độ mẫu gỗ bị phá hủy không giống nhau. Mẫu ĐM.GO-012 ít bị phá hủy hơn mẫu ĐM.GO-005. Mẫu ĐM.GO-005 có hàm lượng xenluloza giảm đáng kể (16,79%) và hàm lượng Klason lignin khá cao (trên 37%), hàm lượng chất chiết suất trong NaOH 1% cao thể hiện mức độ phân hủy (cắt mạch) của các hợp chất hữu cơ trong gỗ dưới tác động của môi trường và thời gian.

**Lời cảm ơn:** Tác giả xin chân thành cảm ơn Trung tâm bảo tồn di sản Thăng Long Hà Nội, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã hỗ trợ tài chính cho chúng tôi thực hiện nghiên cứu này. Xin cảm ơn các cán bộ tại phòng trưng bày và bảo quản của trung tâm đã hỗ trợ chúng tôi trong quá trình chọn lấy mẫu và cung cấp tư liệu về quá trình khai quật “đường nước” lớn tại khu vực khai quật khảo cổ học phía Bắc Đoan Môn, Hoàng Thành Thăng Long.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hồng Chi, Nguyễn Thị Hương Giang (2013). *Báo cáo kết quả bảo quản tạm thời di vật gỗ khu vực khai quật khảo cổ học phía Bắc Đoan Môn*. Phòng bảo quản trưng bày, Trung tâm bảo tồn di sản Thăng Long – Hà Nội.
2. Lê Xuân Tình (1998). *Giáo trình Khoa học gỗ*. Trường Đại học Lâm nghiệp, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
3. Hồ Sĩ Tráng (1999). *Cơ sở hoá học gỗ và xenluloza tập 1,2*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
4. Bùi Minh Trí, Nguyễn Văn Anh, Nguyễn Thị Hương Giang, Đỗ Thị Ngọc Bích, Lê Xuân Phương (2011). *Báo cáo kết quả khảo sát đánh giá tình trạng bảo tồn, kết quả phân tích đặc tính đồ gỗ và đề xuất biện pháp bảo tồn đồ gỗ xuất lộ*. Viện khảo cổ học, Dự án Quỹ tín thác UNESCO-Nhật bản (JFIT 536 VIE4001).
5. Jacqui Watson (2010). *Waterlogged Wood. Guidelines on the recording, sampling, conservation and curation of waterlogged wood. English Heritage*. April, 2010.
6. Sjostrom E. (1993). *Wood Chemistry: Fundamentals and Applications*. 2nd ed. San Diego, Academic Press.
7. TAPPI T17 wd-70 *Cellulose in wood*.



8. TAPPI T204 cm-07 *Solvent extractives of wood and pulp.*
9. TAPPI T207 cm-99 *Water solubility of wood and pulp.*
11. TAPPI T212 om-12 *One percent sodium hydroxide solubility of wood and pulp.*
12. TAPPI T222 om-98 *Acid-insoluble lignin in wood and pulp.*
13. TAPPI T223 *Pentosans in wood and pulp.*
14. TAPPI T264 cm-07 *Preparation of wood for chemical analysis.*
15. Yohsei Kohdzuma, Kazuya Minato, Yukio Katayama (1996). *Relationships between some properties of waterlogged woods.* Mokuzai Gakkaishi 42 (7): 681-687.
16. Yohsei Kohdzuma (2004). *Characteristics of Waterlogged Woods.* National Research Institute for Cultural Properties, Nara, Japan.15pp <http://www.nara.accu.or.jp/elearning/2004/waterlogged-woods.pdf>.

## **CHARACTERISTICS OF WATERLOGGED WOOD POLES EXCAVATED NEAR DOAN MON GATE, THANG LONG CITADEL**

**Le Xuan Phuong**

### **SUMMARY**

Thang Long citadel is an integrated heritage architectural complex built by many dynasties in many historical periods and is recognized as the most important heritage in the heritage system in Vietnam and was inscribed on the World Heritage List by UNESCO's World Heritage Committee in 2010. Its Outstanding Universal Values are reflected in its historical longevity, its continuous role as a seat of power, and its multiple cultural layers. The excavation activities since 2002 discovered thousands of wooden relics. Two wooden poles excavated in the end of 2012 at "water drainage" near Doan Mon gate, Thang Long citadel, Hanoi named ĐM.GO.012 and ĐM.GO.005 were selected in 2013 and determined the basic physical and chemical properties. The results show that these two poles have different properties, reflecting the different degradation degrees and in line with the appearance characteristics of these poles observed by naked eyes. These waterlogged woods have high shrinkage coefficient, high extractives content, especially in NaOH 1%, higher Klason lignin and lower cellulose content compared to modern hardwood. This suggests the poorer mechanical properties of these wooden poles.

**Keywords:** *Chemical components, density, shrinkage, Thang Long citadel, waterlogged wood.*

**Người phản biện** : PGS.TS. Phạm Văn Chương  
**Ngày nhận bài** : 20/8/2014  
**Ngày phản biện** : 21/8/2014  
**Ngày quyết định đăng** : 07/9/2014