

**Jerzy Ważny**

*technolog drewna, PAN, SGGW Warszawa,  
Instytut Technologii Drewna Poznań*

**Wojciech Kurpik**

*konserwator dzieł sztuki, ASP Warszawa*

## KONSERWACJA DREWNA ZABYTKOWEGO W POLSCE HISTORIA I STAN BADAŃ

**D**rewno – jako surowiec, materiał i produkt końcowy przerobu rzemieślniczego lub przemysłowego – towarzyszy człowiekowi od zarania dziejów. W historii kultury materialnej świata znaleźć można liczne przykłady jego zastosowania w życiu i gospodarce człowieka: do wyrobu narzędzi, broni, naczyń, mebli, ozdób, rzeźb, obiektów kultu, do budowy siedzib mieszkalnych, zabudowań gospodarczych, budynków sakralnych, jednostek pływających, pojazdów, wreszcie jako źródło energii do ogrzewania i przyrządzania posiłków.

Nic dziwnego, że w Polsce, kraju obfitującym w zasoby leśne, drewno było w powszechnym i wielokierunkowym użyciu. Jako materiał naturalny odnawialny ma ono niezaprzeczalne walory techniczne, technologiczne, estetyczne i proekologiczne. Jego wadą jest jednak podatność, w określonych warunkach wilgotnościowo-termicznych, na działanie licznych czynników degradacyjnych – organicznych i nieorganicznych. W wyniku tego zjawiska trwałość obiektów z drewna może ulec ograniczeniu.



1. Młyn wodny po konserwacji. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

1. Water mill after conservation. Photo: Archive ZKD SGGW.



2. Cerkiew w Haczowie po konserwacji.  
2. Uniate church in Haczów after conservation.

zabytkowych. W wyniku biokorozji zachodzą w nich zarówno zmiany właściwości technicznych, struktury, cech fizycznych i wytrzymałościowych, jak i estetyczno-artystycznych. Drewno naturalne lub polichromowane zmienia strukturę, barwę, rysunek, kształt i fakturę. Tylko zintegrowana konserwacja techniczno-artystyczna zabytku daje gwarancję uzyskania właściwych efektów, zgodnych z zasadami etykimi wymogami kanonów konserwatorskich<sup>1</sup>.

Wymagają one zatem stosowania odpowiednich zabiegów ochronno-konserwacyjnych: profilaktycznych i sanacyjno-terapeutycznych, natury chemicznej, fizycznej, konstrukcyjnej i eksploatacyjnej. Dzięki nim znaczna liczba starych obiektów drewnianych przetrwała do naszych czasów. Jako zabytki ruchome lub nieruchome stanowi dowód rozwoju i poziomu naszej kultury materialnej: sztuki, rzemiosła, architektury i budownictwa.

Nowoczesna konserwacja zabytków oparta być powinna na interdyscyplinarnej wiedzy biologiczno-technicznej i estetyczno-artystycznej. Zależność ta jest wyraźnie widoczna przy konserwacji, restauracji, renowacji i rekonstrukcji drewnianych obiektów

W celu realizacji tych założeń podejmowano na świecie – w mniejszym lub większym zakresie – prace badawcze drewnianych obiektów zabytkowych, mające stanowić podstawę do wykonywania zadań konserwacji technicznej, prowadzonej równolegle lub poprzedzającej działania estetyczno-artystyczne. Opracowanie niniejsze jest próbą dokonania krytycznego przeglądu i podsumowania osiągnięć polskiej myśli naukowej w tym zakresie.

Uwzględniono w nim przede wszystkim wyniki własnych badań autorów krajowych, a także prace o charakterze informacyjno-przeglądowym. Niestety, nie wszystkie prace prowadzone w Polsce doczekały



3. Chałupa podcieniowa po konserwacji. Fot. Archiwum ZKD SGGW.  
3. Arcade cottage after conservation. Photo: Archive ZKD SGGW.

się publikacji. Podkreślić należy, że tempo odbudowy kraju – w tym i zabytków – po zniszczeniach I i II wojny światowej nie sprzyjało publikowaniu wyników badań dotyczących konserwacji. Wiele interesujących koncepcji i realizacji przetrwało jedynie w formie dokumentacji techniczno-artystycznej i nie jest szerzej dostępne. O trafności działań konserwatorskich świadczą obecny stan i kondycja obiektów zabytkowych.

obiektów architektury drewnianej było kontynuowane również na ziemiach polskich. Teodor i Izydor Gulgowsky utworzyli w 1906 r. Muzeum Kaszubskie we Wdzydzach Kiszewskich, w którym zebrano i poddano konserwacji liczne obiekty ruchome eksponowane w wiejskich budynkach zabytkowych. W 1927 r. w Nowogrodzie Łomżyńskim, dzięki staraniom Zofii i Adama Chętników, otwarty został skansen kurpiowski. W następnych latach idea takiej prezentacji



4. Cerkiew w Powroźniku w czasie konserwacji. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

4. Uniate church in Powroźnik during conservation. Photo: Archive ZKD SGGW.

### Historia badań drewna zabytkowego w Polsce

Światowe narodziny idei ochrony zabytków drewnianych przypadają na XIX w. Zaczęto wówczas gromadzić obiekty o znaczeniu historycznym lub kulturowym. Były one eksponowane w pomieszczeniach zamkniętych tworzonych muzeów, na wolnym powietrzu *in situ* lub po przemieszczeniu zabytkowych budynków i przedmiotów drewnianych na tereny parków etnograficznych. Zapoczątkowane w 1891 r. w Szwecji przez Artura Hazeliusa gromadzenie

zabytków drewnianych upowszechniła się. Do 1990 r. powstało w różnych rejonach kraju przeszło 40 muzeów na wolnym powietrzu, często z bogatym wyposażeniem w drewniane zabytki ruchome. Wymienić należy w szczególności otwarte w 1958 r. po dłuższych pracach organizacyjnych Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku. Pod kierunkiem organizatora i wieloletniego jego dyrektora, nieżyjącego już Aleksandra Rybickiego odegrało ono główną rolę w rozwoju skansenów w Polsce, zarówno pod względem koncepcji, ekspozycji, jak i metod konserwacji. Znaczącym obiektem jest również Muzeum

Rolnictwa im. ks. Krzysztofa Kluka wraz ze skansenem w Ciechanowcu, gromadzące drewniane zabytki ruchome i architektury ludowej<sup>2</sup>.

Rozwój metod konserwacji drewnianych zabytków, stosowanych m.in. we wspomnianych muzeach, oparty był na bogatych studiach o charakterze etnologicznym, m.in. Zygmunta Glogera<sup>3</sup>, oraz historyczno-architektonicznym<sup>4</sup>.

Stosowane w muzealnictwie metody i środki konserwacji początkowo pozbawione były podstaw naukowych. Realizowali je mniej lub bardziej profesjonalni cieśle, budowniczowie i rzemieślnicy innych specjalności, działający na podstawie przekazywanych z pokolenia na pokolenie doświadczeń i własnej intuicji. Dopiero intensywne badania nad teorią oraz praktyką degradacji i ochrony drewna, prowadzone w Niemczech w końcu XIX w. – głównie na Uniwersytecie Wrocławskim (Universität Breslau) – stworzyły podstawy naukowe konserwacji drewna.

W Polsce rozwój oryginalnych badań naukowych w tym zakresie zapoczątkowany został po I wojnie światowej, głównie na Politechnice Warszawskiej, przez profesorów Wacława Iwanowskiego, Franciszka K. Skupieńskiego, Annę Wałek-Czernecką<sup>5</sup>. Szerszy zakres osiągnęły one dopiero po II wojnie. Idea ratowania drewnianej spuścizny kultury materialnej w kraju była realizowana w różnym stopniu



5. Dom mieszkalny w Świdrze k. Warszawy. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

5. Residential house in Świder near Warsaw. Photo: Archive ZKD SGGW.



6. Dom mieszkalny w Otwocku k. Warszawy. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

6. Residential house in Otwock near Warsaw. Photo: Archive ZKD SGGW.

w oparciu na przesłankach naukowych<sup>6</sup>. Tego typu postępowanie, nieodzowne do prawidłowego prowadzenia konserwacji zabytków, odzwierciedlały przedsięwzięcia podejmowane m.in. przez profesorów Bohdana Marconiego, Jana Zachwatowicza, Leonarda Torwirta oraz Tadeusza Polaka. Prof. Jan Zachwatowicz z Politechniki Warszawskiej, pierwszy powojenny generalny konserwator zabytków, tak sformułował swój punkt widzenia na tę sprawę: *Moim niezrealizowanym marzeniem naukowym było zawsze przeprowadzenie pełnych metodycznych badań jednego zabytku i opublikowanie ich*<sup>7</sup>. Podobny pogląd wyraził Leonard Torwirt, profesor UMK w Toruniu, stwierdzając, że *konserwacja staje się specjalną, obszerną gałęzią wiedzy wymagającą zespołowej pracy i badań wielu specjalistów*<sup>8</sup>. Wyrażone idee wspomniani profesorem realizowali poprzez inicjowanie i popieranie wszechstronnych badań obiektów podlegających konserwacji i rekonstrukcji, w tym licznych zabytków drewnianych lub z udziałem drewna. Słynne były cykliczne konferencje metodyczne w Nidzicy, organizowane przez Jana Zachwatowicza, podczas których omawiano m.in. metody badań i konserwacji zabytków drewnianych. Znaczący wkład w badania na rzecz konserwacji zabytków wnieśli również Tadeusz Polak, wieloletni dyrektor Przedsiębiorstwa Państwowego Pracowni Konserwacji Zabytków, oraz Bohdan Marconi, wieloletni kierownik laboratorium PP PKZ. Realizowane w tej specjalistycznej instytucji prace konserwatorskie zabytków architektonicznych i ruchomych w ogromnej większości poprzedzane były badaniami mikrobiologicznymi i technologicznymi.

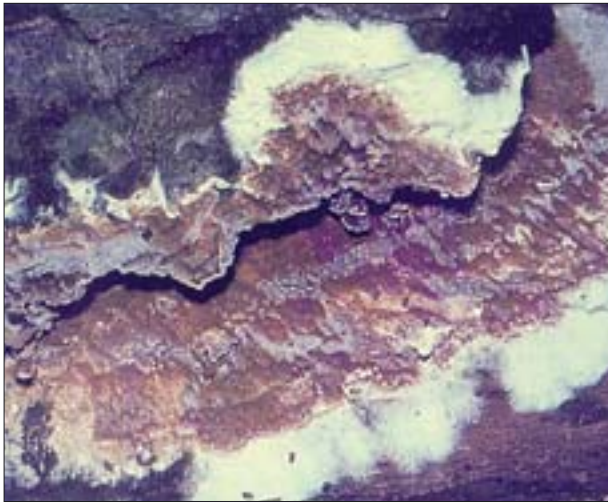
Badania naukowe na potrzeby konserwacji drewna zabytkowego prowadzone były w latach powojennych w różnych ośrodkach w kraju, w szerszym zakresie lub tylko sporadycznie. Problematyka ta zajmowała dużo miejsca początkowo w działalności Instytutu Techniki Budowlanej, a później Katedry i Zakładu Ochrony Drewna SGGW<sup>9</sup>. Od 1950 r., początkowo pod kierunkiem prof. Józefa Kochmana, przy współpracy PKZ i ASP, wykonano wiele prac o charakterze podstawowym oraz liczne ekspertyzy mykologiczne i projekty konserwacji zabytków drewnianych lub z udziałem drewna i innych organicznych materiałów. Za przykład posłużyć mogą m.in. obiekty o tak wysokiej randze zabytkowej, jak Zespół Pałacowy Corazziego, Belweder, pałace: Paca, Pod Blachą, Prymasowski, Błękitny, Branickich, a także Zamek Lubelski, pałace Lubomirskich w Puławach, Pszczyńskich (von Pless) w Pszczynie, Potockich w Łańcucie, Zamek Książąt Pomorskich w Szczecinie. Stały nadzór konserwatorski prowadzono przez



7. Spichlerz porośnięty mchem i glonami. Fot. Archiwum ZKD SGGW.  
7. Granary overgrown with moss and lichen. Photo: Archive ZKD SGGW.

cały okres odbudowy takich obiektów, jak np. pałace w Wilanowie i Nieborowie. Wśród poddanych badaniom podczas zabiegów konserwatorskich obiektów były także liczne budynki sakralne konserwowane *in situ* lub po przeniesieniu do parków etnograficznych. Stałą współpracę naukową zapewniały liczne skansemy, a zwłaszcza Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku i Muzeum Wsi Lubelskiej. Ogromne zasługi dla konserwacji drewna miał dr Michał Czajnik, technolog drewna z SGGW<sup>10</sup>.

Działalność naukową w zakresie konserwacji drewna zabytkowego – oprócz Instytutu Techniki Budowlanej i SGGW – prowadzą od lat: Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa UMK w Toruniu, Instytut Chemicznej Technologii Drewna AR w Poznaniu, Instytut Technologii Drewna w Poznaniu. W ośrodkach tych powstały, obok prac podstawowych, ekspertyzy mykologiczno-konserwatorskie licznych zabytków takich, jak budynek zboru poluterańskiego we Wschowie, Zespół Pałacowy w Czernejewie, pałace w Sicinach i Gogolewie, dwór w Studzeńcu, skansen w Osieku<sup>11</sup>. Konserwacją drewna archeologicznego zajmują się: Muzeum Archeologiczne w Biskupinie i Centralne Muzeum Morskie w Gdańsku.



8. Owocnik grzyba piwnicznego. Fot. Archiwum ZKD SGGW.  
8. Fruiting body of cellar fungus. Photo: Archive ZKD SGGW.

## Czynniki degradacji drewna zabytkowego w Polsce

Konserwacja, a później ekspozycja drewnianych obiektów zabytkowych powinny opierać się na pełnej znajomości czynników powodujących ich degradację w przeszłości, współcześnie lub mogących zagrażać w przyszłości. Ich rozpoznanie lub domniemanie pozwala na przyjęcie właściwych środków i metod postępowania konserwatorskiego oraz na ustalenie formy i warunków ekspozycji obiektów po konserwacji.

Propozycje systematyki czynników degradacji drewna pojawiły się w literaturze wielokrotnie. Pełna systematyka, uwzględniająca zastosowanie drewna, różnorodność środowiska jego występowania i stopnia zagrożenia, opracowana została w Polsce<sup>12</sup>. Po dyskusji na forum międzynarodowym przyjęto jej



9. Śluznia (grzybnia) śluzowca. Fot. Archiwum ZKD SGGW.  
9. Myxomycetes mycelium . Photo: Archiwum ZKD SGGW.

zweryfikowaną formę<sup>13</sup>. Wersja dla drewna zabytkowego przedstawiona była po raz pierwszy w roku 1968, a następnie w latach 1986 i 1991; a dla drewna archeologicznego w 1999 r.<sup>14</sup> Aktualną zweryfikowaną wersję dla drewna zabytkowego przedstawiają tab. 1-2. Czynniki biotyczne i abiotyczne degradacji w aspekcie etiologicznym (wg czynników sprawczych) ujęto w nich w zależności od warunków środowiska występowania i zastosowania drewna:

- pod dachem (pod przykryciem), bez wpływu czynników atmosferycznych, ale z narażeniem na działanie mikroklimatu wewnętrznego;
- na otwartej przestrzeni bez kontaktu z gruntem (wpływ czynników atmosferycznych);
- na otwartej przestrzeni w kontakcie z gruntem (wpływ czynników atmosferycznych i podsiąkanie wód gruntowych);
- w wodzie lub mokrym gruncie.

Zagrożenie degradacyjne oceniono w skali 4-stopniowej: – nie występuje; + słabe występowanie; ++ średnie występowanie; +++ silne występowanie. Klasyfikacja opracowana została na podstawie wyników badań autorów krajowych, uzupełnionych informacjami z literatury światowej.

Najliczniejsze, a zarazem najbardziej szkodliwe grupy biologicznych czynników degradacji drewna zabytkowego stanowią grzyby (*Fungi*) i owady (*Insecta*). W latach po II wojnie światowej, podczas odbudowy budowli i zabytków drewnianych, przeprowadzono akcję likwidacji porażań mikrobiologicznych i entomologicznych poprzedzoną zakrojonymi na szeroką skalę badaniami, które miały na celu ustalenie składu gatunkowego występujących organizmów, a w szczególności grzybów powodujących biochemiczny rozkład drewna, tzw. grzybów domowych (*Basidiomycotina*). Zespół specjalistów z różnych placówek badawczych dokonał wówczas analizy fizjograficzno-technicznej w wybranych losowo kilku tysiącach budynków, w tym wielu zabytków w 250 miejscowościach na terenie całego kraju<sup>15</sup>. Analizy te uzupełniono w latach 60. i 70. ub. wieku wynikami badań przeprowadzonych w tych województwach, w których drewno było szczególnie narażone na porażenie grzybami: opolskim, rzeszowskim, wrocławskim i olsztyńskim, a także w Warszawie i innych miejscowościach<sup>16</sup>. W efekcie uzyskano szczegółowe informacje o przeszło 60 gatunkach grzybów domowych o dużym zróżnicowaniu frekwencji i szkodliwości degradacyjnej. W ogromnej przewadze notowano występowanie dwóch głównych grzybów domowych *Serpula lacrymans* i *Coniophora puteana*, powodujących w sumie przeszło 60 proc. ogólnych porażań mykologicznych. Ustalono zarazem zależność porażenia od rodzaju użytkowania obiektów, typów konstrukcji oraz domniemanych przyczyn.

Informacje te stanowiły podstawę naukową opracowania zasad i instrukcji, prowadzonych w tym czasie na szeroką skalę prac konserwatorskich, kasacyjnych, odgrzybieniovych i profilaktycznych<sup>17</sup>.



10. Most na Wiśle pod Wyszogrodem w czasie badań. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

10. Bridge over the Vistula near Wyszogród in the course of investigations. Photo: Archive ZKD SGGW.

Jednocześnie pojawiły się publikacje poświęcone występowaniu grzybów domowych w takich obiektach zabytkowych, jak kościół w Dębnie, pałac w Wilanowie, pałac w Nieborowie, cerkwie w Uluczu i Hyrowej, kościół Pokoju w Świdnicy<sup>18</sup>. Badany był również stan dziewiętnastowiecznych, drewnianych willi w okolicach Otwocka, a także najdłuższy w Europie zabytkowy most drewniany pod Wyszogrodem, obecnie zachowany tylko częściowo<sup>19</sup>.

W porażaniu drewnianych obiektów zabytkowych znaczący udział mają grzyby-pleśnie (*Ascomycotina* i *Deuteromycotina*)<sup>20</sup>. Charakteryzują się one powierzchniowym porastaniem obiektów, wpływając przede wszystkim na ich walory estetyczne. W warunkach wysokiej wilgotności powodować mogą także rozkład biochemiczny tkanki drzewnej, tzw. szary lub pleśniowy. Występujące gatunki (przeszło 100) porażają drewno zachowujące kontakt z glebą i narażone na działanie czynników atmosferycznych<sup>21</sup>. Pojawiają się często w budynkach o konstrukcji z tzw. wielkiej płyty, na przemarzających i zawilgoconych ścianach i przedmiotach, a także w dolnych partiach budowli dotkniętych powodzią<sup>22</sup>. Mykolog Ewa Mędręła-Kuder oznaczała zarodniki grzybów-pleśni w powietrzu budynków zabytkowych w Krakowie<sup>23</sup>. Identyfikowano je również wielokrotnie jako dominujące, obok bakterii, czynniki degradacji drewna archeologicznego m.in. w Biskupinie<sup>24</sup>.

Stosunkowo niedawno bakterie uznane zostały za samodzielny czynnik degradacji drewna. Stwierdzono, że w warunkach podwyższonej wilgotności, uniemożliwiających już rozwój grzybów, mogą one powodować zmiany strukturalne ścian komórkowych typu perforacji, tuneli lub kawern<sup>25</sup>. W Polsce notowano występowanie bakterii w składowiskach surowca i budowlach wodnych, a także w takich miejscach budynków zabytkowych, które stale lub okresowo ulegały nadmiernemu zawilgoceniu<sup>26</sup>. Poznano i oznaczono ponad 50 gatunków bakterii właściwych i promieniowców, powodujących porażenie drewna.

Za interesujące badania nad czynnikami degradacji drewna uznać należy pionierskie studia nad glonami (*Algi*) zasiedlającymi elementy starych budowli. Zjawisko to znane od dawna znalazło pełne wyjaśnienie naukowe dopiero w latach 90. minionego stulecia. Oznaczono ok. 100 gatunków glonów aerofitycznych rozwijających się na zewnątrz obiektów od strony północnej, a czasami wewnątrz na ścianach o dużym zawilgoceniu i częściowym dostępie światła słonecznego. Organizmy te, pozyskując energię drogą fotosyntezy, powodują trwałe zabarwienie na kolor zielony powierzchni drewna, polichromii i materiałów nieorganicznych. Uzyskano dowody na przerastanie ścian komórkowych drewna przez niektóre gatunki glonów oraz ich wpływ na właściwości techniczne drewna<sup>27</sup>.

Owady jako czynnik degradacji drewna były również przedmiotem licznych opracowań. Jedną z pierwszych publikacji poświęconych temu zagadnieniu ukazała się w 1948 r. i dotyczyła występowania kołatka i spuszczela w rzeźbach ołtarza Kościoła Mariackiego w Krakowie<sup>28</sup>. Szczególną uwagę poświęcono występowaniu na terenie kraju spuszczela (*Hylotrupes bajulus*), głównego szkodnika konstrukcji ścian budynków i więźb dachowych<sup>29</sup>. Przedstawiono jego rozprzestrzenienie, biologię i oddziaływanie na drewno<sup>30</sup>. Występowanie tego i szeregu innych owadów stwierdzono w różnych obiektach, m.in. w kościele w Dębnie, w budowlach wodnych i innych, pochodzących z XII w. i późniejszych<sup>31</sup>.

Odrębne zagadnienie w konserwacji drewna zabytkowego stanowi działanie ognia. Pożary zabytków sakralnych *in situ* i obiektów w skansenach należą do częstych i niebezpiecznych zjawisk<sup>32</sup>. Prace badawcze w tym zakresie nie są reprezentowane zbyt licznie<sup>33</sup>.

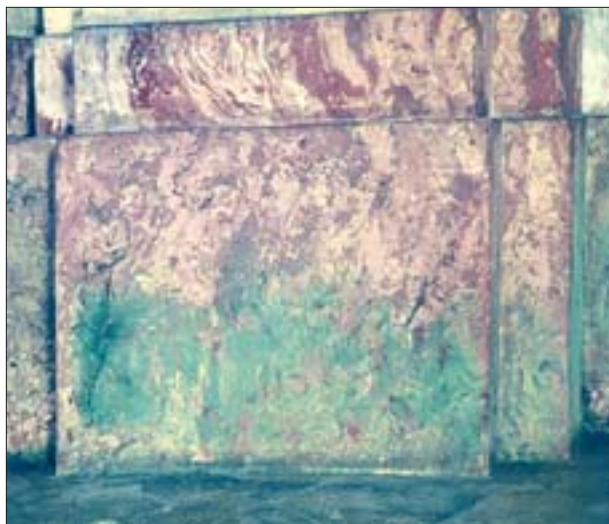
## Diagnostyka, symptomatologia i detekcja degradacji drewna zabytkowego

Diagnostyka, czyli oznaczanie (rozpoznawanie) czynników etiologicznych (sprawczych) degradacji drewna zabytkowego, jest dziedziną trudną, ale nieodzowną, bo umożliwiającą przyjęcie właściwego toku postępowania konserwatorskiego. Dokładne rozpoznanie



11. Parkiet na podobrazu porażony przez grzyba domowego. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

11. Underpainting attacked by house fungus. Photo: Archive ZKD SGGW.



12. Wegetacja glonów na płycie alabastrowej z podkładem drewnianym. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

12. Algae vegetation on an alabaster plate with a wooden backing. Photo: Archive ZKD SGGW.

rodzajów i gatunków występujących organizmów degradacyjnych wymaga odpowiedniego przygotowania biologicznego oraz zastosowania specyficznych metod badawczych: makroskopowych, mikroskopowych i fizjologiczno-hodowlanych.

Przydatne są klasyczne klucze diagnostyczne: bakteriologiczne, mykologiczne i entomologiczne. W okresie powojennej odbudowy opracowano wiele metod możliwych do zastosowania w razie różnych potrzeb techniczno-konserwatorskich. Rozpoznanie grzybów niszczących drewno (*Basidiomycotina*) umożliwia diagnostyka makroskopowa oparta na różnicach budowy i wyglądu stadiów rozwojowych tych organizmów: grzybni, sznurów i owocników<sup>34</sup>. W bardziej skomplikowanych przypadkach znaleźć może zastosowanie metoda kolorymetryczna, która polega na uzyskiwaniu zróżnicowanych barwnie reakcji strzępek grzybni poddanych działaniu odpowiednich wskaźników<sup>35</sup>. Do diagnostyki grzybów pleśniowych przydatne mogą być opracowania autorstwa mykologów – Marleny Piontek i Zofii Żakowskiej, a do rozpoznania owadów uszkadzających – Jana Dominika z SGGW<sup>36</sup>.

Istotną rolę w charakterystyce czynników degradacyjnych odgrywają symptomy zmian, które zachodzą w porażonym drewnie. W tym celu opracowana została symptomatologiczna wersja ich systematyki (tab. 3 i 4). Zawiera ona jakościowe i parailościowe zmiany wywoływane przez czynniki degradacji przedstawione poprzednio w wersji etiologicznej (tab. 1 i 2). Uwzględniono takie wskaźniki, jak kolor, skład chemiczny, mikrostruktura, makrostruktura, gęstość, właściwości fizyczne i wytrzymałościowe. Stopień zagrożenia degradacyjnego oceniono również w skali 4-stopniowej, oddzielnie dla czynników biotycznych i abiotycznych.



W przypadku obiektów zabytkowych zachodzi niekiedy potrzeba dokładnej oceny ilościowych zmian powstałych w drewnie, czyli stopnia zniszczenia i kondycji tkanki drzewnej. Podjęcie decyzji o pozostawieniu porażonych elementów lub ich częściowej lub całkowitej wymianie należy do trudnych i odpowiedzialnych problemów konserwatorskich. Detekcja, czyli wykrywanie i ustalanie wielkości zmian, była w latach 70. ub. wieku przedmiotem nielicznych prac badawczych. Stosowano w nich metody nieniszczące i niszczące, począwszy od bardzo prostych do skomplikowanych, wymagających użycia specjalnej aparatury. Najprostszą metodą jest ocena stopnia zniszczenia przez nakłuwanie elementów konstrukcji drewnianych za pomocą wyskalowanej igły stalowej z uchwytem. Głębokość wchodzenia igły przy jednolitym nacisku daje informacje o zmianach w tkance drzewnej oraz możliwość opracowania diagramu degradacji<sup>37</sup>. Bardziej dokładne pomiary wykonywano przy zastosowaniu przyrządów pilodinu i rezystografu<sup>38</sup>. Kazimierz Lutomski, Krzysztof J. Krajewski, Grzegorz Bernatowicz zastosowali do detekcji wczesnych stadiów rozkładu drewna metodę emisji akustycznej przy pomiarze wytrzymałości na ściskanie<sup>39</sup>. Bartłomiej Konarski i Jerzy Ważny w latach 70. uzyskali dobre wyniki przy zastosowaniu ultradźwiękowego testera produkcji polskiej (Unipan 541)<sup>40</sup>. Tę metodę oraz zastosowanie rezonansu magnetycznego opisali Jerzy Karyś i Bohdan Stawiski z Politechniki Wrocławskiej<sup>41</sup>.



13. Owocniki śluzowca. Fot. Archiwum ZKD SGGW.  
13. Fruiting body of myxomycetes. Photo: Archive ZKD SGGW.

W ostatnich latach do wykrywania porażen wywołanych przez owady Tadeusz Biegański próbował zastosować lekarski tomograf komputerowy, a Krzysztof J. Krajewski i Bogusław Andres – tomograf impulsowy „Arbotom”<sup>42</sup>. Stopień zniszczenia przez owady drewna ikon za pomocą promieni Roentgena i gamma oceniali Zdzisław Chyliński i Mieczysław Matejak z SGGW<sup>43</sup>. Przeprowadzono także próby zastosowania ultradźwięków oraz radioizotopów do badań podobrazii<sup>44</sup>.

Dla bliższego poznania zmian właściwości drewna pod wpływem grzybów przeprowadzono wiele badań tzw. niszczących, zapoczątkowanych w SGGW w końcu lat 50. Obszerne studia obejmowały oznaczanie – wg opracowanej przez autora, oryginalnej metody – wpływu grzybów *Merulius lacrymans* i *Coniophora cerebella* na ciężar, gęstość, hydroskopijność, nasiąkliwość, wytrzymałość na ściskanie i zginanie. Wyniki pozwoliły na modelowe określenie maksymalnie możliwych zmian właściwości drewna sosny, świerka i buka pod wpływem grzybów domowych<sup>45</sup>. Techniczne właściwości drewna dębu wykopaliskowego, „ostrożnie wysuszonego” z różnych stanowisk archeologicznych badań w latach 70. Witold Dzbeński<sup>46</sup>.

W miarę rozwoju procesów degradacyjnych następuje zmiana składu chemicznego związków organicznych i nieorganicznych. Przy działaniu grzybów, zależnie od typu rozkładu, następuje ubytek celulozy, ligniny lub obu komponentów. Próby oceny stopnia degradacji w tym zakresie, obok zmian właściwości fizycznych i mechanicznych, dokonali dla drewna archeologicznego, oprócz Jerzego Ważnego z SGGW, także m.in. Edward Urbanik i Tadeusz Grzeczyński z Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu<sup>47</sup>. Zmiany składu organicznego porażonego drewna pod wpływem grzybów domowych w warunkach kontrolowanych poddano badaniom w latach 70. w SGGW, natomiast analizy składu mineralnego (głównie pierwiastków śladowych) dokonał Jerzy Ważny<sup>48</sup>. Metodę chemiczną oceny porażenia materiałów przez grzyby-pleśnie proponowała m.in. Zofia Żakowska z Politechniki Łódzkiej<sup>49</sup>. Umożliwiała ona oznaczenie wzrostu zawartości ergosterolu, jednego ze składników komórek grzybni, który posłużył jako wskaźnik opanowania materiału przez grzyby.

## Chemiczne metody konserwacji drewna zabytkowego

### Dezynfekcja, dezynsekcja, profilaktyka

Konserwacja drewna zabytkowego porażonego lub narażonego na biotyczne lub abiotyczne czynniki degradacji wymaga często stosowania chemicznych środków ochrony o działaniu dezynfekcyjnym i dezynsekcyjnym (kasacyjno-terapeutycznym) oraz profilaktycznym.

Lista krajowych preparatów chemicznych stosowanych do tych celów na przestrzeni lat jest długa. Ulega ona selekcji wraz z rozwojem chemii oraz zaostrzaniem wymogów sanitarno-ekologicznych. W okresie przed i po I wojnie światowej stosowane były głównie następujące biocydy: fluorek sodu, chlorowane fenole oraz fluorokrzemian cynku. Podczas odbudowy zniszczeń po II wojnie światowej korzystano początkowo z wymienionych preparatów oraz kilku wersji środków opartych na chloroftalenach i chlorowanych fenolach w rozpuszczalnikach olejowych i lekkich rozpuszczalnikach organicznych tzw. ksylamitach.

Wykazy wyselekcjonowanych preparatów używanych w konserwacji drewna zabytkowego były wielokrotnie publikowane<sup>50</sup>. Skuteczność i jakość tych środków była ściśle kontrolowana pod względem zgodności do 18 norm państwowych<sup>51</sup>. Wyniki tych badań – w zakresie wartości grzybobójczej i owadobójczej oraz innych właściwości były wielokrotnie publikowane<sup>52</sup>. W latach 80. i 90. opracowano i wprowadzono do produkcji wysokiej klasy preparat typu chrom-miedź-bor, który jednak ze względu na wartość toksycznego chromu został wycofany z powszechnego użycia<sup>53</sup>.

W zabiegach konserwatorskich – oprócz środków ochronnych aplikowanych metodami powierzchniowymi lub wgłębnymi – stosowano środki gazowe, głównie tlenek etylenu (*Rotanox*). Skuteczność tego zabiegu w stosunku do grzybów badali Roman Kowalik i Irena Sadurska z Instytutu Chemii Przemysłowej w Warszawie, a w odniesieniu do owadów m.in. Jan Dominik z SGGW i Leszek Woliński z UMK w Toruniu<sup>54</sup>. Szerokie badania nad mechanizmem wnikania różnych środków ochrony drewna, przydatne również dla konserwatorów drewna, przeprowadził Tadeusz Wytwer z SGGW<sup>55</sup>.

W latach 80. nastąpiło wspomniane zaostrzenie przepisów sanitarno-ekologicznych dotyczących środków ochrony drewna. Wycofano wówczas z użycia m.in. fluorek sodu, fluorokrzemiany, chromiany, chlorofenole, DDT, Lindan. Preparaty te, choć skuteczne, miały uboczne oddziaływanie, szkodliwe lub uciążliwe (długotrwały zapach, alergenność, kancerogenność)<sup>56</sup>.

Obecnie do ochrony drewna dopuszczone są jedynie preparaty oparte na związkach nietoksycznych, proekologicznych (m.in. triazole, propiconazol, tebeconazol, azaconazol, chlorotaloril, związki jodoorganiczne, permetryny, związki cynoorganiczne). Na rynku znajduje się wiele środków ochrony, produkowanych przez firmy zagraniczne, dysponujące własną dokumentacją naukową. W Polsce również prowadzone są prace nad środkami nowej generacji, głównie w SGGW i Instytucie Technologii Drewna. Należą do nich produkowane i stosowane już od kilku lat preparaty oparte na związkach amonowych, opracowane przez Jerzego Ważnego i Piotra Rudniewskiego<sup>57</sup>.



14. Fragment wystroju rzeźbiarskiego z Wilanowa przed konserwacją. Fot. PKZ.

14. Fragment of sculpted decoration in Wilanów prior to conservation. Photo: PKZ.

Rodzima produkcja preparatów zawierających nowoczesne biocydy jest jednak skromna, brakuje też szerszych opracowań naukowych na ich temat. Wydaje się konieczne wznowienie okresowego publikowania wykazu środków ochrony drewna na potrzeby ochrony zabytków.

#### **Wzmacnianie struktury**

Zły stan techniczny niektórych zabytkowych obiektów o wybitnych walorach artystyczno-historycznych wymaga zastosowania, obok biocydów, również preparatów hydrofobizujących, wzmacniających i stabilizujących tkankę drzewną nawet bardzo zniszczonych obiektów i ich fragmentów. Do tych celów stosowane były od wieków m.in. oleje roślinne i mineralne, kalafonia, woski, parafiny, ałun glinowo-potasowy, cukier buraczany i trzcinyowy<sup>58</sup>. W wielu przypadkach dawały one pozytywne rezultaty w zakresie hydrofobizacji i stabilizacji wymiarowej, ale z reguły nie przywracały właściwości technicznych drewna<sup>59</sup>.

Do konsolidacji zdegradowanej tkanki drzewnej wypróbowano metodę tzw. elektropetryfikacji. Drewno nasycone roztworem krzemianu sodu (szkło wodne) i chlorku wapnia poddano działaniu stałego prądu elektrycznego. W efekcie nastąpiło zestalenie tkanki, jej gęstość wzrosła o 142 proc., a twardość o 40 proc. Metoda nie wyszła poza etap doświadczalny, natomiast znalazła szersze zastosowanie do zestalania gruntów pod budynkami zabytkowymi<sup>60</sup>.

Szerokie zastosowanie w konserwacji mokrego drewna archeologicznego znalazł glikol polietylenowy (PEG). Jest on używany za granicą do stabilizacji tak cennych obiektów, jak np. łodzie wikingów<sup>61</sup>. Preparat PEG jest stosowany również w Polsce do konserwacji archeologicznego drewna szkatlicznego i architektonicznego z Biskupina<sup>62</sup>. Nautyczne zabytki drewniane są również przedmiotem badań w Centralnym Muzeum Morskim w Gdańsku<sup>63</sup>. Wspomniana metoda stabilizacji mokrego drewna archeologicznego daje względnie dobre rezultaty. Jej wady to jednak długotrwałość zabiegu, zmiana wyglądu eksponatu (wysalanie) oraz zaledwie nieznaczna poprawa właściwości technicznych drewna<sup>64</sup>.

Duże nadzieje pokładane były w zastosowaniu żywic syntetycznych do konserwacji drewna zarówno w celach profilaktycznych, jak i do konsolidacji zdegradowanej tkanki drzewnej. Pozytywny efekt uzyskuje się przez wprowadzenie do drewna polimerów lub monomerów poddanych w nim polimeryzacji: chemicznej, termicznej lub radiacyjnej. Badania nad żywicami rozpoczął w latach 60. Wiesław Domański na UMK w Toruniu<sup>65</sup>. Początkowo prowadzone były próby z zastosowaniem żywic rezorcynowo-formaldehydowych i polichlorku winylu. Następnie szersze studia poświęcono żywicom epoksydowym, ich rozmieszczeniu i efektom utwardzania drewna. Żywice syntetyczne – poliocetan winylu, polimetakrylan metylu, chlorowany polichlorek winylu, żywicę epoksydową i dwa warianty żywicy mocznikowej – zastosował w swoich badaniach Michał Czajnik<sup>66</sup>. Określał ich wartość grzybobójczą w stosunku do grzybów testowych oraz wpływ nasycania na właściwości techniczne: gęstość, hydroskopijność, pęcznienie objętościowe, twardość metodą Janki oraz wytrzymałość na ściskanie po różnych okresach ekspozycji w warunkach kontrolowanych. Badania potwierdziły dużą przydatność żywicy epoksydowej i nieco mniejszą pozostałych do konserwacji drewna, a w szczególności do stabilizacji drewna zdegradowanego przez grzyby<sup>67</sup>.

Badania o podobnym zakresie przeprowadzono w latach 70. dla vinofleksu MP-400 (kopolimer polichlorku winylu i eteru izobutyloвого). Preparat ten zastosowano do konserwacji detali wystroju rzeźbiarskiego pałacu w Wilanowie<sup>68</sup>. Do wzmocnienia drewna zabytkowego używano również w tym okresie preparatów petrifo (żywica epoksydowa) i paraloid (kopolimer metakrylanu etylu i akrylanu metylu)<sup>69</sup>. Sześć różnych żywic termoplastycznych zastosowano do nasycania drewna lipy<sup>70</sup>. Ich przydatność oceniono na podstawie odporności na grzyby niszczące oraz ich rozmieszczenia oznaczonego metodą rentgenowskiej tomografii komputerowej. Syntetycznego przeglądu zastosowań żywic sztucznych do konserwacji drewna z punktu widzenia ich bioodporności dokonał Kazimierz Lutomski<sup>71</sup>. Omówione zostały także – na przykładzie obiektów z wykopalisk



15. Sznury białego grzyba domowego. Fot. Archiwum ZKD SGGW.

15. White house fungus filament. Photo: Archive ZKD SGGW.

w Pułtusku – metody nasycania drewna żywicami syntetycznymi<sup>72</sup>.

Drewno silnie zniszczone, wykazujące większy rozkład lub ubytki substancji drzewnej, wymaga niekiedy uzupełnień. W takich przypadkach zalecane były wkładki z odpowiednio dobranego gatunku o strukturze zbliżonej do drewna litego, czyli tzw. flekowanie<sup>73</sup>. Można również zastosować masy wypełniające, tzw. plomby, z włókien lub trocin drzewnych nasyconych i łączonych żywicami sztucznymi. W Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku zbadano i zastosowano wiele zmodyfikowanych receptur mas wypełniających, opartych na żywicach epoksydowych (epidianie 5) i vinofleksie<sup>74</sup>. W latach 70. Bożena Soldenhoff z UMK w Toruniu, Konrad Tomaszewski z PKZ i inni konserwatorzy proponowali pianki poliuretanowe do uzupełniania ubytków drewna obiektów zabytkowych<sup>75</sup>. Prof. Hermina Krach z SGGW zaleciła użycie podczas konserwacji kościółka w Dębnie wypełniaczy z żywicy epoksydowej<sup>76</sup>. Podejmowane były również próby zastosowania drewna modyfikowanego styrenem polimeryzowanym termicznie<sup>77</sup>. Mimo zaawansowanej technologii produkcji tzw. Lignomeru metoda nie znalazła szerszego zastosowania.



16. Prace konserwatorskie stropów polichromowanych pałacu w Wilanowie. Fot. Archiwum ASP w Warszawie.

16. Conservation of polychromed ceiling in Wilanów Palace. Photo: Archive ZKD SGGW.

## Niechemiczne metody konserwacji drewna zabytkowego

W ostatnich latach pojawiły się ograniczenia w użyciu środków chemicznych, zarówno do dezynfekcji i dezynsekcji, jak i w celach profilaktycznych. Wydaje się słuszne, aby tam, gdzie jest to możliwe, unikać wprowadzania środków chemicznych.

Jedną z rozpowszechnionych na świecie metod niechemicznych jest termiczne zwalczanie grzybów i owadów w konstrukcjach drewnianych i zabytkach ruchomych. Metoda ta, opracowana przez Wojciecha Kurpika, polega na poddaniu drewna działaniu gorącego powietrza<sup>78</sup>. W Polsce podstawy naukowe tej metody opracowano w odniesieniu do głównych grzybów niszczących drewno w obiektach mało kubaturowych. Ustalono i ujęto w diagramy zależność temperatury letalnej od wilgotności powietrza i czasu ekspozycji. W przypadku drewna polichromowanego można uzyskać pozytywne efekty w zakresie niższych temperatur dzięki przedłużeniu czasu ich oddziaływania. Metodę termiczną stosowano również do dezynsekcji drewna zabytkowego, zwłaszcza w Danii i Niemczech.

Inne metody termiczne, stosowane obecnie, to nagrzewanie porażonych obiektów promiennikami podczerwieni lub poddanie ich oddziaływaniu mikrofal

emitowanych z urządzeń prototypowych. Są one skuteczne pod względem dezynfekcyjnym i dezynsekcyjnym, nie dają jednak skutków profilaktycznych<sup>79</sup>. Niskie temperatury znalazły zastosowanie w interesującej liofilizacyjnej metodzie (*freeze-drying*) konserwacji mokrego drewna archeologicznego. Została ona wdrożona w Centralnym Instytucie Morskim w Gdańsku<sup>80</sup>.

Promienie Roentgena do konserwacji drewna zabytkowego użył po raz pierwszy w latach powojennych Bohdan Marconi, a znacznie później krakowscy badacze Władysław Pękała i Jan Perkowski, bez wyraźnie pozytywnych rezultatów<sup>81</sup>. Do dezynfekcji i dezynsekcji drewna zabytkowego mogą być stosowane także promienie gamma emitowane przez izotopy promieniotwórcze<sup>82</sup>. Szersze omówienie tego zagadnienia w odniesieniu do owadów można znaleźć w pracy Adama Krajewskiego, entomologa z Zakładu Ochrony Drewna SGGW w Warszawie<sup>83</sup>. Działanie promieni gamma na grzyby nie znalazło odpowiedniego odbicia w publikacjach mimo stosowania ich do sterylizacji próbek badawczych i zabytków mało kubaturowych<sup>84</sup>. Możliwości zwalczania owadów szkodników drewna w polu elektrycznym wielkiej częstotliwości badali w latach 60. Leonard Dziedzic i Zdzisław Ratajczak z Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu<sup>85</sup>.

Przeprowadzono również wstępne badania nad zastosowaniem metod biologicznych do zwalczania czynników degradacji drewna. Jan Dominik uzyskał pozytywne wyniki świadczące o możliwości masowej hodowli i wykorzystywania do likwidacji owadziej szkodników drewna owada pasożytniczego *Sclerodermus domesticus*<sup>86</sup>. W zakresie wykorzystania mikroorganizmów do zwalczania grzybów w drewnie w latach 90. dokonano próby przeniesienia na grunt krajowy stosowania metabolitów gatunków antagonicznych, głównie z rodzaju *Trichoderma*, niestety, bez wyraźnych wyników<sup>87</sup>.

## Konkluzje

Dokonano krytycznego przeglądu prac naukowo-badawczych prowadzonych w kraju na potrzeby konserwacji drewna zabytkowego w aspekcie historycznym, ze szczególnym uwzględnieniem okresu odbudowy po II wojnie światowej. Stwierdzono, że dysponujemy zasobami własnych informacji naukowych, które umożliwiają lub ułatwiają działania w zakresie konserwacji drewnianych obiektów ruchomych i nieruchomych lub zabytków z udziałem drewna.

Omówiono stosowane w różnych okresach metody sterylizacji (dezynfekcji i dezynsekcji), profilaktyki oraz stabilizacji i utrwalania. Prace badawcze z wykorzystaniem tych metod były realizowane w kilku ośrodkach naukowych, w zakresie wyczerpującym wszystkie lub prawie wszystkie aktualne problemy konserwacji lub ograniczonym do jednego zagadnienia lub obiektu, o charakterze sygnałnym lub przyczynkarskim.

Zakres tematyczny i poziom dokonanych badań nie odbiegały od przeprowadzonych za granicą, co potwierdzają publikacje<sup>88</sup>. Było to możliwe dzięki bliskiej współpracy polskich naukowców i konserwatorów z międzynarodowymi organizacjami naukowymi, takimi jak International Academy of Wood Science (IAWS), International Council of Monuments and Sites (ICOMOS), International Research Group on Wood Preservation (IRGWP) i była Grupą Roboczą Krajów Europy Wschodniej ds. Konserwacji Zabytków, a także z licznymi uniwersytetami i instytutami m.in. w Anglii, Australii, Bułgarii, Francji, Niemczech, Rosji, USA.

Niektóre prace badawcze miały charakter nowatorski w skali światowej, inne stanowiły twórcze przeniesienie na grunt krajowy osiągnięć zagranicznych.



17. Prace konserwatorskie stropów polichromowanych pałacu w Wilanowie. Fot. Archiwum ASP w Warszawie.

17. Conservation of polychromed ceiling in Wilanów Palace. Photo: Archive of the Academy of Fine Arts in Warsaw.



Prof. dr Richard Falck  
(1873-1955)



Prof. dr Franciszek K. Skupieński  
(1888-1962)



Prof. dr Anna Wałek-Czernecka  
(1890-1978)



Prof. Bohdan Marconi  
(1894-1975)



Prof. dr hab. Jan Zachwatowicz  
(1900-1983)



Aleksander Rybicki  
(1904-1988)



Dr inż. Michał Czajnik  
(1921-1981)



Prof. dr hab. Tadeusz Polak  
(1927-2001)



Prof. dr hab. Wiesław Domasłowski



Prof. dr hab. Jan Dominik



Prof. dr hab. Kazimierz Lutomski



Prof. dr Wojciech Kurpik



Prof. dr hab. Jerzy Ważny

18. Główni twórcy konserwacji drewna w Polsce.

18. Prime authors of timber conservation in Poland.

Umożliwiły one bądź ułatwiły prawidłowe działania konserwatorskie podejmowane w praktyce. Dzięki temu uratowane zostały liczne drewniane obiekty ruchome i architektoniczne, będące dowodami poziomu naszej kultury materialnej.

Polski dorobek badawczy w dziedzinie konserwacji drewna prezentowany był na międzynarodowych konferencjach, a także na forum krajowym. Wymianę doświadczeń umożliwiały m.in. cykliczne sympozja ochrony drewna, organizowane od 42 lat przez Polską Akademię Nauk i Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego; sympozja Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa pn. „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem” oraz konferencje „KONTRA – Trwałość budowli i ochrona przed korozją”, które od 28 lat odbywają się pod auspicjami Komitetu Trwałości Budowli Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa.

Aby dorobek badawczy mógł trafić najprostsza drogą do praktyki, na przełomie 1998 i 1999 roku, dzięki współpracy Wydziału Technologii Drewna SGGW i ASP w Warszawie, rozpoczęło działalność Studium Konserwacji Drewna Zabytkowego<sup>89</sup>. Jednocześnie od wielu lat prowadzone są, początkowo przez Ośrodek Doskonalenia Kadr przy b. Ministerstwie Gospodarki Komunalnej, a obecnie przez Polskie Stowarzyszenie Mykologów Budownictwa we Wrocławiu – studia podyplomowe dla inżynierów budowlanych i konserwatorów sztuki w zakresie ochrony budowli.

Choć prace badawcze przynosiły na ogół pozytywne wyniki i były wdrażane w praktyce, obecny stan techniczny wielu polskich zabytków drewnianych jest zły i pogarsza się w zastraszającym tempie. Niedostatek opieki konserwatorskiej sprawia, że konserwacja obiektów drewnianych stawać się będzie

zadaniem coraz trudniejszym, wymagającym indywidualnego podejścia do każdego z nich oraz łączenia zabiegów terapeutycznych, profilaktycznych i artystycznych.

Rozwiązywanie zagadnień naukowych na potrzeby konserwacji zabytków podejmowane w różnych ośrodkach i wymiana doświadczeń wymagają koordynacji działań poprzez powołanie w Polskiej Akademii Nauk lub przy Ministerstwie Kultury interdyscyplinarnych gremiów specjalistów oraz planowanej od wielu lat organizacji Państwowego Instytutu Badań nad Konserwacją Zabytków.

**Prof. dr hab. inż. Jerzy Ważny** jest członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Nauk i przewodniczącym Komitetu Technologii Drewna PAN; wieloletnim wykładowcą na

Wydziale Technologii Drewna SGGW oraz na Wydziale Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki ASP w Warszawie. Był przewodniczącym rady naukowo-konserwatorskiej ZBiK PKZ, członkiem rady naukowej PKZ; b. Grupy Roboczej ds. Konserwacji Zabytków, Historii, Kultury i Muzealiów i pozostaje nadal członkiem wielu organizacji. Pełni funkcję członka honorowego PSMB oraz międzynarodowych organizacji – Międzynarodowej Akademii Nauk o Drewnie (IAWS) i Międzynarodowej Organizacji Konserwacji Drewna (IRGWP).

**Prof. dr Wojciech Kurpiak**, wieloletni rektor Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie, był organizatorem pracowni konserwatorskiej w Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku, pracownikiem naukowym Wydziału Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki ASP w Warszawie. Jest także członkiem rady naukowej kierunku specjalizacyjnego Konserwacja Drewna Zabytkowego na SGGW.

### CONSERVATION OF WOOD ARTIFACTS IN POLAND – HISTORY AND STATE OF THE RESEARCH

**S**hort survey of history about conservation of wood artifacts in Poland, particularly after II-world war were presented. Achieved of results review of original science papers on this subject, conducted in various research centers in the country.

There were discussed: the biotic and abiotic wood degraded factors, with classification of them,

methods of diagnostics, symptomatics and detection of damages.

Paper contain also review of chemical preservatives and methods of disinfection, disinsection, prophylactic and consolidation of decayed wood. Finally investigation of non-chemical conservation methods of wood artifacts were presented.

**Tabela 1. Biotyczne czynniki degradacji drewna zabytkowego – klasyfikacja etiologiczna**  
(J. Ważny 2004)

Rodzaj czynnika	Typy środowiska* i zagrożenia degradacyjne**			
	1	2	3	4
<b>1. Bakterie (<i>Schizomycetes</i>)</b>				
1.1. Bakterie właściwe ( <i>Eubacteriales</i> )	+	+	++	+++
1.2. Promieniowce ( <i>Actinomycetes</i> )	-	+	++	+++
<b>2. Glony</b>				
2.1. Sinice ( <i>Cyanophyta</i> )	-	+	+++	+++
2.2. Zielonice ( <i>Chlorophyta</i> )	+	+	+++	+++
2.3. Brunatnice ( <i>Chrysophyta</i> )	-	+	+++	+++
<b>3. Grzyby (<i>Mycota</i>)</b>				
3.1. Śluzowce ( <i>Myxomycotina</i> )	-	+	++	-
3.2. Sprzężniaki ( <i>Zygomycotina</i> )	+	+	++	+
3.3. Workowce ( <i>Ascomycotina</i> )	+++	+++	+++	+
3.4. Podstawczaki ( <i>Basidiomycotina</i> )	+++	+++	+++	-
3.5. Grzyby niedoskonałe ( <i>Deuteromycotina</i> )	+++	+++	+++	+
<b>4. Porosty (<i>Lichenes</i>)</b>	-	+	++	-
<b>5. Mchy (<i>Musci</i>)</b>		++	+++	+
<b>6. Paprocie (<i>Filicinae</i>)</b>	-	++	+++	+
<b>7. Rośliny nasienne (<i>Spermatophyta</i>)</b>	-	+	++	+
<b>8. Owady (<i>Insecta</i>)</b>				
8.1. Chrząszcze ( <i>Coleoptera</i> )	+++	+++	+++	-
8.2. Motyle ( <i>Lepidoptera</i> )	-	++	++	-
8.3. Błonkówki ( <i>Hymenoptera</i> )	-	++	++	-
8.4. Termity ( <i>Isoptera</i> )	+++	+++	+++	-
<b>9. Inne organizmy zwierzęce</b>				
9.1. Małże ( <i>Mollusca</i> )	-	-	-	+++
9.2. Skorupiaki ( <i>Crustacea</i> )	-	-	-	+++
9.3. Nicienie ( <i>Nematoda</i> )	-	+	++	+
9.4. Roztocza ( <i>Acaroidea</i> )	+	+	+++	+

\* Typy środowiska

1. pod dachem
2. na otwartej przestrzeni bez kontaktu z gruntem
3. na otwartej przestrzeni w kontakcie z gruntem
4. w wodzie lub mokrym gruncie

\*\*Zagrożenia degradacyjne

- nie występują
- + słabe występowanie
- ++ średnie występowanie
- +++ silne występowanie



Tabela 2. Abiotyczne czynniki degradacji drewna zabytkowego – klasyfikacja etiologiczna  
(J. Ważny 2004)

Rodzaj czynnika	Typy środowiska* i zagrożenia degradacyjne**			
	1	2	3	4
<b>1. Czynniki chemiczne</b>				
1.1. Kwasy	+++	+		
1.2. Zasady	+++	+		
1.3. Tlen i ozon	-	++	++	-
1.4. Sole	+	++	++	++
1.5. Aerosole	-	+	++	-
1.6. Dwutlenek siarki	-	+	++	-
1.7. Inne gazy zanieczyszczenia powietrza	-	+	+	-
<b>2. Czynniki fizyczno-chemiczne</b>				
2.1. Radiacja słoneczna	-	+++	+++	+
2.2. Radiacja nuklearna	+++	++	-	
2.3. Radiacja termiczna	++	++	+	-
2.4. Ogień	+++	+++	+++	+
<b>3. Czynniki fizyczno-mechaniczne</b>				
3.1. Niskie temperatury	+	++	+++	+++
3.2. Działanie wody (deszcz, śnieg, grad)	-	+++	+++	+
3.3. Zmienna wilgotność	+	+++	+++	+++
3.4. Pyły (piasek, kurz, zanieczyszczenia)	-	+++	+++	-
3.5. Obciążenia statyczne	++	++	++	++
3.6. Obciążenia okresowe	++	++	++	++
3.7. Obciążenia dynamiczne	++	++	++	++
3.8. Ścieranie	++	+	+	-

\* Typy środowiska

1. pod dachem
2. na otwartej przestrzeni bez kontaktu z gruntem
3. na otwartej przestrzeni w kontakcie z gruntem
4. w wodzie lub mokrym gruncie

\*\*Zagrożenia degradacyjne

- nie występują
- + słabe występowanie
- ++ średnie występowanie
- +++ silne występowanie

**Tabela 3. Biotyczne czynniki degradacji drewna zabytkowego – klasyfikacja symptomatologiczna**  
(J. Ważny 2004)

Czynniki	Zmiany w drewnie i zagrożenia degradacyjne*						
	Kolor	Skład chemiczny	Mikrostruktura	Makrostruktura	Gęstość	Właściwości fizyczne	Wytrzymałość
<b>1. Bakterie niszczące drewno</b>							
1.1. Bakterie tunelowe	++	+	++	+	+	+	+
1.2. Bakterie perforacyjne	++	+	++	+	+	+	+
1.3. Bakterie kawernowe	++	+	++	+	+	+	+
1.4. Promieniowce	++	+	++	+	+	+	+
<b>2. Grzyby barwiące drewno</b>							
2.1. Pleśnienie (przebarwienie powierzchniowe)	+++	+	-	-	-	-	-
2.2. Sinizna pierwotna (przebarwienie wgłębne)	+++	-	+	-	+	+	+
2.3. Sinizna wtórna (przebarwienie wgłębne)	+++	-	+	-	+	+	+
2.4. Inne przebarwienia (wgłębne)	+++	-	+	-	+	+	+
<b>3. Inne organizmy barwiące drewno</b>							
3.1. Glony	+++	-	+	-	+	+	-
3.2. Porosty	+++	-	+	-	+	+	-
<b>4. Grzyby niszczące drewno</b>							
4.1. Rozkład brunatny	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4.2. Rozkład biały jednolity	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4.3. Rozkład biały niejednolity	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
4.4. Rozkład szary	+++	++	+++	+++	++	+++	++
<b>5. Mchy</b>	+	?	++	+	+	+	+
<b>6. Paprocie</b>	-	-	+	++	+	+	+
<b>7. Rośliny nasienne</b>							
7.1. Chwasty	-	-	+	++	+	+	+
7.2. Krzaki	-	-	+	+++	+	++	++
7.3. Drzewa	-	-	+	+++	+	++	++
<b>8. Owady niszczące drewno</b>	-	+	+	+++	++	+++	+++
<b>9. Organizmy wodne (zwierzęce)</b>	-	+	-	++	++	+++	+++
<b>10. Nicienie</b>	-	+	+	-	+	+	-
<b>11. Rzończa</b>	-	+	+	-	+	+	-

\* Zagrożenia degradacyjne

- nie występują
- + słabe występowanie
- ++ średnie występowanie
- +++ silne występowanie

**Tabela 4. Abiotyczne czynniki degradacji drewna zabytkowego – klasyfikacja symptomatologiczna**  
 (J. Ważny 2004)

Czynniki	Zmiany w drewnie i zagrożenia degradacyjne*						
	Kolor	Skład chemiczny	Mikro-struktura	Makro-struktura	Gęstość	Właściwości fizyczne	Wytrzymałość
<b>1. Czynniki chemiczne</b>							
1.1. Kwasy	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++
1.2. Zasady	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++
1.3. Tlen i ozon	++	+	++	+	+	+	+
1.4. Sole	+	+	+	+	+	+	+
1.5. Aerosole	+	+	+	+	+	+	+
1.6. Dwutlenek siarki	+	+	+	+	+	+	+
1.7. Inne gazy zanieczyszczenia powietrza	+	+	+	+	+	+	+
<b>2. Czynniki fizyczno-chemiczne</b>							
2.1. Radiacja słoneczna	+++	+	+	+	+	+	+
2.2. Radiacja nuklearna	+	+	+	+	+	+	+
2.3. Radiacja termiczna	++	++	+	+	+	+	+
2.4. Ogień	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<b>3. Czynniki fizyczno-mechaniczne</b>							
3.1. Niskie temperatury	-	-	++	++	+	++	++
3.2. Działanie wody (deszcz, śnieg, grad)	+	-	++	++	+	+	+
3.3. Zmienna wilgotność	+	-	++	+	+	+	-
3.4. Pyły (piasek, kurz, zanieczyszczenia)	+	-	+	+++	+	+	-
3.5. Obciążenia statyczne	-	-	+	+	-	-	+
3.6. Obciążenia okresowe	-	-	+	+	-	-	+
3.7. Obciążenia dynamiczne	-	-	+	+	-	-	+
3.8. Ścieranie	+	-	+	+	-	+	+

\* Zagrożenia degradacyjne

- nie występują
- + słabe występowanie
- ++ średnie występowanie
- +++ silne występowanie

1. W. Kurpik, *Zasady konserwacji dzieł sztuki*, „Biuletyn Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 1996, nr 7 (3-4); W. Kurpik, *Refleksje w półwiecze szkolnictwa konserwatorskiego*, (w:) *Sztuka konserwacji*, Warszawa 1997, s. 15-20.
2. J. Czajkowski, *Zarys muzealnictwa skansenowskiego w Europie*, (w:) *Muzea skansenowskie w Polsce*, Poznań 1979, s. 12-27; K. Lutowski, B. Gajda, *Stan aktualny i niektóre problemy konserwacji drewna w skansenach polskich*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 58-71; F. Midura, *Ochrona budownictwa ludowego w PRL*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 48-57.
3. Z. Gloger, *Budownictwo drzewne i wyroby z drewna w dawnej Polsce*, t. I-II, Warszawa 1907, 1909; J. Czajkowski, jw.; F. Midura, *Muzealnictwo skansenowskie w Polsce*, (w:) *Muzea skansenowskie w Polsce*, Poznań 1979, s. 28-48.
4. F. Kopkowicz, *Ciesielstwo polskie*, Warszawa 1958, s. 380; J. Tloczek, *Polskie budownictwo drewniane*, Wrocław 1980, s. 202; R. Brykowski, *Niektóre problemy ochrony i konserwacji zabytków drewnianych architektury sakralnej w latach 1945-1975*, „Zeszyty Naukowe Stowarzyszenia PAX”, 1977, nr 1/14, s. 96-106; *Ocalić dla przyszłości*, Warszawa 2003, s. 317-320; J. Tajchman, *Stropy drewniane w Polsce. Próba systematyki*, „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki”, 1982, nr 3-4, s. 333-355.
5. J. Ważny, *Współczesne poglądy na rozkład drewna w obiektach zabytkowych*, „Ochrona Zabytków”, 1968, nr 1, s. 17-20; tenże, *Sto lat badań w zakresie ochrony i konserwacji drewna w Polsce*, „Nauka”, 2001, nr 1, s. 89-101.
6. D. Mączyński, *Znaczenie badań nad rozpoznawaniem korozji biologicznej w drewnianych obiektach zabytkowych – problematyka naukowo-konserwatorska*, (w:) *Ochrona drewna. XXI Sympozjum*, Warszawa 2002, s. 127-133.
7. P. Majewski, *Jan Zachwatowicz – w setną rocznicę urodzin*, „Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 2001, nr 1, s. 70-78.
8. L. Torwirt, *Zagadnienia konserwacji drewna (wypowiedź w dyskusji)*, (w:) Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków (dalej BMiOZ), Seria B, t. 3, 1961, s. 168.
9. J. Ważny, W. Kotowska, *Zakład Ochrony Drewna 1950-1990*, Warszawa 1990, s. 92.
10. J. Ważny, *Życie i działalność dr. inż. Michała Czajnika*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 7-18; tenże, *Stan i perspektywy konserwacji drewna zabytkowego*, „Ochrona Zabytków”, 1991, nr 2, s. 79-83.
11. W. Prądyński, *Jubileusz prof. zw. dr. hab. Kazimierza Lutowskiego*, (w:) Folia Forestalia Polonica, Seria B, 1999, nr 30, s. 132-148.
12. Z. Ratajczak, *Zagadnienia konserwacji drewnianych obiektów dla skansenu w Osieku*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 72-78; tenże, *Badania podstawowe w zakresie patologii i ochrony drewna w PRL*, „Sylwan”, 1977, nr 11, s. 7-18; tenże, *Problemy patologii i konserwacji drewna*, (w:) *Nauka i technika w leśnictwie i drzewnictwie w okresie między I a II Kongresem Nauki Polskiej*, Warszawa 1979, s. 439-459.
13. J. Ważny, *The present classification of wood degradation factors (Revised version)*, (w:) *The IRG on Wood Preservation*, 1993, Doc. No. IRG/WP/93-10031, 5 p.; tenże, *Patologia drewna – zakres i systematyka*, „Przemysł Drzewny”, 2003, nr 7-8, s. 57-60.
14. J. Ważny, *Sovremennaja klasyfikacja i terminologia faktorov destrukcii istoričeskoj dreviesiny*, (w:) *Restavracija dreviesiny*, Warszawa 1986, s. 1-6; tenże, *40 lat w służbie ochrony drewna zabytkowego*, „Ochrona Zabytków”, 1991, nr 4, s. 301-302; tenże, *Współczesna klasyfikacja czynników degradacji drewna archeologicznego*, (w:) *Drewno archeologiczne – badania i konserwacja*, Biskupin 1999, s. 49-58.
15. J. Ważny, M. Czajnik, *Występowanie grzybów niszczących drewno w budynkach na terenie Polski*, (w:) Folia Forestalia Polonica, Seria B, 1963, nr 5, s. 5-17.
16. J. Ważny, M. Czajnik, *Das Vorkommen holzzerstorerender Organismen in Gebauden in Westpolen*, „Holztechnologie”, 1973, nr 4, s. 208-211; J. Ważny, M. Czajnik, *Występowanie grzybów i owadów niszczących drewno w budynkach woj. olsztyńskiego*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1973, nr 19, s. 123-133; J. Ważny, M. Czajnik, *Występowanie grzybów i owadów niszczących drewno w budynkach południowo-zachodniej Polski*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1974, nr 20, s. 81-90; J. Ważny, M. Czajnik, *Występowanie grzybów i owadów niszczących drewno w budynkach na terenie województwa rzeszowskiego*, „Rocznik Nauk Rolniczych”, Seria E, 1974, nr 4, s. 213-222; B. Konarski, *Występowanie grzybów i owadów niszczących drewno w budynkach Warszawy*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1974, nr 20, s. 71-79; A. Krajewski, *Występowanie owadów i grzybów niszczących drewno w budynkach w latach 1985-1997*, (w:) *Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem. IV Sympozjum PSMB*, Wrocław 1997, s. 87-95.
17. M. Czajnik, *Problem czynników biologicznych powodujących rozkład i niszczenie drewnianych obiektów zabytkowych oraz środki i metody ich zabezpieczania*, „Rocznik Muzeum Wsi Lubelskiej”, 1978, nr 1, s. 225-250; tenże, *Czynniki biologiczne powodujące rozkład i niszczenie obiektów zabytkowych oraz środki i metody zabezpieczania, odgrzybiania i zwalczania owadów*, „Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku”, 1966, nr 6, s. 18-26; W. Kurpik, *Metody i sposoby konserwacji drewna w obiektach zabytkowych*, „Biuletyn Informacyjny PKZ”, 1969, nr 3, s. 33-44; tenże, *Niektóre problemy konserwacji zabytkowego drewna budowlanego w Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku*, (w:) *Informator Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku*, 1965, s. 5-11.
18. F. Krzysik, M. Walther, *Grzyby atakujące drewno budowli zabytkowych oraz środki zaradcze na przykładzie kościoła w Dębnie*, „Ochrona Zabytków”, 1961, nr 3-4, s. 5-31; M. Czajnik, P. Rudniewski, D. Tworek, *Niektóre zagadnienia z prac nad konserwacją elementów drewnianych*, „Ochrona Zabytków”, 1962, nr 3, s. 77-85; M. Czajnik, *Problemy odgrzybiania i zabezpieczania konstrukcji pałacu w Nieborowie*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1972, nr 18, s. 117-124; M. Czajnik, W. Kurpik, *Konserwacja cerkwi w Uluczu*, „Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku”, 1965, nr 2, s. 11-14; R. Brykowski, M. Czajnik, *Drewniana cerkiew w Hyrowej (uwagi do prac konserwacyjnych)*, „Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku”, 1973, nr 17-18, s. 117-124.; U. Schaaf, *Kościół Pokoju w Świdnicy*, „Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 2000, nr 4, s. 4-16.
19. J. Ważny, K. Kaska, *Stan i konserwacja drewnianych willi w okolicach Otwocka*, (w:) *KONTRA 2000. Trwałość budowli i ochrona przed korozją*, Warszawa 2001, s. 365-374; J. Ważny, M. Oleksiewicz, J. Prądyński, *Drewniany most pod Wyszogrodem – stan i problemy konserwacji*, (w:) *KONTRA 1998. Trwałość budowli i ochrona przed korozją*, Warszawa 1998, s. 343-352.
20. J. Ważny, *Badania nad występowaniem rozkładu pleśniowego drewna w Polsce*, „Zeszyty Naukowe SGGW”. Leśnictwo, 1970, nr 14, s. 51-64; J. Ważny, M. Oleksiewicz, J. Prądyński, *Drewniany most pod Wyszogrodem*, „Przemysł Drzewny”, 1999, nr 9, s. 21-24.
21. J. Ważny, *Czynniki degradacji drewna na otwartej przestrzeni*, (w:) *Ochrona i konserwacja obiektów drewnianych na cmentarzach*, Warszawa 1989, s. 10-18.
22. M. Doleżał, M. Doleżał, Z. Pieniążek, *Grzyby pleśniowe w budynkach mieszkalnych*, Łódź 1990, s. 71; M. Piontek, *Występowanie grzybów pleśniowych w budownictwie mieszkaniowym*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Zielonogórskiej”. Inżynieria Środowiska, 1998, nr 7; Z. Żakowska, *Grzyby strzępkowe właściwości i występowanie*, (w:) *II Warsztaty Mykologiczno-Budowlane*, Wrocław 2000, s. 37-52; J. Ważny, *Problemy korozji biologicznej w budynkach dotkniętych powodzią*, „Warstwy – Dachy – Ściany”, 2003, nr 2, s. 84-86.
23. E. Mędręła-Kuder, *Występowanie grzybów w powietrzu budynków zabytkowych Krakowa*, „Acta Mycologica”, 1991-1992, nr 1, s. 121-126.

24. J. Ważny, *Determination of ancient wood in Biskupin archeological excavations*, „Material und Organismen”, 1976, Beiheft 3, s. 53-62.
25. J. Ważny, *Stan badań nad rozkładem drewna przez bakterie*, (w:) *Ochrona drewna. XXI Sympozjum*, Warszawa 2002, s. 5-20.
26. J. Ważny, *Rola bakterii w rozkładzie drewna*, „Zeszyty Naukowe SGGW”. Leśnictwo, 1972, nr 18, s. 143-150; P. Witomski, J. Gajewska, *Rozkład drewna archeologicznego w warunkach beztlenowych przez mikroorganizmy*, (w:) *Ochrona drewna. XXI Sympozjum*, Warszawa 2002, s. 21-30; J. Ważny, *Bakterie jako czynnik degradacji drewna*, (w:) *Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem. VI Sympozjum PSMB*, Wrocław 2001, s. 135-142.
27. K.J. Krajewski, *Glony jako czynnik degradacji drewna. Cz. I. Badania mikroskopowe drewna*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, 1992, nr 23, s. 21-28; tenże, *Glony jako czynnik degradacji drewna. Cz. II. Wpływ na wytrzymałość drewna na rozciąganie wzdłuż włókien*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, 1993, nr 24, s. 29-34; tenże, *Glony jako czynnik degradacji drewna. Cz. III. Wpływ na właściwości fizyczne drewna – ubytki masy drewna*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, 1994, nr 25, s. 91-100; tenże, *Glony jako czynnik degradacji drewna. Cz. IV. Wpływ na higroskopijność drewna*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 26, 1995, s. 103-110; K.J. Krajewski, J. Ważny, *Airborne Algae as on wood degradation factor*, „Bull. Pol. Ac. of Sc. Biol. Sc.”, 1993, nr 3, s. 263-268.
28. J.Z. Robel, *Zwalczanie czerwotoku w ołtarzu Mariackim*, „Ochrona Zabytków”, 1948, nr 1, s. 7-14.
29. J. Dominik, *Uwagi o występowaniu spuszczela (Hylotrupes bajulus L.) w północno-wschodniej części Wyżyny Łódzkiej*, „Sylwan”, 1959, nr 4, s. 41-47; tenże, *Badania nad rozprzestrzenieniem spuszczela (Hylotrupes bajulus L.) na terenie Polski wschodniej i nad niektórymi czynnikami sprzyjającymi jego występowaniu*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 4, 1962, s. 179-226.
30. J. Dominik, *Z badań nad przyczynami dwóch form żerowisk spuszczela (Hylotrupes bajulus)*, „Sylwan”, 1964, nr 1, s. 47-52.
31. J. Dominik, *Wyniki obserwacji nad uszkodzaniem zabytkowych budowli w Polsce przez tykotka pstrego (Xestolium rufovillosum Deg.)*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1970, nr 13, s. 43-50; M. Nunberg, J. Dominik, *Dezynsekcja i zabezpieczanie drewna przed owadami w budynkach zabytkowych na przykładzie kościoła w Dębnie*, BMiOZ, Seria B, t. 3, 1961, s. 113-120; J. Dominik, *Uwagi o owadach niszczących drewniane urządzenia wodne*, „Sylwan”, 1959, nr 4, s. 49-53; tenże, *Czynniki wpływające na zagrożenie w Polsce budowli zabytkowych przez owady*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 70-83; tenże, *Wyniki badań nad składem gatunkowym owadów niszczących drewno w budowlach różnego wieku*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, 1966, nr 7, s. 121-128; A. Krajewski, *Próba oceny występowania w Polsce owadów będących szkodnikami zabytków i muzealiów na podstawie oględzin starych budowli*, „Acta Scansenologica”, 1995, nr 7, s. 138-153.
32. R. Brykowski, *Spalony kościół w Pisanowicach oraz niektóre problemy ochrony drewnianego budownictwa sakralnego*, „Ochrona Zabytków”, 1966, nr 1, s. 38-44; tenże, *Problem ochrony przeciwpożarowej drewnianych zabytków sakralnych*, „Ochrona Zabytków”, 1976, nr 4, s. 316-326; J. Czajkowski, *The fire of Museum in Sanok*, (w:) *Proc. of the second Symposium on fire protection of ancient monuments*, Poznań 1995, s. 87-98.
33. M.E. Adamska, *Ochrona przeciwpożarowa zabytków drewnianej architektury sakralnej woj. opolskiego, stan aktualny, ocena i określenie potrzeb*, „Ochrona przed korozją”, 2003, 10s/A, s. 9-14.
34. J. Czajkowski, *Ochrona przeciwogniowa elementów łatwopalnych*, „Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku”, 1974, nr 19, s. 88-90; R. Kozłowski, M. Helwig, D. Wesolek, *Tric retardants and special their application in historic buildings*, (w:) *Proc. Of the second symposium on fire protection of ancient monuments*, Poznań 1995, s. 149-156; K. Lutomski, *Palność drewna impregnowanego mieszaninami soli grzybobójczych i ogniochronnych*, Roczniki WSR w Poznaniu, 1971, nr 52, s. 35-47; K. Lutomski, G. Cofta, B. Mazela, *Palność drewna zabezpieczonego środkami ogniochronnymi i dekoracyjnymi*, (w:) *Ochrona drewna. XVIII Sympozjum*, Warszawa 1996, 119-124.
35. J. Ważny, *Grzyby domowe – przewodnik do rozpoznawania*, „Prace ITB”, 1951, nr 98, s. 10; tenże, *Rozpoznawanie grzybów domowych. Przewodnik*, Warszawa 1963, s. 72; tenże, *Atlas grzybów domowych*, Wrocław 1990; tenże, *Makroskopowa diagnostyka grzybów domowych*, (w:) *III Warsztaty Mykologiczno-Budowlane*, Wrocław 2002, s. 9-18.
36. J. Ważny, *Badania nad zastosowaniem barwnych reakcji do oznaczania grzybów niszczących drewno*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 5, 1963, s. 63-78; tenże, *Badania nad wartością pH grzybni grzybów niszczących drewno*, „Acta Societatis Botanicorum Poloniae”, 1960, 29, s. 315-330; M. Piontek, *Grzyby pleśniowe*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Zielonogórskiej”. Inżynieria Środowiska, 1999, s. 73; Z. Żakowska, *Grzyby strzępkowe...*, jw.; J. Dominik, *Materiały do ćwiczeń z zakresu ochrony drewna przed owadami*, 1970, s. 49; J. Dominik, J.R. Starzyk, S. Kinelski, *Atlas owadów uszkodzających drewno*, Warszawa 1998, s. 526.
37. J. Ważny, M. Oleksiewicz, J. Prądyński, *Drewniany most pod Wyszogrodem – stan i problemy konserwacji*, KONTRA..., jw.; J. Ważny, M. Oleksiewicz, J. Prądyński, *Drewniany most pod Wyszogrodem*, „Przemysł drzewny”..., jw.
38. D.F. Giefing, W. Kokoszyński, *Investigations aimed at determination of utility of Pilodin to estimation of wood quality in building constructions*, „Prace Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej”, 1986, nr 15, s. 84-89; G. Bernatowicz, K.K. Krajewski, *Wykorzystanie rezystografu do oceny stanu technicznego drewnianych podwalin kościoła w Boguszycach*, (w:) *Ochrona drewna. XIX Sympozjum*, Warszawa 1998, s. 163-172; K.J. Krajewski, B. Andres, *Przydatność tomografii impulsowej i metody rezystograficznej do oceny stopnia uszkodzenia drewnianych elementów konstrukcyjnych w budownictwie*, „Ochrona przed Korozją”, 2003, 10s/A, s. 109-114.
39. K. Lutomski, J. Raczkowski, W. Moliński, R. Woś, *Detekcja wczesnych stadiów zgnilizny drewna przy użyciu metody emisji akustycznej*, (w:) *Ochrona drewna. XVIII Sympozjum*, Warszawa 1996, s. 59-64.
40. B. Konarski, J. Ważny, *Use of ultrasonic waves in testing of wood attacked by fungi*, (w:) *New Developments in Non-Destructive Testing of Non-Metallic Materials – RILEM*, Constanta 1974, s. 11-18; B. Konarski, J. Ważny, *Zusammenhang zwischen der Ultraschallgeschwindigkeit und den mechanischen Eigenschaften pilzbefallenen Holzes*, „Holz als Roh- und Werkstoff”, 1977, nr 9, s. 341-345.
41. J. Karyś, B. Stawiński, *Możliwość stosowania metody ultradźwiękowej i rezonansowej do oceny degradacji elementów drewnianych*, (w:) *Ochrona drewna. XVIII Sympozjum*, Warszawa 1996, s. 65-70.
42. T. Biegański, A. Krajewski, J. Perkowski, K. Rybka, M. Wysocki, *Z badań na wykrywaniem owadów w drewnie za pomocą tomografii i termografii*, „Ochrona przed korozją”, 2003, 10s/A, s. 15-19; K.J. Krajewski, B. Andres, *Przydatność tomografii...*, jw.
43. Z. Chylińska, M. Matejak, *Zastosowanie promieni Roentgena i gamma do badania zniszczenia drewna ikony przez owady*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, nr 3, s. 37-47.
44. P. Mańkowski, E. Pilecka-Pietrusińska, *Badania ultradźwiękowe drewna zabytkowego*, „Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 2001, nr 2; P. Mańkowski, E. Pilecka-Pietrusińska, E. Cierlik, *Radiometryczne badania stanu zachowania podobrazii z drewna*, „Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 2003, nr 1-2, s. 124-128.
45. J. Ważny, *Studies über die Einwirkungen von Merulius lacrymans /Wulf./Fr. und Coniophora cerebella Pers. auf die mechanischen Eigenschaften befallenen Holzes*, „Holz als Roh- und Werkstoff”, 1958, nr 16, s. 228-288; tenże, *Wpływ działania grzybów Merulius lacrymans i Coniophora cerebella na fizyczne i mechaniczne właściwości niektórych gatunków drewna*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 1, 1959, s. 9-81; tenże, *Działanie grzybów domowych na wytrzymałość konstrukcji drewnianych*, (w:) *Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem*, Wrocław 1999, s. 111-117; tenże, *Wpływ grzybów domowych na wytrzymałość konstrukcji drewnianych*, „Lekkie Budownictwo Szkieletowe”, 2000, nr 1-2, s. 25-27.

46. W. Dzebeński, *Techniczne właściwości drewna dębu wykopaliskowego*, „Sylwan”, 1970, nr 5, s. 1-17; tenże, *Badanie mechanicznych właściwości dębowego drewna wykopaliskowego w powiązaniu z jego makroskopową i submikroskopową strukturą*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1971, nr 3, s. 7-35.
47. E. Urbanik, *Skład chemiczny oraz niektóre własności fizyczne mokrego drewna zabytkowego jako kryterium wyboru metody konserwacji*, BMiOZ, Seria B, t. 3, 1961, s. 144-155; T. Krzeczynski, J. Surmiński J., *Z badań nad składem chemicznym i wytrzymałością drewna wykopaliskowego*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 4, 1962, s. 145-153; J. Ważny, *Determination of ancient wood...*, jw.
48. J. Ważny, G. Lang, A. Wójtowicz, *Wpływ grzybów Coniophora cerebella Pers. i Merulius lacrymans /Wulf./Fr. na skład chemiczny drewna sosny i buka*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 5, 1963, s. 79-94; J. Ważny, *Wpływ grzybów Coniophora cerebella i Merulius lacrymans na skład mineralny drewna sosny, świerka i buka*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 8, 1968, s. 83-93.
49. Z. Żakowska, J. Bogusławska-Kozłowska, B. Gutarowska, *Laboratoryjne metody wykrywania grzybów pleśniowych w materiałach budowlanych*, (w:) V Sympozjum PSMB – Ochrona obiektów budowlanych przed korozją biologiczną i ogniem, Wrocław 1999.
50. W. Kurpiak, *Niektóre problemy konserwacji zabytkowego drewna budowlanego w Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku*, „Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku”, 1961; tenże, *Metody i sposoby konserwacji...*, jw.; H. Krach, *Środki i metody chemicznej konserwacji drewna w budowlach zabytkowych*, BMiOZ, seria B, t. 3, 1961, s. 83-86; M. Czajnik, *Środki i metody konserwacji drewna budowlanego*, „Ochrona Zabytków”, 1968, nr 1, s. 21-29; tenże, *Konserwacja drewna środkami chemicznymi*, (w:) *Muzea skansenowskie w Polsce*, Poznań 1979, s. 244-261; R. Kowalik, *Znaczenie fungi- i bakteriocydów w przemyśle i ochronie zabytków*, „Przemysł Chemiczny”, 1971, nr 3, s. 115-120; J. Ważny, *Kierunki rozwoju produkcji i stosowania środków ochrony drewna*, „Przemysł Chemiczny”, 1975, nr 12, s. 685-687; A. Strzelczyk, *Zastosowanie środków chemicznych do zwalczania szkodników obiektów zabytkowych*, „Ochrona Zabytków”, 1978, nr 2, s. 128-130; K. Lutomski, *Wrażliwość grzyba Coniophora puteana na niektóre środki ochrony drewna*, (w:) „Zeszyty Proble-mowe Postępów Nauk Rolniczych”, 1978, nr 209, s. 69-83; A. Grzywacz, *Klasy fitotoksyczności chemicznych środków ochrony drewna*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987; A. Grzywacz, A. Kundzewicz, *Fungitoxicity of preparation recommended for preservation of archeological wood*, „Ann. of WAU (SGGW) – Forestry and Wood Techn.”, 1993, 44, s. 29-33; K. Wieczorek, *Krajowe środki do ochrony i konserwacji drewna w zabytkach*, Warszawa 1992, s. 208.
51. A. Fojutowski, J. Ważny, *Zagadnienie normalizacyjne w ochronie drewna*, „Normalizacja”, 1996, nr 9, s. 10-16; J. Ważny, *Normalizacja badań środków ochrony drewna w krajach członkowskich RWPG*, „Normalizacja”, 1976, nr 1, s. 21-25.
52. K. Lutomski, P. Skrzypczak, W. Smoliński, *Grzybobójcze właściwości krajowych preparatów impregnacyjnych do drewna*, „Przemysł Drzewny”, 1991, nr 2, s. 25-30; J. Ważny, *Badania nad działaniem środków grzybobójczych na grzyby Coniophora cerebella i Merulius lacrymans*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 2, 1960, s. 93-114; tenże, *Badania nad dokładnością oznaczania wartości grzybobójczej środków impregnacyjnych do drewna*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 5, 1963, s. 95-118; tenże, *Badania wartości grzybobójczej środków ochrony drewna w stosunku do grzybów rozkładu pleśniowego*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 13, 1980, s. 197-211; J. Ważny, T. Wytwer, *Badania własności grzybobójczej pięciochlorofenolu i pięciochlorofenolanu sodu*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1964, nr 6, s. 101-113; J. Dominik, J. Ważny, *Badania nad własnościami owadobójczymi środków impregnacyjnych do drewna*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 6, 1965, s. 271-285; J. Dominik, J. Ważny, *Badania własności owadobójczych solnych środków do impregnacji drewna*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1966, nr 8, s. 109-114; A. Krajewski, *Ocena przydatności niektórych impregnatów olejowych produkcji Z.Ch.B. INCO do dezynsekcji drewna sosnowego*, „Sylwan”, 1988, nr 9, s. 65-72; S. Rosiński, K. Lutomski, *Z badań nad wnikaniem w drewno wodnych roztworów soli impregnacyjnych*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 8, 1968, s. 53-67; M. Roznerska, *Badania możliwości zastosowania Antoxu do konserwacji zabytkowych obiektów polichromowanych*, „Ochrona Zabytków”, 1970, nr 2, s. 105-108; J. Ważny, W. Majczakowa, B. Szucki, *Środki ochrony drewna a ochrona środowiska*, „Zeszyty Proble-mowe Postępów Nauk Rolniczych”, 1978, nr 209, s. 15-23.
53. K. Lutomski, B. Mazela, *Leachability of active components of preservatives type CCB and CB from wood*, (w:) *Mat. Int. Sc. Conf. Forest–Wood–Environment*, Zwolen 1997, s. 257-262; K. Lutomski, B. Mazela, *Wchłonięcie i penetracja preparatu impregnacyjnego typu CCB w drewno sosny w zależności od wilgotności*, (w:) *Ochrona drewna. XIX Sympozjum*, Warszawa 1998, s. 47-54; J. Ważny, *Aktywność środka ochrony drewna typu CCB w stosunku do grzybów niszczących drewno*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 24, 1993, s. 67-75; J. Ważny, T. Wytwer, *Nowe środki ochrony drewna*, (w:) *Konferencja Naukowa WTD SGGW-AR*, Warszawa 1986, s. 85-87.
54. R. Kowalik, I. Sadurska, *Wpływ tlenu etylenu na kilka przedstawicieli grzybów niszczących drewno*, „Acta Micr. Pol.”, 1960, nr 9, s. 67-69; R. Kowalik, L. Sadurska, *Ochrona drewna zabytkowego przed za-grzybieniem. Działanie tlenu etylu*, BMiOZ, Seria B, t. 3, 1961, s. 87-88; J. Dominik, P. Rudniewski, J. Ważny, *Badania nad zastosowaniem tlenu etylenu do dezynsekcji drewna zabytkowego*, „Biuletyn Informacyjny PKZ”, 1969, nr 13, s. 54-61; J. Dominik, P. Rudniewski, J. Ważny, *Badania nad zastosowaniem tlenu etylenu do dezynsekcji drewna zabytkowego*, „Zeszyty Naukowe SGGW. Leśnictwo”, 1970, s. 165-170; L. Woliński, *Dezynsekcja muzealiów tlenkiem etylenu*, (w:) *Ochrona obiektów muzealnych*, BMiOZ, Seria B, t. 80, 1986, s. 107-111.
55. T. Wytwór, *Mechanizm wnikania nieorganicznych związków grzybobójczych do bielu drewna sosnowego*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1975, nr 47, s. 90.
56. J. Ważny, *Stan i perspektywy konserwacji...*, jw.
57. K.J. Krajewski, J. Ważny, *Zastosowanie czwartorzędowych związków amoniowych w budownictwie*, (w:) *Czwartorzędowe sole amoniowe i obszary ich zastosowania*, Poznań 2001, s. 79-94; J. Ważny, *Czwartorzędowe związki amoniowe – nowa generacja środków ochrony drewna*, (w:) *Ochrona drewna. XVIII Sympozjum*, Warszawa 1996, s. 21-30; J. Ważny, P. Rudniewski, *Aktywność czwartorzędowych związków amoniowych w stosunku do grzybów niszczących drewno*, Folia Forestalia Polonica, 1995, nr 26, s. 93-102; J. Ważny, P. Rudniewski, *Aktywność czwartorzędowych związków amoniowych w stosunku do grzybów Ascomycetes i Deuteromycetes*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 27, 1996, s. 95-103; K.J. Krajewski, A.J. Łukaszewicz, J. Ważny, *Współdziałanie czwartorzędowych związków amoniowych i kompleksów poliaminotriazolu z miedzią w fungicydach. Czwartorzędowe sole amoniowe i obszary ich zastosowania w gospodarce*, Poznań 1998, s. 33-40; K.J. Krajewski, A.J. Łukaszewicz, J. Ważny, *A new wood preservative based on polymerized complexes of aminotriazole with copper acetate. IRG on Wood Preser. Doc. No. IRG/WP/98-30169*, Stockholm 1998, s.10; E. Urbanik, J. Zabielska-Matejuk, A. Skrzypczak, *Właściwości grzybobójcze i grzybobójcze czwartorzędowych chlorków imidazolowych jako funkcja ich właściwości powierzchniowych*, (w:) *Czwartorzędowe sole amoniowe i obszary ich zastosowania w gospodarce*, Poznań 1997, s. 67-78; E. Urbanik, J. Zabielska-Matejuk, *Podwójne sole amoniowe jako nowe biocydy w ochronie drewna*, (w:) *Czwartorzędowe sole amoniowe i obszary ich zastosowania w gospodarce*, Poznań 2001, s. 67-78; J. Zabielska-Matejuk, *Czwartorzędowe sole amoniowe, zmodyfikowane związkami miedzi (II) i cynku do ochrony drewna przed korozją biologiczną*, „Ochrona przed korozją”, 2003, 10s/A, s. 244-251.
58. A. Kanwiszer, *Konserwacja mokrego drewna*, BMiOZ, Seria B, t. 3, 1961, s. 60-67; J. Lehmann, *Konserwacja drewnianych zabytków etnograficznych i archeologicznych*, „Ochrona Zabytków”, 1962, nr 1, s. 4-29; J. Lehmann, *Konserwacja drewna pochodzącego z wykopalisk*, (w:) *Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi*, Seria Numizmatyczna i Konserwatorska, 1985, s. 121-127.
59. P. Stolarski, E. Urbanik, *Z badań nad hydrofobizacją drewna sosnowego parafiną i gacem barisolem dla potrzeb przemysłu*

- opakowań drewnianych, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1970, nr 14, s. 204-224.
60. R. Molisz, *Elektrokinetyczne metody konserwacji zabytków*, „Ochrona Zabytków”, 1956, nr 3, s. 133-150; Z. Rajewski, *Przydatność metody petryfikacji dla konserwacji zabytków archeologicznych*, „Wiadomości Archeologiczne”, 1956, nr 2, s. 223-224; T. Żurowski, *Doświadczenia nad elektrokinetyczną konserwacją drewna*, „Ochrona Zabytków”, 1953, nr 4, s. 224-227; R. Cebertowicz, *Konserwacja drewna za pomocą zjawisk elektrokinetycznych*, BMiOZ, 1961, t. 3, s. 39-44; R. Cebertowicz, D. Jasiński, *Elektrokinetyczna metoda petryfikacji drewna oraz mumifikacji matewki z prehistorycznego wykopaliska w Biskupinie. Prace I Sesji Naukowej Politechniki Gdańskiej*, 1951; H. Wielicka, *Prace nad konserwacją drewna pochodzącego z wykopalisk w Biskupinie i Gdańsku*, „Wiadomości Archeologiczne”, 1959-1960, nr 3-4, s. 288-296.
61. J. Ważny, *Determination of ancient wood....*, jw.; A. Krajewski, *Trendy w konserwacji drewna archeologicznego statków i okrętów*, (w:) *Drewno archeologiczne. Badania i konserwacja*, Biskupin 1999, s. 195-206.
62. L. Babiński, *Stabilizacja wymiarowa mokrego drewna archeologicznego polietylenowymi glikolami i sacharozą*, Folia Forestalia Polonica, Seria B, nr 25, 1995, s. 19-28; L. Babiński, *Wybrane problemy konserwacji dużych drewnianych obiektów archeologicznych*, (w:) *Ochrona drewna. XIX Sympozjum*, Warszawa 1998, s. 149-153; L. Babiński, *Dwustopniowa stabilizacja drewna dębowego na przykładzie konserwacji dużych znalezisk archeologicznych*, (w:) *Drewno archeologiczne. Badania i konserwacja*, Biskupin 1999, s. 167-181; J. Ciabach, *Właściwości i zastosowanie poliglikoli etylenowych*, „Ochrona Zabytków”, 1983, nr 3-4, s. 223, 225; W. Dzbeński, *Stabilizacja wymiarowa drewna dębowego przy użyciu poliglikolu etylenowego*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1974, nr 20, s. 199-200; H. Wołujewicz, *Badania nad wzmocnieniem drewna rzeźb niepolichromowanych*, „Zeszyty Naukowe UMK w Toruniu”. Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo, 1966, nr 2, s. 225-253.
63. M. Dyrka, *Pracownia konserwatorska obiektów nautologicznych Centralnego Muzeum Morskiego w Gdańsku*, „Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi”. Seria Numizmatyczna i Konserwatorska, 1985, s. 129-134; tenże, *Z doświadczeń działu konserwacji Centralnego Muzeum Morskiego w Gdańsku*, (w:) *Drewno archeologiczne. Badania i konserwacja*, Biskupin 1999, s. 101-110; I. Jagielska, *Przydatność wybranych badań w konserwacji mokrego drewna*, (w:) *Drewno archeologiczne. Badania i konserwacja*, Biskupin 1999, s. 111-118.
64. W. Ossowski, *Wybrane problemy ochrony zabytków dawnego sztućnictwa na przykładzie doświadczeń Centralnego Muzeum Morskiego w Gdańsku*, (w:) *Drewno archeologiczne. Badania i konserwacja*, Biskupin 1999, s. 77-92; P. Buksalewicz, M. Gajdziński, K. Lutomski, *Wzmocnienie drewna zabytkowego przy użyciu preparatów Petrifo i Paraloid*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 108-116; W. Garczyński, *Transport i konserwacja wczesnośredniowiecznej łodzi ze wsi Czarnowsko, pow. Lębork*, „Materiały Zachodniopomorskie”, Szczecin 1958, nr 4, s. 393-397; A. Wojciechowska, *Metoda i przebieg konserwacji łodzi lednickiej*, „Wiadomości Archeologiczne”, 1964, nr 3-4, s. 481-488; L. Babiński, *Konserwacja czółna z Lewina Brzeskiego*, „Ochrona Zabytków”, 1997, nr 4, s. 328-335.
65. W. Domasłowski, *Własności żywic sztucznych oraz ich zastosowanie do prac konserwatorskich*, „Materiały Zachodniopomorskie”, 1960, t. IV, s. 565-605; tenże, *Zastosowanie żywic rezorcynowo-fenolowo-formaldehadowych do impregnacji drewna*, „Komunikaty PKZ Oddział w Poznaniu”, 1956, nr 3; tenże, *Zagadnienia konserwacji drewna*, „Materiały Zachodniopomorskie”, Szczecin 1958, nr 4, s. 398-424; tenże, *Konserwacja (wzmocnienie, utwardzanie) drewna pod zmniejszonym ciśnieniem*, BMiOZ, Seria B, t. 3, 1961, s. 45-58; W. Domasłowski, K. Powidzki, *Badania nad zastosowaniem rozтворów żywicy epoksydowych do impregnacji (wzmocnienia) drewna*, „Zeszyty Naukowe UMK w Toruniu”. Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo, 1968, nr 4, s. 193-214; W. Domasłowski, T. Zaręba, *Badania nad ustaleniem optymalnych warunków impregnacji drewna rozтворami żywicy epoksydowych*, „Zeszyty Naukowe UMK w Toruniu”. Zabytko-
- znawstwo i Konserwatorstwo, 1968, nr 3, s. 201-215; B. Soldenhoff, *Badania nad uelastycznieniem żywicy Epidian 5*, „Ochrona Zabytków”, 1976, nr 2, s. 110-112.
66. M. Czajnik, *Badania nad zastosowaniem żywicy syntetycznych do zabezpieczania drewna przed rozkładem powodowanym przez grzyby*, „Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku”, 1968, nr 8, s. 1-59.
67. M. Czajnik, *Z badań nad zastosowaniem tworzyw sztucznych do konserwacji drewna*, „Zeszyty Naukowe SGGW”. Leśnictwo, 1968, nr 12, s. 81-91; tenże, *Badania nad zastosowaniem żywicy syntetycznych do konserwacji drewna porażonego przez grzyby*, „Zeszyty Naukowe SGGW”. Leśnictwo, 1970, nr 14, s. 191-204; M. Czajnik, J. Ważny, *Zastosowanie żywicy syntetycznych w konserwacji drewna zabytkowego*, (w:) *Materiały Sympozjum Naukowego „Modyfikacja drewna”*, Poznań 1977, s. 26-37.
68. J. Ważny, *Badania wpływu impregnacji Vinoflexem MP-400 na właściwości techniczne wystroju rzeźbiarskiego wież w Wilanowie*, „Ochrona Zabytków”, 1970, nr 2, s. 83-88.
69. P. Buksalewicz, M. Gajdziński, K. Lutomski, *Wzmocnienie drewna zabytkowego przy użyciu preparatów Petrifo i Paraloid*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 108-116.
70. M. Paciorek, *Badania wybranych tworzyw termoplastycznych stosowanych do impregnacji drewna*, (w:) *Studia i Materiały Wydziału Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie*, t. 3, Kraków 1993.
71. K. Lutomski, *Odporność na korozję biologiczną drewna modyfikowanego chemicznie oraz nasyconego żywicami syntetycznymi*, (w:) *Modyfikacja drewna. Sympozjum PAN-AR w Poznaniu*, 1989, s. 153-165.
72. K. Wieczorek, *The conservation of waterlogged wood from excavation at Pultusk – the comparison of different treatment methods*, (w:) *Proc. of the Conference: Konservierung von archäologischem Nassholz mit Zucker*, Freiburg 1992, s. 20-37; K. Wróblewski, K. Tomaszewski, K. Wieczorek, *The conservation of waterlogged wood from excavation at Pultusk – the comparison of different treatment methods*, (w:) *Proc. of 4-th ICOM Group on Wet Organic Archeological Materials*, 1990.
73. W. Kurpik, *Niektóre problemy konserwacji zabytkowego drewna....*, jw.; H. Olszański, *Techniczne problemy konserwacji w muzeach skansenowskich*, (w:) *Muzea skansenowskie w Polsce*, Poznań 1979, s. 230-243.
74. W. Kurpik, *Utwardzanie zniszczonego drewna przy pomocy żywicy syntetycznych. Wykonanie plomb trocinowo-żywicznych*, „Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku”, 1966, nr 6, s. 27-30; W. Kurpik, *Przemieszczanie spojów w czasie wysychania mas trocinowych*, (w:) *Zabytkowe drewno – konserwacja i badania*, Warszawa 1987, s. 117-124.
75. B. Soldenhoff, *Zastosowanie sztucznych pianek poliuretanowych do uzupełniania ubytków drewna w obiektach zabytkowych*, „Zeszyty Naukowe UMK w Toruniu”. Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo, 1979, nr 7, s. 135-153; K. Tomaszewski, K. Wieczorek, A. Chrzanowski, *Z badań nad opracowaniem kitów do uzupełnienia ubytków w drewnie zabytkowym na bazie żywicy pochodzenia krajowego*, „Rocznik PP PKZ”, 1986, nr 1, s. 259-283.
76. H. Krach, A. Korzeniowski, M. Matejak, *Wypełniacze z żywicy epoksydowej do ubytku drewna kościoła zabytkowego w Dębnie Podhalańskim*, „Ochrona Zabytków”, 1962, nr 2, s. 40-47.
77. K. Lutomski, M. Gajdziński, *Badania nad trwałością lignomeru w warunkach naturalnych*, (w:) *Modyfikacja drewna. IV Sympozjum*, Poznań 1983, s. 291-296; K. Lutomski, M. Ławniczak, *Z badań nad odpornością na działanie grzybów drewna modyfikowanego*, „Zeszyty Naukowe SGGW” *Ochrona drewna*, 1972, nr 18, s. 95-108.
78. W. Kurpik, *Wpływ podwyższonych temperatur na grzyby *Coniophora cerebella* i *Lenzites septaria**, (w:) *Ochrona drewna. VIII Sympozjum*, Warszawa 1974; W. Kurpik, J. Ważny, *Letaltemperaturen für die holzerstorenden Pilze *Coniophora puteana* Fr. und *Gloeophyllum sepiarium* [Wulf.]*, „Karst. Material und Organismen”, 1981, nr 1, s. 1-12.

79. Z. Burski, A. Chrzanowski, K. Tomaszewski, A. Zygmunt, *Wstępne badania nad wpływem napromieniowania mikrofalami na niektóre właściwości drewna sosny*, „Roczniki PP PKZ”, 1986, nr 1, s. 245-258; Z. Burski, A. Zygmunt, *Badania możliwości sterylizacji drewna polichromowanego za pomocą energii mikrofalowej*, (w:) *Chemia w konserwacji zabytków. Informator PKZ*, 1981, s. 39-47; A. Krajewski, *Próba dezynsekcji drewna przy pomocy promiennika podczerwieni*, (w:) *Ochrona drewna. XVI Sympozjum*, Warszawa 1992, s. 159-168; A. Krajewski, *Ocena skuteczności zabezpieczania drewna przed owadami przez obróbkę gorącym powietrzem*, (w:) *Ochrona drewna. XVII Sympozjum*, Warszawa 1994, s. 159-168; K. Olszowski, *Zastosowanie fal radiowych ultrakrótkich do zwalczania szkodników drewna*, „Ochrona Zabytków”, 1948, nr 3-4, s. 115-120.

80. M. Dyrka, I. Jagielska, *Konserwacja mokrego drewna metodą „Freeze-drying” w Centralnym Muzeum Morskim w Gdańsku*, „Ochrona Zabytków”, 1981, nr 3-4, s. 203-205.

81. B. Marconi, *Zwalczanie owadów – szkodników drewna za pomocą promieni Roentgena, ultrakrótkich fal radiowych i ultradźwięków*, „Ochrona Zabytków”, 1953, nr 4, s. 218-223; W. Pękała, J. Perkowski, *Technika radiacyjna*, „Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 1993, nr 4, s. 4-6.

82. D. Mączyński, *Zastosowanie promieniowania gamma w dziedzinie konserwacji zabytków*, „Ochrona Zabytków”, 1985, nr 4, s. 311-314; E. Pańczyk, M. Ligęza, A. Kalicki, *Techniki jądrowe w ochronie zabytków*, „Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 2000, nr 2, s. 4-13.

83. A. Krajewski, *Fizyczne metody dezynsekcji drewna dóbr kultury*, Warszawa 2001, s. 197.

84. J. Perkowski, J. Zajączkowska-Kłoda, *Konserwacja rzeźby „Madonna z dzieciątkiem”*, „Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki”, 2001, nr 2, s. 43.

85. L. Dziedzic, L. Ratajczak, *Możliwości zwalczania owadów szkodników technicznych drewna w polu elektrycznym wielkiej częstotliwości*, „Przemysł Drzewny”, 1965, nr 11, s. 429-432; Z. Ratajczak, L. Dziedzic, *Z badań nad zastosowaniem pola elektrycznego wielkiej częstotliwości do zwalczania owadów – szkodników technicznych drewna*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1968, nr 12, s. 123-132.

86. J. Dominik, *Możliwości masowej hodowli i wykorzystania Sclerodermus domesticus Klug. do biologicznego zwalczania owadów w drewnianych budowlach i wyrobach z drewna*, „Zeszyty Naukowe SGGW”, 1972, nr 18, s. 133-140.

87. A. Kundzewicz, J. Ważny, *Biologiczna metoda ochrony drewna*, (w:) *Ochrona drewna. XVII Sympozjum*, Warszawa 1994, s. 57-63; A. Kundzewicz, J. Ważny, *Biologiczne zabezpieczanie drewna metabolitami grzybów rodzaju Trichoderma sp.*, (w:) *Ochrona drewna. XIX Sympozjum*, Warszawa 1998, s. 55-62; A. Kundzewicz, J. Ważny, *Biologiczne zabezpieczanie drewna metabolitami grzybów rodzaju Trichoderma sp. Cz. II*, (w:) *Ochrona drewna. XX Sympozjum*, Warszawa 2000, s. 27-30.

88. A. Unger, A.P. Schniewind, W. Unger, *Conservation of wood artifacts*, Berlin 2001, s. 578; B.M. Feilden, *Conservation of historic buildings*, Amsterdam 2003, s. 388.

89. I. Swaczyna, W. Kurpik, *Konserwacja drewna zabytkowego – kierunek studiów na SGGW*, (w:) *Ocalić dla przyszłości. Studia ofiarowane profesorowi Ryszardowi Brykowskiemu*, Warszawa 2003, s. 317-320.

# SPOTKANIA Z ZABYTKAMI



Cenne...

Piękne...

Zagadkowe...

zabytki polskie i obce  
opisywane ze znanstwem  
od ówieroć wieku  
tylko na łamach

**SPOTKANIA Z ZABYTKAMI**

Prenumerata na rok 2004  
tylko 66.00 zł

Cena  
1 egz.  
6,00 zł

Numery  
archiwalne  
po 1,50 zł (1)

**Zamów:**  
Towarzystwo Opieki nad Zabytkami  
cazienneł Królewskie, Stara Kordegarda  
ul. Agrykoli 1, 00-460 Warszawa  
tel. (0-22) 629 62 26  
tel./fax (0-22) 622 46 74, 622 46 63 (redakcja)  
www.spotkania.pl, e-mail: zabytki@zabytki-towz.pl  
konto: PPK BPH SA O/WARSZAWA W 02 1060 0076 0000 4210 2000 2418

Wstęp do  
Klubu Prenumeratorów (atrakcje!!)

