

Soldenhoff, Bożena

Sposoby przechowywania morskiego drewna archeologicznego

Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo 21 (270),
115-122

1994

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

*Zakład Konserwacji Elementów
i Detali Architektonicznych*

Bożena Soldenhoff

SPOSOBY PRZECHOWYWANIA MOKREGO DREWNA ARCHEOLOGICZNEGO

Terminem „mokre drewno archeologiczne” lub po prostu „drewno archeologiczne” określamy zabytkowe przedmioty i elementy drewniane wydobyte z ziemi albo zbiorników wodnych. Będą to zarówno drewniane narzędzia, naczynia, przedmioty kultowe czy zdobnicze, jak i elementy konstrukcyjne budowli mieszkalnych, gospodarczych, umocnień obronnych itp. Drewno to charakteryzuje się często zniszczoną strukturą, małą wytrzymałością mechaniczną i jest w pełni przesycone wodą. Ilość wody zależy przede wszystkim od właściwości danego gatunku drewna, stopnia zniszczenia i środowiska, w jakim obiekt przebywał.

Pod wpływem różnego rodzaju czynników niszczących obserwuje się w drewnie archeologicznym głównie procesy rozkładu hydrolitycznego, powodujące depolimeryzację łańcuchów celulozowych. Stopniowe niszczenie celulozy znacznie redukuje wytrzymałość mechaniczną błon komórkowych. Wysoko spolimeryzowana celuloza stanowi bowiem w drewnie podstawowy składnik jego szkieletu, decydujący o większości cech wytrzymałościowych. W znacznie mniejszym stopniu zniszczeniu ulega lignina¹. W obecności dużych ilości wody część rozłożonych składników ulega wypłukaniu, co powoduje obniżenie ciężaru właściwego drewna. Maleje szczególnie wytrzymałość na zginanie, zależna od udziału celulozy. Wytrzymałość na ściskanie, związana z zawartością ligniny, wykazuje nieznaczny spadek, nawet w dość zaawansowanej korozji drewna. Charakter i stopień zniszczeń ma duży wpływ na zachowanie się drewna w czasie wysychania.

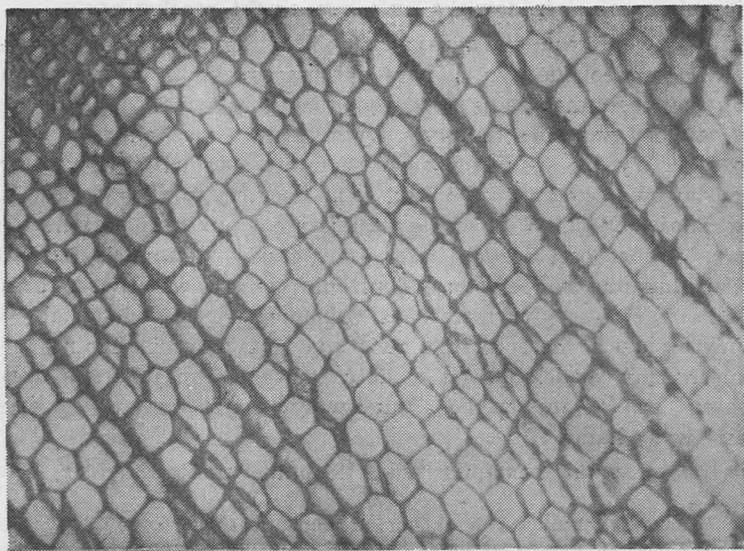
Jeżeli w drewnie nastąpiła tylko depolimeryzacja celulozy, a więc

¹ W badaniach chemicznych składu drewna archeologicznego obserwuje się tzw. pozorny wzrost zawartości ligniny. Jest on wynikiem rozkładu i częściowego wypłukania substancji celulozowej i hemiceluloz. Wzrost zawartości ligniny jest jednym z dokładniejszych testów pozwalających na określenie stopnia zniszczenia drewna.

upodobniła się ona do hemiceluloz, to błony komórkowe odznaczać się będą dużą higroskopijnością i w przypadku utraty wolnej wody wystąpią pęknięcia desorpcyjne, spowodowane kurczliwością błon. W wyniku daleko posuniętej degradacji celulozy i hemiceluloz, a tym samym pozornego wzrostu zawartości ligniny, chłonność i kurczliwość błon powinna się wyraźnie zmniejszyć. Lignina bowiem spełnia funkcje czynnika hydrofobowego, ograniczającego pęcznienie drewna. Teoretycznie więc, drewno o procentowo dużej zawartości ligniny nie powinno w miarę odparowywania wody ulegać silnym odkształceniom. Jednak w praktyce okazuje się, że im bardziej zdegradowana celuloza, tym większy procentowo skurcz drewna.

Drewno archeologiczne swój pierwotny kształt zawdzięcza znacznej ilości wody wolnej, która całkowicie wypełnia komórki i przestrzenie międzykomórkowe. Dzięki znacznemu ciśnieniu utrzymuje nadwątłone ścianki komórek w pierwotnej formie. Zawartość jej w silnie zniszczonym drewnie może wynosić nawet 400% w stosunku do suchej masy. Z chwilą odparowywania wolnej wody błony komórkowe kurczą się i zapadają. Zjawisko to potęguje jeszcze sama woda, która — posiadając duże napięcie powierzchniowe (72,7 dyn/cm) — w czasie odparowywania działa jak pompa ssąca — przyciąga błony komórkowe ku sobie (patrz fot. 1 i 2).

Drewno wysychając ulega bardzo silnemu kurczeniu, przekraczając



Fot. 1. Drewno archeologiczne (*Pinus silvestris*) — mikrofotografia preparatu ciętego z mokrego drewna. Woda utrzymuje bardzo cienkie błony komórkowe w pierwotnym kształcie



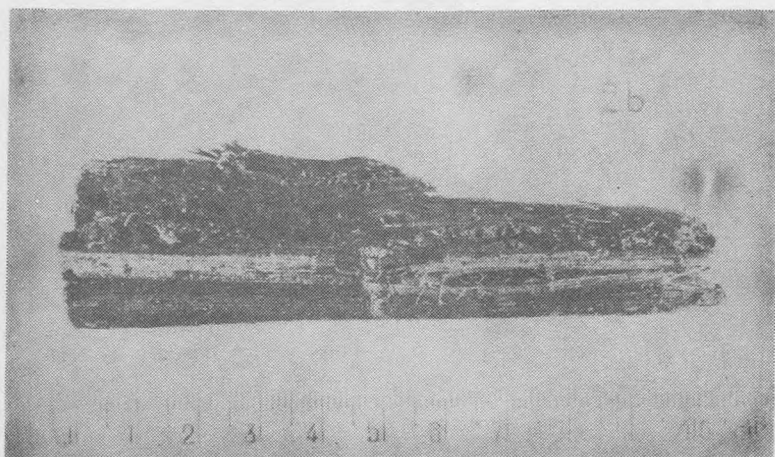
Fot. 2. Drewno archeologiczne (*Pinus silvestris*) — mikrofotografia preparatu ciętego z drewna wysuszonego. Widoczna silna deformacja komórek i sklejanie się ścian

niekiedy wielokrotnie charakterystyczny dla danego gatunku zakres. Poza tym, wewnątrz drewnianego przedmiotu powstają naprężenia powodujące pęknięcia desorpcyjne i odkształcenia. W przypadkach bardzo silnie zniszczonej struktury może nastąpić częściowe lub całkowite rozsypanie się drewna (fot. 3, 4, 5).

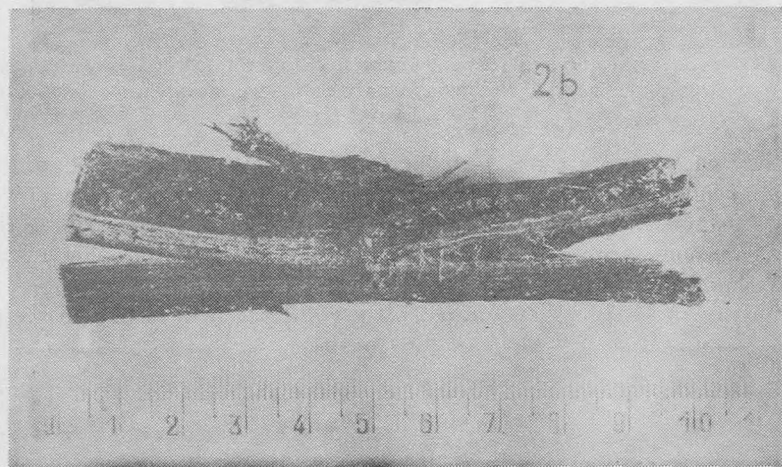
Zmiany destrukcyjne w drewnie obserwujemy już w bardzo wcze-



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5

Fot. 3, 4 i 5. Kolejne etapy procesu niszczenia i odkształcania się drewna archeologicznego w trakcie swobodnego odparowywania wody

snej fazie wysychania. Wystarczą niekiedy niewielkie ubytki wody, aby na powierzchni pojawiły się spękania lub deformacje. Charakter i zakres tych zniszczeń zależy w dużej mierze od tempa wysychania. Im jest ono szybsze, tym większe deformacje.

Powstałe w trakcie odparowywania wody deformacje mają charakter trwały. Są nieodwracalne! Zabiegi nawilżania, nasycania lub napawania nawet gorącą wodą raz wyschniętego i odkształconego drewna nie dają żadnych rezultatów. Należy więc pamiętać, że dopuszczenie do powstania takich deformacji jest równoznaczne ze zniszczeniem obiektu.

Jednym z elementów mających duży wpływ na stan zachowania drewna, a niekiedy w poważnym stopniu rzutuującym na wybór metody konserwacji, jest sposób jego zabezpieczenia w czasie prac wykopaliskowych, transportu i magazynowania. Głównym celem tych zabezpieczeń jest: utrzymanie stałej wilgotności, uniemożliwiającej odparowywanie wody z obiektów; niedopuszczenie do rozwoju mikroflory; izolowanie drewna od innych czynników mogących wpływać nań destrukcyjnie (np. urazy mechaniczne, światło, zmiany temperatury itp.).

Działania profilaktyczne zaczynają się już w momencie odkrycia pierwszych fragmentów przedmiotu drewnianego. Archeolog powinien umieć ocenić stan zachowania drewna po jego wyglądzie, miękkości bądź kruchości struktury. Pozwoli to na podjęcie decyzji o sposobie wydobywania z ziemi. Jeżeli drewno jest bardzo zniszczone, nabrało cech lignitu, należy je wyjmować wraz z otaczającą je grubą warstwą ziemi (10—15 cm) i zaraz umieścić w odpowiedniej wielkości pojemniku. Przedmiot drewniany i ziemię można dodatkowo zwilżyć niewielką ilością czystej wody i szczelnie zapakować, zabezpieczając przed jej odparowaniem. Obiekt powinien być jak najszybciej przekazany do pracowni konserwatorskiej. Uwagi powyższe dotyczą przedmiotów o niewielkich wymiarach, bądź wyjątkowo cennych.

Inne obiekty — lepiej zachowane — wydobywamy zawsze z dużą ostrożnością, aby nie uszkodzić mechanicznie drewna. Powierzchnię czyścimy opłukując wodą. Jeżeli zachodzi konieczność magazynowania przez pewien czas na terenie wykopalisk, to możemy przechowywać przedmioty w pojemnikach z wodą, dbając o ich całkowite zanurzenie. Obiekty połamane i bardzo drobne powinny być osobno zapakowane w napełnione wodą woreczki polietylenowe i również umieszczone w pojemniku. Do jednego naczynia nie należy wkładać zbyt wielu przedmiotów, mogą bowiem ulec odkształceniu lub połamaniu. Tak przechowywane drewno może bardzo łatwo zostać zaatakowane przez mikroorganizmy. Aby temu zapobiec, należy zmieniać wodę co 2—3 dni albo dodawać do niej środek antyseptyczny. Poleca się zazwyczaj formalinę, sterinol lub pięciochlorofenolan sodu. Pojemniki z drewnem powinny być zakryte i przechowywane w miejscu zacienionym i możliwie chłodnym.

Większe przedmioty, których wydobywanie trwa dłużej, powinny być w trakcie odkrywania chronione. Ochrona ta polega przede wszystkim na osłonięciu przed działaniem promieni słonecznych, stałym nawilgcaniu odsłoniętych części i zakrywaniu ich folią. Wskazane jest nasycanie 2-procentowym roztworem sterinolu. Środek ten nie szkodzi środowiska, nie ma przykrego zapachu i jest nietoksyczny dla ludzi². Można też stosować formalinę, lecz jej przykry zapach utrudniałby pracę.

² Sterinol jest toksyczny dla ludzi jedynie w przypadku spożycia. Należy nim nasycać bez nadmiaru jedynie części drewniane.

Po wydobyciu z ziemi duże przedmioty przechowywać można czasowo na terenie wykopalisk w wannach, korytach lub nawet, jak podaje S. Madajski³, w rowach z wodą. Ten ostatni sposób nie wydaje się godny polecenia z racji destrukcyjnego działania rozwijającej się w naturalnych zbiornikach mikroflory. W przypadku braku dużych pojemników dobrym i wygodnym sposobem jest przechowywanie drewna w dużych workach foliowych. Przedmioty powinny być przed włożeniem do worków obficie skropione wodą z antyseptykiem.

Transport obiektów z terenów wykopalisk do pracowni czy magazynów powinien odbywać się z dużą ostrożnością. Drewno zabezpieczone przed wysychaniem, szczelnie zawinięte w folię, przewozi się w odpowiednich pojemnikach — skrzyniach wymoszczonych miękkimi materiałami (trociny, mech, maty, granulowany styropian). Transport obiektów archeologicznych jest kwestią czysto techniczną; zależy od wielkości i kształtu przedmiotu, stopnia jego zniszczenia, a także środka lokomocji.

Jeżeli obiekty drewniane po przewiezieniu z terenu wykopalisk nie zostaną od razu poddane zabiegom konserwatorskim, tylko zmagazynowane w stanie mokrym, powinny być przedmiotem szczególnej troski. Przede wszystkim powierzchnię drewna należy dokładnie oczyścić pod strumieniem bieżącej wody z resztek brudu, cząstek piasku i korzeni roślin. W przypadku, gdy drewno jest dostatecznie twarde, można w czasie mycia posłużyć się miękką szczoteczką albo pędzlem. Obiekty o niewielkich rozmiarach przechowywać można w pojemnikach z wodą, szczelnie zamkniętych. Aby zapobiec rozwojowi mikroorganizmów konieczne należy dodać do wody środki grzybobójcze. Najczęściej stosuje się formalinę. Łączne stężenie formaldehydu w wodzie powinno być nie mniejsze niż 4%; niektórzy autorzy zalecają nawet 10%⁴. W ten sposób przechowywano przez ponad 50 lat rzeźbione elementy z łodzi wikingów z Oseberg⁵ — drewno nie uległo żadnym widocznym zmianom. Zamiast formaliny można stosować sterinol (stężenie 5—10%) lub pięciochlorofenolan sodu (stężenie 1—3%). Zarówno formalina, jak i sterinol są substancjami, które bardzo łatwo usuwa się w trakcie kąpieli wodnych. Nieco trudniej wymywalny jest pięciochlorofenolan sodu. Na podstawie wieloletniej praktyki uważamy, że najlepsze rezultaty daje stosowanie formaliny.

Magazynowanie większych przedmiotów sprawia niekiedy sporo kłopotu, z racji chociażby szczupłego często zaplecza magazynowego, a tak-

³ S. Madajski, *Sposoby konserwacji drewna w łódzkim ośrodku archeologicznym*, *Archeologiczne rozhledy*, R. 4, 1952, z. 5, s. 442—448.

⁴ W. Garczyński, *Transport i konserwacja wczesnośredniowiecznej łodzi ze wsi Czarnowsko w pow. Lębork*, *Materiały Zachodniopomorskie*, t. 4, 1958, s. 393—397.

⁵ A. Rosenqvist, *The Stabilizing of Wood found in the Viking Ship of Oseberg*, *Studies in Conservation*, t. 4, 1959, nr 1 i 2.

że braku odpowiednio dużych zbiorników. Drewno zamyka się w szczelnych workach polietylenowych po uprzednim zamoczeniu i dodatkowo obfitym spryskaniu jednym z wymienionych środków grzybobójczych (stężenie powinno być nieco wyższe od tu podanych). Zabezpieczone obiekty wymagają okresowych kontroli i co jakiś czas wymiany płynu, bądź ponownego spryskania antyseptykiem (obiekty w foliach).

Moren i Centerwall⁶ proponują, w celu zabezpieczenia drewna już na terenie wykopalisk, przechowywanie go w 10-procentowym roztworze poliglikolu etylenowego z 1-procentowym dodatkiem pięciochlorofenolanu sodu. Sposób ten daje dobre wyniki, jednak rzutuje na późniejsze działania konserwatorskie. Utrudnia praktycznie zastosowanie innej metody impregnacji niż nasycanie tymże glikolem polietylenowym.

W muzeach w Oslo i Bergen⁷ mokre przedmioty drewniane przechowuje się do czasu podjęcia konserwacji w workach polietylenowych w stanie zamrożonym. Sposób ten skutecznie zapobiega rozwojowi mikroorganizmów, wymaga jednak odpowiednio wyposażonego zaplecza magazynowego, co przy dużej ilości obiektów jest przedsięwzięciem bardzo kosztownym.

W pobliżu terenów wykopaliskowych, na których wydobywa się bardzo duże ilości drewna, buduje się niekiedy specjalne baseny cementowe do ich przechowywania. Muszą one posiadać bardzo dobrą izolację, która powinna zapobiegać przenikaniu wody ze środkami grzybobójczymi do gruntu. Użytkowanie takiego basenu musi być poprzedzone zgodą władz sanitarnych.

W toku prac wykopaliskowych zachodzi niekiedy potrzeba — ze względów badawczych, ekspozycyjnych czy dokumentacyjnych — pozostawienia przez pewien czas odsłoniętych elementów drewnianych. Najczęściej pozostawia się je na okres zimowy, między dwoma sezonami wykopaliskowymi. Ciekawe i uwieńczone pozytywnymi rezultatami eksperymenty poczyniono w czasie odkrywania wczesnogotyckiej zabudowy mieszkalno-gospodarczej na Wawelu⁸. Początkowo zasypywano po prostu odkryte drewno warstwą gleby — tej samej, w której obiekt znaleziono. Jednakże już po kilku dniach stwierdzono rozwój pleśni. U toku dalszych eksperymentów nasączono konstrukcje roztworem tymolu w alkoholu etylowym i obłożono grubą warstwą ligniny, którą przysypano warstewką piasku. Następnie przykryto całość papą smołową i 50-centymetrową warstwą humusu. Po upływie półtora roku stwierdzono, że drewno wykazuje znaczny stopień utraty twardości. Poza tym ściśle

⁶ H. Moren, B. Centerwall, *The Use of Polyglycols in the Stabilizing and Preservation of Wood*, Memoires du Musee Historique de Lund, 1960.

⁷ A. Rosenqvist, op. cit.

⁸ H. Zoll-Adamikowa, *Doraźne zabezpieczenie drewna in situ w odkrywkach archeologicznych*, Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków, Seria B, t. 3, 1961, s. 121—123.

przylegająca warstwa ligniny i piasku stwarzała duże trudności przy ponownym odsłanianiu obiektu i konieczność dodatkowego oczyszczania. W końcowym etapie eksperymentu drewno nasycono roztworem formliny, a następnie przykryto ściśle przylegającą folią polietylenową. Na folii kładziono kolejno: 10—20-centymetrową warstwę ziemi, papę smołową, warstwę piasku i gruby nasyp ziemi próchnicznej. Przeprowadzone kontrole wykazały zadowalający stan drewna. Postępowanie według opisanej metody chroni drewno przed odparowywaniem wody, zabezpiecza przed zagrzybieniem, a stosunkowo gruba warstwa nasypu ziemnego pozwala na utrzymywanie względnie stabilnej temperatury (ważne szczególnie w okresie zimowym). Jest to poza tym metoda łatwa, tania i umożliwia szybkie odsłonięcie obiektu, a także przeprowadzenie okresowych kontroli stanu zachowania.

Właściwe zabezpieczenie drewna archeologicznego w trakcie wykopalisk, transportu i magazynowania jest sprawą bardzo ważną. Decyduje bowiem ono o zachowaniu obiektów w stanie niezmienionym i umożliwia prawidłowe przeprowadzenie procesów konserwatorskich.