

Jerzy Ważny

Stan i perspektywy konserwacji drewna zabytkowego

Ochrona Zabytków 44/2 (173), 79-83

1991

Artykuł został zdigitalizowany i 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.

W środowisku konserwatorskim od lat toczy się polemika dotycząca sposobów ratowania i zabezpieczania najbardziej zagrożonych przez środowisko (głównie gazy atmosferyczne) dzieł sztuki¹¹. W większości są to obiekty znajdujące się w dużych, przemysłowych aglomeracjach miejskich bądź okręgach przemysłowych, gdzie emisja agresywnych gazów przekracza w sposób katastrofalny wszelkie normy. Istnieją alternatywne rozwiązania dotyczące ochrony zabytków przed totalnym zniszczeniem. Każde z nich jest niedoskonałe, naruszające bądź zmieniające pierwotne wartości obiektów jako dzieła sztuki. Jednakże w obliczu zagrożenia całkowitego zniszczenia, interwencja konserwatorska powinna być traktowana jako wybór mniejszego zła.

Wśród wielu propozycji oraz metod stosowanych od dawna na uwagę zasługują:

1. Zakładanie powierzchniowych barier ochronnych o charakterze tymczasowych powłok zakrywających naturalną powierzchnię kamienia. Mogą to być lekkie, porowate tynki lub pobiałe wapienne, które przejmą na siebie rolę sączka pochłaniającego agresywne substancje reagujące

chemicznie ze składnikami naniesionej warstwy, nie naruszając kamienia¹².

2. Przeniesienie oryginałów do wnętrza z pozostawieniem kopii w miejscu pierwotnego posadowienia.

Nasuwa się jednak wiele uwag krytycznych w stosunku do obu propozycji. Należy więc wystrzegać się generalizowania problemu dotyczącego wyboru metody. Każda sytuacja wymaga indywidualnego podejścia, a dobór najlepszej metody należy pozostawić konserwatorowi.

Ważniejsza w chwili obecnej, jak wyżej wspomniano, jest właściwa organizacja służb konserwatorskich zapewniająca wybór najcenniejszych i najbardziej zagrożonych dzieł rzeźby kamiennej, które powinny być zabezpieczone. Zabiegi te powinny być prowadzone na podstawie naukowych opracowań różnorodnych metod konserwatorskich – począwszy od wielu sposobów wykonywania kopii do różnych metod ochrony oryginału *in situ*. Wykonywać je zaś powinni najlepsi fachowcy dysponujący właściwą bazą materiałową.

mgr Maria Rudy

Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa
UMK w Toruniu

¹¹ L. Krzyżanowski, *Problemy konserwatorskie rzeźby kamiennej w Polsce*, Konserwacja Kamienia w Architekturze i Rzeźbie. BMiOZ, 1967, ss. 17–20.

¹² *Profilaktyczna konserwacja...* op. cit. ss. 206–209.

PROPHYLAXIS IN THE PROTECTION OF STONE MONUMENTS

Rapid technical progress in the past several decades brought about a new threat for stone monuments caused by pollution of the atmosphere, soil and water. Harmful substances favour the appearance on stone surfaces of stratifications which are difficult to remove and which hamper the natural exchange of gases and steam in the porous stone. Another form of the harmful influence of pollution is the chemical reaction of acids, which are present in the contaminated atmosphere, with certain components of the stone. An effective protection of monuments against those

threats depends on early conservation before the object is devastated. Otherwise, far-reaching intervention and considerable financial means become indispensable.

Prophylaxis in conservation should consist of the detection and removal of changes which are still harmless. The task of the conservation services should include a proper organization of periodical checks and examinations of stone objects as well as the removal of the damage during the course of its appearance.

JERZY WAŻNY

STAN I PERSPEKTYWY KONSERWACJI DREWNA ZABYTKOWEGO*

Wstęp

Liczba drewnianych budowli zabytkowych, a także zabytków ruchomych, zastraszająco maleje. Przyczyną tego jest mała trwałość drewna jako materiału. W niekorzystnych warunkach ulega on szybkiej degradacji na skutek działania czynników biotycznych i abiotycznych. Jednakże podstawową przyczyną niszczenia tych obiektów na terenie naszego kraju jest brak należytej ich konserwacji, wynikający z niedoboru środków finansowych, a w związku z tym potrzebnych materiałów, także niejasna koncepcja ich zagospodarowania.

Działania władz zmierzających do ratowania reliktów budownictwa drewnianego, organizacja i rozbudowa muzeów budownictwa na wolnym powietrzu (skanse-

nów) – są ze wszech miar godne pochwały, nie rozwiązują jednak tego zagadnienia. Wiele obiektów drewnianych o niepowtarzalnych walorach, jak dwory, kościoły, cerkwie, chałupy, budynki gospodarskie, kapliczki, krzyże, a także rzeźby, sprzęty i detale architektoniczne, przechowywanych w magazynach muzealnych często w nieodpowiednich warunkach, wymaga prac konserwatorskich. Bolesny jest fakt, że w miarę upływu czasu ich stan staje się coraz gorszy. Obiekty te narażone są na działanie licznych niekorzystnych czynników, wykazują coraz większe zmiany technologiczne, co powoduje, że ich konserwacja jest coraz trudniejsza. Zgodnie z zasadą konserwacji – pozostawiania możliwie największej ilości materiałów oryginalnych – istniejący stan wymaga indywidualnego podejścia do każdego obiektu, zarówno w zakresie oceny stopnia, rodzaju zniszczeń, jak i projektowanych zabiegów.

* Wypowiedź na sesji *Konserwacja zabytków u progu XXI wieku*, Kraków 21–24 października 1990.

Czynniki degradacji drewna

Konserwacja, a później ekspozycja, drewnianych obiektów zabytkowych powinny być oparte na pełnej znajomości czynników powodujących degradację – występujących obecnie oraz zagrażających w przyszłości. Ich rozpoznanie pozwoli na dobór właściwych środków i metod postępowania konserwatorskiego oraz sposob ekspozycji obiektów po konserwacji. Skuteczność nowoczesnych biocydów terapeutycznych i profilaktycznych będzie coraz częściej ukierunkowana na wąski zakres działania. Tym samym konieczne będzie testowanie różnych grup czynników degradacji. Propozycję współczesnej systematyki czynników powodujących degradację drewna zabytkowego przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Stosunkowo niedawno bakterie uznano za czynniki powodujące degradację drewna. W wielu pracach badawczych notowano obecność tych mikroorganizmów w zniszczonym drewnie, jednakże zwykle w towarzystwie strzępek grzybni. Było to podstawą poglądów, że bakterie tylko współdziałają przy rozkładzie drewna jako organizmy wtórne, po wstępnym rozbiciu kompleksu lignocelulozowego przez grzyby, korzystając z pośrednich produktów rozkładu jako źródła energii. W praktyce występują jednak sytuacje, w których ze względu na panujące warunki udział grzybów budzi wątpliwości, a tym samym efekty zmian w tkance drzewnej przypisać można tylko występującym tam bakteriom. Pierwsze sugestie na ten temat podał J. Liese¹, który obserwował w komórkach drewna pali sosnowych w warunkach silnej wilgotności zmiany struktury. Jednakże dopiero później, na podstawie badań eksperymentalnych w kontrolowanych warunkach, udało się wyjaśnić działanie bakterii na drewno². Bakterie są coraz częściej czynnikiem powodującym destrukcję naszych obiektów zabytkowych, ponieważ ich stan techniczny jest coraz gorszy. Rozwijają się bowiem w warunkach wysokiej wilgotności podłoża, powodując zmiany struktury – perforacje i tunele w ściankach komórkowych oraz rozkład celulozy i hemicelulozy³. Rozkład drewna powodują bakterie właściwe oraz promieniowce, głównie z rodzajów *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* i *Streptomyces*⁴. Organizmy te są w głównej mierze odpowiedzialne za degradację drewna archeologicznego. Stwarzają one nie rozwiążane do końca trudności ze stabilizacją wymiarową wykopanych elementów. Są również przyczyną zniszczeń obiektów budowlanych o dużym zawilgoceniu.

Przy podwyższonej wilgotności drewna rozwijają się również grzyby barwiące. Mogą one występować na powierzchni (pleśnie) lub wraść w głąb tkanki drzewnej (sinizna). W obiektach zabytkowych pleśni często rozwija się na zawilgoconych powierzchniach drewna. Występuje ona i na innych materiałach, jak papier (tapety), tkaniny, warstwy malarskie, tynki, zaprawy, pobiałe. Degradacyjne

działanie grzybów barwiących przejawia się zmianą zabarwienia na różne kolory przez nagromadzenie barwnych strzępek grzybni, organów rozmnażania, a w szczególności bardzo licznych zarodników. W zawilgoconym drewnie występują liczne gatunki grzybów z rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* i in.

Grzyby niszczące drewno należą głównie do klasy *Basidiomycotina*. Ich działanie degradacyjne polega na rozkładzie składników drewna za pomocą enzymów wydzielanych przez strzępki grzybni. Infekcja drewna następuje najczęściej za pośrednictwem zarodników, które w odpowiednich warunkach (wilgotność i temperatura) kiełkują, a tworzące się strzępki wrastają w głąb elementów początkowo przez naturalne otwory, a później w dowolnym miejscu ścianki komórkowej. Zależnie od rodzaju wydzielanych enzymów następuje rozkład celulozy i hemicelulozy i wówczas powstaje rozkład brunatny (destrukcyjny) lub ligniny, co powoduje rozkład biały (korozyjny). W obu wypadkach poważnym zmianom ulega mikro- i makrostruktura drewna, jego cechy fizyczne i mechaniczne.

Rozkład drewna w obiektach zabytkowych powodują liczne gatunki grzybów. Obok klasycznych typów rozkładu – białego i brunatnego – drewno znajdujące się w warunkach dużej wilgotności, w szczególności w kontakcie z gruntem, może być porażone przez grzyby z klasy *Ascomycotina* i *Deuteromycotina* powodujące tzw. rozkład szary lub pleśniowy. Pod względem chemicznym rozkład ten podobny jest do brunatnego – następuje tu enzymatyczny rozkład celulozy i hemicelulozy, powstają charakterystyczne zmiany w powierzchniowych warstwach elementów. Histologiczne działanie tych grzybów przebiega jednak odmiennie. Strzępki grzybni rozwijają się nie wewnątrz komórek drewna, ale przenikają do ściany komórkowej, powodując w jej zgrubieniu wtórnym romboidalne otwory przebiegające wzdłuż fibryl⁵. Makroskopowe zmiany drewna wyrażają się drobnymi spękaniem powierzchni, przy jednoczesnym szarym zabarwieniu. Zwykle zniszczona warstwa odpada niewielkimi płatami, przy czym występuje wyraźna granica pomiędzy strefą zniszczoną a zdrową. Ten typ rozkładu jest dość pospolity na drewnie rzeźb, wystrojów architektonicznych, ale także elementów budowli, zewnętrznych i wewnętrznych. Sprawcami rozkładu pleśniowego jest kilkadziesiąt gatunków głównie z rodzaju *Chaetomium*, *Paecilomyces*, *Stemphylium* i in.

Głony „aerofityczne” należące do roślin fotosyntezujących coraz częściej pojawiają się na silnie zawilgoconych, stale lub okresowo, obiektach drewnianych. Ich działanie degradacyjne polega na pokrywaniu powierzchni drewna mikroskopową warstwą pojedynczych komórek lub nitkowatych kolonii zabarwiających go na kolor zielony. Ze względu na zawartość chlorofilu organizmy te same syntezują substancje organiczne, pobierając z drewna jedynie wodę i sole mineralne. Istnieją dowody na degradacyjne oddziaływanie niektórych glonów na tkankę drzewną i wykorzystywanie węglowodanów, jako źródła energii⁶, jednakże zagadnienie to wymaga dalszych badań. Wśród glonów porażających drewno przeważają zielenice (*Chlorophyta*) głównie z rodzaju *Pleurococcus* i *Scenedermus*.

¹ J. Liese, *Handbuch der Holzkonservierung*. Springer 1950.

² J. Ważny, *Rola bakterii w rozkładzie drewna*. Zeszyty Naukowe SGGW nr 18, 1972 i W. Liese, H. Greaves, *Micromorphology of bacterial attack*. W: Biological transformation of wood. Springer 1975.

³ T. Nilson, A. P. Singh, *Cavitation bacteria*. IRG on Wood Pres. Doc. No IRG/WP/1235, 1984.

⁴ S. T. Williams, *Streptomyces in biodeterioration – their relevance, detection and identification*. International Biodeterioration 21, 1985.

⁵ J. Ważny, *Badania nad występowaniem rozkładu pleśniowego w Polsce*. Zeszyty Naukowe SGGW nr 14, 1970.

⁶ K. Krajewski, *Wpływ glonów aerofitycznych na właściwości techniczne drewna sosny i brzozy*. Maszynopis SGGW-AR, 1990.

Po pewnym okresie rozwoju na drewnie niektóre glony wchodzą w symbiozę z grzybami i formują porosty, tzw. skorupiaste, o specyficznym charakterze oddziaływania. Drewno porażone przez porosty zmienia również zabarwienie na skutek rozwoju barwnych plech tych organizmów. Nie wykluczone jest również oddziaływanie na tkankę drzewną wytwarzanych przez porosty kwasów porostowych oraz mechaniczne uszkodzenia przez ich chwytники wnikaące w drewno na pewną głębokość.

Drewno zabytkowe znajdujące się na otwartej przestrzeni poddawane jest, obok czynników biotycznych, również działaniu czynników abiotycznych, głównie związanych z atmosferą. Wywołują one w drewnie zmiany natury chemicznej i fizycznej, przypominające procesy wietrzenia zachodzące w skałach i kamieniach. Wiadomo powszechnie, że surowiec lub drewno użytkowe okorowane przebywające przez dłuższy czas w zmiennych warunkach atmosferycznych zmienia swą barwę, staje się szare lub brunatne, następnie jego powierzchnia zaczyna się strzępić, rozwłókniać, a często pękać i wykruszać. Mamy tu do czynienia z jednoczesnym działaniem kompleksu różnych czynników abiotycznych, które współdziałają często z czynnikami biotycznymi. Wśród abiotycznych czynników degradacji drewna na otwartej przestrzeni wymienić należy między innymi radiację słoneczną i nuklearną. Światło słoneczne, a ściślej promieniowanie ultrafioletowe, działa jako czynnik katalityczny procesów utleniania tkanki drzewnej⁷. Następuje zmiana zabarwienia drewna, jednakże ograniczona tylko do jego powierzchni, gdyż ultrafiolet ma małą zdolność wnikania. Promieniowanie izotopowe (promienie γ) o dużym natężeniu działa na drewno destrukcyjnie, naruszając strukturę chemiczną i obniżając niektóre właściwości fizyczne⁸.

Działanie degradacyjne temperatury wysokiej i niskiej, zwłaszcza występujących przemiennie, jak również zawilgocenie przez opady deszczu i kondensację wilgoci nie budzi wątpliwości. Przejawem zmian są głównie uszkodzenia mikro- i makrostruktury na skutek spękań spowodowanych pęcznieniem i kurczeniem się tkanki drzewnej, a także pod wpływem wysokiej temperatury zmiany chemiczne, tj. termoliza drewna. Również charakter głównie chemiczny ma mechanizm oddziaływania na drewno składników powietrza atmosferycznego. Działanie zanieczyszczeń powietrza na właściwości drewna staje się w rejonach przemysłowych i aglomeracjach miejskich istotnym czynnikiem degradacji.

Ogólnie biorąc, działanie abiotycznych czynników degradacji drewna ma charakter powolny, jednakże w połączeniu z czynnikami biotycznymi stanowi poważne zagrożenie dla trwałości elementów drewnianych znajdujących się na otwartej przestrzeni.

Środki ochrony drewna

Konserwacja drewna zabytkowego porażonego przez biologiczne czynniki degradacji wymaga stosowania chemicznych środków ochrony o działaniu dezynfekcyjnym, dezynsekcyjnym, terapeutycznym i profilaktycznym. Lista tych środków o charakterze soli rozpuszczalnych w wodzie lub związków organicznych rozpuszczalnych w olejach i lekkich rozpuszczalnikach organicznych stosowanych przez lata jest bardzo bogata. Nie wszystkie one

⁷ L. P. Futó, *Einfluss der Temperatur auf den photochemischen Holzbau*. Holz als Roh- u. Werkstoff 34, 1976.

⁸ S. Burmester, *Einfluss von Gamma-Strahlung auf chemische, morphologische, physikalische und mechanische Eigenschaften von Kiefern- und Buchenholz*. Materialprüfung 8, 1966.

jednak nadają się do konserwacji obiektów zabytkowych. Obok licznych wymagań stawianych środkom ochrony drewna w ostatnim czasie zwraca się uwagę na uboczne ich działanie na środowisko przyrodnicze, w tym również na zdrowie ludzkie. W wyniku zastraszających się przepisów w naszym kraju wycofano kolejno środki zawierające związki arsenu, rtęci, DDT, Lindanu. W ostatnim okresie ograniczono lub wykluczono całkowicie stosowanie chlorowanych fenoli, w tym tak przydatnych w konserwacji zabytków pięciochlorofenolu i pięciochlorofenolanu sodu. Ograniczono także zakres stosowania związków fluoru, a w przyszłości spodziewać się należy zmniejszenia użycia preparatów zawierających chrom.

W tej sytuacji w ciągu kilku najbliższych lat lista środków ochrony drewna znacznie się zmniejszy. Prowadzone są obecnie intensywne badania nad znalezieniem nowych środków, które odpowiadałyby zaostrażającym się wymaganiom sanitarnym, a jednocześnie zapewniałyby wysoką przydatność i skuteczność w ochronie zabytków. Wydaje się, że w przyszłości będą mogły być stosowane w dalszym ciągu preparaty boranowe i w ograniczonym stopniu związki trójbutylocynowe (TBTO). Preparaty o dużej przyszłości w ochronie zabytków to imidazole, chlorotalonil oraz czwartorzędowe związki amoniowe.

Stosowane jako środki owadobójcze – w miejsce DDT i Lindanu – to syntetyczne pyretroidy.

W ostatnich latach daje się zauważyć wzrost zainteresowania konserwatorów stosowaniem gazowych środków grzybobójczych i owadobójczych⁹. Dają one możliwość dezynfekcji lub dezynsekcji zabytków budowlanych lub obiektów ruchomych bez konieczności ich demontażu. Obok stosowanego u nas sporadycznie tlenku etylenu (Rotonoxu) zalecane są chloropikryna (trójchloronitrometan), Vapam (n-metylo-diliokarbaminian sodu), Vorlex (metylo-iso-tio-cyanat) i inne. Stosowanie fumigantów wymaga daleko posuniętej ostrożności i ma działanie jedynie likwidujące porażenie, nie przejawiając prawie efektów profilaktycznych.

Intensywne badania prowadzone zarówno w kraju, jak i za granicą stwarzają nadzieję na znalezienie nowych środków odpowiadających w pełni potrzebom ochrony zabytków, a jednocześnie nieszkodliwych dla środowiska.

Środki stabilizujące i utrwalające

Zły stan techniczny naszych zabytkowych obiektów drewnianych, wysuwa obecnie na pierwszy plan potrzebę stosowania obok środków grzybobójczych i owadobójczych również środków stabilizujących i utwardzających. Oleje roślinne i mineralne, kalafonia, woski, parafiny, ałun glinowo-potasowy, polisacharydy stosowane do tych celów, w wielu wypadkach przyniosły pozytywne rezultaty w zakresie stabilizacji wymiarowej, szczególnie mniejszych obiektów, ale z reguły nie poprawiały właściwości technicznych tkanki drzewnej.

Szerokie zastosowanie w konserwacji drewna, szczególnie mokrego, znalazł glikol polietylenowy (PEG), wprowadzony po raz pierwszy dla celów tych przez Morena i Centarwalla w 1952 r. Od tego czasu używano go wielokrotnie do stabilizacji cennych obiektów, głównie archeologicznych, jak okręt Vasa, łódzie Wikingów, Bremen Kogge i wielu innych. Szczególnie kłopotliwą wadą tej metody jest długotrwałość zabiegu, zmiana wyglądu obiektu (białe smugi) oraz nieznaczna tylko poprawa właściwości technicznych.

⁹ J. J. Morrell, *The use of fumigants for controlling decay of wood: a review of their efficacy and safety*. IRG on Wood Pres. Doc. No IRG/WP/3525, 1989.

Właściwe utwardzenie tkanki drzewnej uzyskać można przez zastosowanie żywic syntetycznych spolimeryzowanych lub monomerów polimeryzujących w drewnie chemicznie, termicznie lub radiacyjnie. Polichlorek winylu do konserwacji drewna zabytkowego zastosowali po raz pierwszy w Polsce Domasłowski¹⁰ oraz Ważny¹¹ Vinoflex MP-400 (kopolimer chlorku winylu i eteru izobutylowinylowego), podczas gdy Czajnik¹² zbadał polioctan winylu, polimetakrylan metylu, żywice epoksydowe i żywice mocznikową. Żywice te nadają się jednak tylko do drewna suchego. Stabilizacja wymiarowa i utwardzanie drewna mokrego stwarza ciągle trudne do rozwiązania problemy techniczne. Próby podejmowane przez PKZ dla drewna z wykopalisk w Pułtusku nie dały w pełni zadowalających wyników. Dużą szansę stanowią żywice rozpuszczalne w wodzie typu akrylanu magnezu utwardzające się na drodze chemicznej.

W niedalekiej przyszłości należy się spodziewać stosowania bioaktywnych żywic. Próby przeprowadzone z żywicami akrylowymi i metakrylowymi utoksychnionymi pięciochlorofenolanem, pentabromofenolem i trój-n-butylową wykazują, że mają one zarówno działanie grzybobójcze, jak i utwardzające¹³. Brak jest informacji, czy toksyczne oddziaływanie na środowisko składnika biologicznie czynnego, np. pięciochlorofenolu, zanika w powiązaniu z żywicą.

Niechemiczne metody konserwacji

W ostatnich latach obserwuje się ostrożne stosowanie preparatów chemicznych, także w konserwacji drewna. Wydaje się słuszne, aby tam, gdzie to jest możliwe, wprowadzić metody niechemiczne. Jedną z najbardziej rozpowszechnionych jest metoda termiczna stosowana do zwalczania grzybów i owadów w konstrukcjach drewnianych i zabytkach ruchomych.

Opracowana przez Kurpika¹⁴ metoda stosowania podwyższonych temperatur do niszczenia grzybów w drewnie ma szansę na szerokie zastosowanie, podobnie jak termiczne zwalczanie owadów prowadzone za granicą przez wyspecjalizowane firmy. Eksperymentalnie prowadzi się próby zastosowania mikrofal do dezynsekcji drewna (opracowane i wypróbowane w PKZ¹⁵) oraz promieniowanie gamma¹⁶. Wadą obu tych metod, poza pewnym zagrożeniem dla osób obsługujących urządzenia, jest brak działania profilaktycznego.

Konkluzja

Stan techniczny zabytkowych obiektów drewnianych w kraju pogarsza się w zastraszającym tempie. Brak konserwacji powoduje, że ulegają one silnemu zawilgoceniu, a w ślad za tym porażeniu przez cały kompleks czynników biotycznych i abiotycznych.

Wśród czynników powodujących degradację drewna wzrasta udział bakterii, grzybów-pleśni, grzybów rozkładu szarego, glonów i porostów. W tej sytuacji dobór środków ochrony powinien uwzględniać reakcje tych organizmów. U progu XXI w. powstaje problem selekcji stosowanych chemicznie środków ochrony i wyeliminowania preparatów uznanych przez władze sanitarne za szkodliwe dla środowiska. Wymagać to będzie opracowania nowych metod konserwacji drewna, w tym niechemicznych. Wzrastać też będzie zapotrzebowanie na środki stabilizujące i utwardzające tkankę drzewną, umożliwiające zachowanie jak największej ilości materiałów oryginalnych. Ideałem byłoby stosowanie utoksychnionych żywic syntetycznych łączących zabiegi terapeutyczne i profilaktyczne oraz wzmocnienie technologiczne elementów drzewnych.

prof. dr hab. Jerzy Ważny
Zakład Ochrony Drewna
SGGW-AR – Warszawa

¹⁰ W. Domasłowski, *Zagadnienia konserwacji drewna*. Materiały Zachodnio-Pomorskie, t. IV, 1958.

¹¹ J. Ważny, *Badania wpływu impregnacji Vinoflexem MP-400 na właściwości techniczne wystroju rzeźbiarskiego wież w Wilanowie*. „Ochrona Zabytków” 1970, nr 2.

¹² M. Czajnik, *Badania nad zastosowaniem żywic syntetycznych do zabezpieczania drewna przed rozkładem powodowanym przez grzyby*. Materiały MBL w Sanoku nr 8, 1968.

¹³ R. M. Rowell, *Bioactive polymer-wood composites*. W: Controlled release delivery systems. M. Dekker 1983.

¹⁴ W. Kurpik, *Badania wpływu podwyższonych temperatur na niektóre grzyby niszczące drewno*. Maszynopis SGGW-AR, 1964.

¹⁵ A. Krajewski, *Możliwość zastosowania mikrofal do dezynsekcji iglastego drewna budowlanego*. Wyd. PKZ 1990.

¹⁶ A. Krajewski, *Zwalczanie owadów-szkodników technicznych drewna z pomocą promieni gamma*. Ochrona drewna, XV Sympozjum 1990.

THE STATE AND PERSPECTIVES OF THE CONSERVATION OF WOODEN MONUMENTS

The technical state of wooden monuments in Poland deteriorates at a terrifying tempo. Lack of conservation is the reason why relics suffer from a high moisture content which is followed by a whole complex of agencies – both biotic and abiotic. The participation of bacteria, moulds, soft rot fungi, lichen and algae is growing among factors which produce the degradation of wood. In this situation, the choice of wood preservatives should take into consideration the reaction of those organisms.

At the threshold of the twenty first century we are faced with the problem of a selection of chemical protective measures and the elimination of ones regarded by the health authorities as harmful for the environment.

The role of stabilizing and hardening chemicals, other than biocides, as well as non-chemical methods of protection is rapidly growing.

Czynnik	Forma degradacji	Środowisko*		
		1	2	3
1. Bakterie (<i>Schizomyces</i>)				
1.1. Bakterie właściwe (<i>Eubacteriae</i>)	mikroperforacja, rozkład	+	++	+++
1.2. Promieniowce (<i>Actinomyces</i>)	rozkład	-	+	+++
2. GRZYBY (<i>Fungi</i>)				
2.1. Śluzowce (<i>Myxomycetes</i>)	zabarwienie powierzchniowe	-	++	+++
2.2. Sprzęgniaki (<i>Zygomycetes</i>)	obrastanie powierzchni	+	++	+++
2.3. Workowce (<i>Ascomycetes</i>)	zabarwienie powierzchniowe	++	+	+++
	zabarwienie wgłębne	+	+++	+++
	rozkład pleśniowy	+	++	+++
2.4. Grzyby niedoskonałe (<i>Deutermycetes</i>)	zabarwienie powierzchniowe	++	+	+++
	zabarwienie wgłębne	+	+++	+++
	rozkład pleśniowy	+	++	+++
2.5. Podstawczaki (<i>Basidiomycetes</i>)	rozkład biały	++	+++	+++
	rozkład brunatny	++	+++	+++
3. GLONY (<i>Algae</i>)				
3.1. Sinice (<i>Cyanophyta</i>)	zabarwienie powierzchniowe	-	++	+++
3.2. Zielenice (<i>Chlorophyta</i>)	zabarwienie powierzchniowe	+	++	+++
3.3. Brunatnice (<i>Phacophyta</i>)	zabarwienie powierzchniowe	+	++	+++
4. POROSTY (Lichenes)	obrastanie powierzchni	-	+++	+++
5. MCHY (<i>Bryophyta</i>)	obrastanie powierzchni	-	+++	+++
6. OWADY (<i>Insecta</i>)				
6.1. Chrzęszcze (<i>Coleoptera</i>)	chodniki i otwory	+	+++	++
6.2. Motyle (<i>Lepidoptera</i>)	chodniki i otwory	-	++	++
6.3. Błonkówki (<i>Hymenoptera</i>)	chodniki i otwory	+	++	++
6.4. Termyty (<i>Izoptera</i>)	chodniki i otwory	+	++	+++

* 1 wewnątrz budynków

2 na otwartym powietrzu bez kontaktu z gruntem

3 na otwartym powietrzu w kontakcie z gruntem

Abiotyczne czynniki degradacji

Tabela 2

Czynnik	Forma degradacji	Środowisko*		
		1	2	3
1. Czynniki chemiczne				
1.1. Kwasy	pęcznienie	+	+	+
	rozkład (hydroliza)	+	+	+
1.2. Zasady	pęcznienie	+	+	+
	rozkład (hydroliza)	+	+	+
1.3. Sole	mineralizacja	+	+	+
	rozkład (hydroliza)	+	+	+
1.4. Aerosole	rozkład (hydroliza)	-	+	+
1.5. Tlen	zabarwienie	+	+++	+++
	rozkład (oksydoredukcja)	+	+++	+++
1.6. Emisje przemysłowe	rozkład (oksydoredukcja, hydroliza)	-	+++	+++
2. Czynniki fizykochemiczne				
2.1. Światło widzialne	zabarwienie powierzchniowe	+	+++	+++
2.2. Ultrafiolet	zabarwienie powierzchniowe	+	+++	+++
	rozkład (fotoliza)	+	+++	+++
2.3. Promieniowanie izotopowe	rozkład (radioliza)	+	+++	+++
2.4. Wysoka temperatura	rozkład (termoliza)	+++	+++	+++
2.5. Ogień	rozkład (termoliza, karbonizacja)	+++	+++	+++
3. Czynniki fizykomechaniczne				
3.1. Niska temperatura	pękanie	-	+++	+++
3.2. Zmienna wilgotność	pękanie, rozwłóknianie	+	+++	+++
3.3. Obciążenia dynamiczne	pękanie, rozwłóknianie	+	+	+
3.4. Obciążenia statyczne	pękanie, rozwłóknianie	+	+	+
3.5. Wibracje	pękanie, rozwłóknianie	+	+	+

* 1 wewnątrz budynków

2 na otwartym powietrzu bez kontaktu z gruntem

3 na otwartym powietrzu w kontakcie z gruntem