Zeitschrift: Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte = Revue suisse d'art et d'archéologie = Rivista svizzera d'arte e d'archeologia = Journal of Swiss archeology and art history

Herausgeber: Schweizerisches Nationalmuseum

Band: 36 (1979)

Heft: 2

Artikel: Die verschiedenen Methoden der Nassholzkonservierung

Autor: Bill, Jakob

Kapitel: 6: Die Methode Carbowax [Hinweis]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-167224

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Objekt, ein spätbronzezeitliches Beckenfragment aus Eichenholz, hatte die Maße 120 × 45 × 14 cm.

Die Homogenität der Konservierung muß, damit diese erfolgreich ausfällt, total sein. Wird der Trocknungsprozeß zu früh abgebrochen, das heißt, wenn noch Eiskristalle im Objektinnern vorhanden sind, entsteht mit größter Sicherheit ein Fehlresultat. Um dies zu vermeiden, sind wir zur Bestimmung des Abschlusses von der Temperaturmeßmethode mittels Wärmefühlers abgekommen und beurteilen nun den Abschluß durch die tägliche Gewichtsbestimmung. Verliert ein Objekt kein Gewicht mehr, muß es trocken sein: Die Gewichtskonstanz an zwei sich folgenden Tagen zeigt den Abschluß des Trocknungsvorganges an. Zum Beispiel: bei einem beidseitig verkohlten, dünnen, bronzezeitlichen Brett mit den Maßen 70 × 30 × 2,5 cm mußten wir uns 35 ½ Tage bis zur Gewichtskonstanz gedulden. Das Brett wog im Naßzustand 3620 g und trocken 783 g.

Das Gewicht der konservierten Hölzer ist kaum schwerer als dasjenige von gewöhnlich getrockneten. Der im Laufe der Jahrhunderte stattgefundene Substanzverlust durch den Abbau fehlt den getrockneten Hölzern. Dies ist eine unbeeinflußbare Tatsache und darf deshalb nicht als Kriterium zur Beurteilung einer Konservierungsmethode in Betracht gezogen werden.

Die Fragilität der konservierten Objekte hängt in erster Linie von deren Art und Form ab. Als Grundsatz gilt, daß konservierte Hölzer wie Museumsobjekte zu behandeln sind; sie gehören nur in die Hände von Fachleuten.

Theoretisch muß eine naturwissenschaftliche Weiterbearbeitungsmöglichkeit, das heißt Bestimmung der Holzart/Anatomie, möglich sein. Die zur Konservierung verwendeten Materialien sollten dementsprechend wieder herauslösbar (reversibel) sein.

Die dendrochronologische Messung zur Altersbestimmung ist problemlos. Nach W. R. Ambrose[46] ist es möglich, die mit PEG behandelten Hölzer mit Wasser auszulaugen und dann die ^{14}C-Altersbestimmung durchzuführen.

Die weitere Entwicklung der Gefriertrocknungsmethode hat unter Berücksichtigung der in diesem Aufsatz erwähnten noch nicht zufriedenstellenden Punkte zu erfolgen: 1. Voraussehbarkeit und Verminderung der Rißbildung; 2. Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der konservierten Hölzer; 3. bessere Wirtschaftlichkeit.

Wirtschaftliche Kriterien

Der minimale Zeitaufwand einer Konservierung mit der Gefriertrocknungsmethode beträgt 2–3 Monate.

Der Materialpreis zusammen mit den Betriebs- und Amortisationskosten, bezogen auf das Naßholzgewicht, ist relativ hoch. Pro Kilogramm Naßholz muß mit Fr. 200.— bis Fr. 300.— gerechnet werden.

Unsere Anlage verbraucht pro Betriebsstunde bis etwa 1 ½ kW elektrische Energie. Der Arbeitsaufwand pro Stückeinheit ist sehr unterschiedlich. Es darf als Durchschnitt die Zeit eines halben Arbeitstages angenommen werden.

Die Erfolgsquote unserer Methode ist sehr gut. Wir dürfen behaupten, daß wir bis heute keinen irreparablen Mißerfolg gehabt haben. Es gab wohl Risse und Deformierungen, bei welchen wir aber nicht sicher sind, ob sie wirklich der Konservierungsmethode oder anderen Umständen zuzuschreiben sind.

Unser Museum ist heute Besitzer von etwa 600 gefriergetrockneten urgeschichtlichen Objekten aus der Jungsteinzeit und Urnenfelderkultur. Diese teilen sich in etwa 350 Hölzer, 150 Korbgeflechte und 100 Pflanzenfasergebilde auf. Eine große Anzahl der Korbgeflechte und Pflanzenfasergebilde wurde in verdankenswerter Weise während den Jahren 1972–1975 in der Anlage des Landesmuseums in Zürich getrocknet.

Die technischen Einrichtungen sind, wie aus dem vorliegenden Text zu entnehmen ist, sehr anspruchsvoll. Die Anschaffungskosten für unsere Anlage, die wir aus den verschiedenen Elementen selber zusammengebaut haben, betrugen 1975 etwa Fr. 21 000.—.

Die Gefriertrocknung ist weder mit Feuer- noch mit Explosionsgefahren verbunden, auch sind keine gesundheitlichen Schädigungen zu befürchten.

Bezugsquellen der Chemikalien

PEG 400 (Polyäthylenglykol): Plüss-Staufer, CH-4665 Oftringen.
Mikrokristallines Wachs 74/76 °C, Typ LM 65: Interwax und Plastic AG, 8005 Zürich.
Uhu-hart (Klebstoff): Drogerie.

6. Die Methode Carbowax [Hinweis]

von Jakob Bill

In der Schweiz wird diese Methode nicht labormäßig angewendet. Für den hier darzustellenden Methodenvergleich schien es indessen angezeigt, auch diese Behandlungsart einzubeziehen, besonders da sie in mehreren europäischen Ländern als relativ einfach anzuwendendes Verfahren gepriesen wird.

Wir haben eine Probeserie im chemisch-physikalischen Labor des Schweizerischen Landesmuseums zur Behandlung entgegengenommen. Nach 5 Monaten wurde die Konservierung aber abgebrochen und die Hölzer der Lufttrocknung überlassen. Auf eine Methodenbeschreibung wird hier verzichtet[47]. Hingegen sei auf die verschiedenen bestehenden Arbeiten verwiesen, die auch die vielfältigen Rezeptvarianten darstellen. Seit ihrer Einführung durch R. Morén und B. Centerwall[48] wurde die Polyäthylenglykolmethode oft umgewandelt und den jeweiligen Situationen angepaßt. Besonders für große und sperrige Objekte (Schiffswracks) ist die langwierige Imprägnation mit PEG die einzige Methode, die Originalfunde einigermaßen zu erhalten. So waren L. Barkmann mit der «Wasa» und D. Noak mit der «Bremer Kogge» vor große Probleme gestellt[49]. Unterdessen ist die Carbowax-Methode an weiteren Großobjekten modifiziert worden[50]. Aber auch innereuropäische Länder haben für kleinere Volumen mit der Behandlung mittels Carbowax angefangen[51]. Wieweit sich das für Spitzenobjekte lohnt, wird erst die Langzeiterfahrung zeigen. Die Methode bringt, das wissen wir schon heute, keine definitive Konservierung, sondern nur eine Stabilisierung.

Unser nach 5 Monaten abgebrochener Versuch hat eine Person während dieser Zeitspanne rund 38 Stunden beschäftigt.

7. La méthode de traitement des bois gorgés d'eau par imprégnation et irradiation gamma [Styren-Polyester-Strahlenpolymerisation]

de Christian de Tassigny et André Ginier-Gillet

Méthode de traitement

Traitements préalables

Le bois gorgé d'eau ne subit pas de traitement chimique préalable au procédé de conservation mis en œuvre au Cen-Grenoble.

Les bois gorgés d'eau doivent être nettoyés *avant* traitement. L'élimination des matières indésirables (débris végétaux, boue, craie, sable, etc.) est plus facile avant traitement. Le nettoyage du bois qui relève du choix de l'archéologue ou du responsable de la conservation ultérieure de l'objet n'est pas effectué par le laboratoire de traitement.

Procédé de conservation

Principe

Le traitement mis en œuvre depuis 1972 au Cen-Grenoble (Nucléart) consiste à remplacer en milieu liquide l'eau du bois gorgé d'eau par une résine liquide (méthode des bains successifs)[52] (Fig. 37–38). Le bois gorgé de résine est ensuite exposé devant une source de cobalt 60: la résine est durcie dans le bois par polymérisation radiochimique sous rayonnement gamma (1,17 et 1,33 MeV). Ces deux étapes du traitement sont indépendantes. Il en résulte sur le plan pratique plusieurs avantages:

Il existe un grand nombre de monomères et de résines ou de leurs combinaisons qui sont radiodurcissables sous rayonnement gamma: l'éventail des produits de consolidation éventuellement disponibles est très large.

La durée d'imprégnation n'est pas limitative, car la résine ne contient pas de durcisseur, ce qui laisse à la résine le temps de pénétrer à cœur.

La vitesse de diffusion d'un monomère dans les cellules du bois est inversement proportionnelle au poids moléculaire du monomère[53]. L'utilisation des liquides à faible poids moléculaire permet d'augmenter la vitesse de pénétration.

Le rayonnement gamma joue le rôle d'un durcisseur très pénétrant: les pièces de bois imprégnées à cœur sont durcies d'une façon homogène.

Les conditions opératoires de l'irradiation peuvent être choisies pour obtenir une élimination superficielle de la résine: la surface du bois ne garde aucun aspect «plastique».

Le rayonnement gamma émis par le Cobalt 60 n'induit pas de radioactivité: les objets irradiés ne sont pas radioactifs.

Mode opératoire

Le traitement se déroule en 2 phases: une imprégnation du bois par une résine styrène-polyester suivie du durcissement de la résine dans le bois.

Imprégnation

Le remplacement de l'eau par une résine styrène-polyester est effectué en milieu liquide. La résine n'est pas soluble dans l'eau. L'eau du bois est remplacée par un solvant, puis le solvant est échangé par la résine.

Echange eau–solvant: L'échange est réalisé dans une série de bains successifs: le bois gorgé d'eau est habituellement plongé successivement dans 4 bains d'acétone dont les volumes respectifs sont de l'ordre de 4 fois le volume du bois. L'état d'avancement de l'échange est contrôlé par analyse de la teneur en eau du bain d'acétone. L'échange est achevé lorsque la teneur en eau du dernier bain est stable et de l'ordre de 1 %.

Echange solvant–résine: Le même processus est répété pour remplacer le solvant qui a gorgé le bois, par une