

# Adam Krajewski, Dominik Mączyński

---

## Problemy dezynsekcji drewnianych zabytków w Polsce

---

Ochrona Zabytków 46/4 (183), 356-362

---

1993

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](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

## PROBLEMY DEZYNSEKcji DREWNIANYCH ZABYTKÓW W POLSCE

### Wprowadzenie

Opracowanie to napisane zostało na kolokwium, które odbyło się w Rouen (Francja) w dniach 25-27 listopada 1993 r., a dotyczyło ochrony materialnych dóbr kultury.

Ochrona drewna przed owadami, będącymi jego szkodnikami technicznymi, sprowadza się do działań profilaktycznych, zabezpieczających przed zasiedleniem przez te zwierzęta oraz do zwalczania ich, gdy wcześniej nastąpiło porażenie niezabezpieczonego materiału. Niestety, ciągle jeszcze wiele zabytkowych obiektów drewnianej architektury w Polsce (czy też zabytków ruchomych) nie jest zabezpieczonych w sposób chemiczny.

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie istniejących w Polsce technicznych możliwości uwalniania drewna od toczących go szkodliwych owadów oraz przedstawienie stanu polskich badań w tym zakresie na tle dokonań naukowych w krajach Europy Zachodniej. Ze względu na przeglądowy charakter niniejszej publikacji wiele zagadnień musiało zostać podanych w sposób szkicowy lub w ogóle pominiętych. Wydaje się, że do pewnego stopnia może ona spełnić funkcję informacyjną również dla polskiego środowiska konserwatorskiego. Oddaje ona stan istniejących możliwości w lipcu 1993 r.

### Gatunki drewna dominujące w obiektach zabytkowych w Polsce

Z pewnym uproszczeniem można przyjąć, że w polskiej drewnianej architekturze zabytkowej dominują najbardziej pospolite gatunki iglaste, tj. sosna pospolita (*Pinus silvestris* L.), a na południu kraju jodła pospolita (*Alies alba* Mill.), w granicach jej występowania. Dominację tej ostatniej na wspomnianym obszarze wykazał R. Brykowski<sup>1</sup>. Oprócz nich, chociaż nie tak często, można spotkać również modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.) i świerk pospolity (*Picea abies* Karst.). W jednym obiekcie architektury może występować drewno kilku ze wspomnianych gatunków naraz. Wynika to z obfitości tych

gatunków w dawnych lasach i długich, prostych pni łatwo dających się wykorzystać w budownictwie, co miało spore znaczenie zważywszy na powszechność stosowania w Polsce konstrukcji wieńcowo-zrębowej. Do wykonania podwalin niekiedy używano drewna dębu (*Quercus* sp.).

Ruchome zabytki w Polsce wykonane są z bardzo różnych gatunków drewna. W wystroju wnętrz kościołów oprócz gatunków iglastych liczne jest drewno gatunków liściastych: lipy (*Tilia cordata* Mill.)<sup>2</sup> dębu (*Quercus* sp.) i innych. Jeszcze większą różnorodność gatunków drewna reprezentują kolekcje muzealne.

Cechy pewnych gatunków drewna mogą bardzo utrudniać zabiegi konserwatorskie. Niektóre gatunki drewna (np. jodła i świerk) są bardzo trudne do impregnacji przy pomocy prostych metod, nagminnie używanych przy konserwacji obiektów architektury, zwłaszcza przy konserwacji *in situ*.

### Owady niszczące drewno zabytków w Polsce

Badania nad składem gatunkowym entomofauny niszczącej drewniane zabytki w Polsce zapoczątkowane zostały przez J. Dominika. Początkowo jego badania koncentrowały się na spuszczelu pospolitym (*Hylotrupes bajulus* L.)<sup>3</sup>. W następnych latach dostarczył on wielu spostrzeżeń o występowaniu kołatków (*Anobiidae*) niszczących drewniane przedmioty i budowle w Polsce<sup>4</sup> oraz opracował polski klucz do ich oznaczania. Określił również zależność pomiędzy owadami niszczącymi stare budowle a wilgotnością i wiekiem drewna oraz innymi czynnikami<sup>5</sup>.

W świetle dotychczasowych badań obcych oraz własnych obserwacji autorów, owady niszczące drewno budynków i ruchomych obiektów zabytkowych w Polsce można podzielić na 3 grupy, związane z różną wilgotnością tego materiału:

**I. Owady rozwijające się w suchym drewnie** (tj. o wilgotności w granicach około 10-20%):

A. pospolicie występujące: spuszczel pospolity (*Hylotrupes bajulus* L.) — drewno iglaste, kołatek domowy (*Anobium punctatum* Deg.) — nolidagiczny;

B. występujące regionalnie lub rzadziej występują- „Drzewnictwo” 1966, nr 7, s. 121-128; tenże, *Czynniki wpływające na zagrożenie w Polsce budowlami zabytkowymi przez owady (sw.) Zabytkowe drewno. Konserwacja i badania*, Warszawa 1987; J. Dominik, J. R. Starzyk, *Ochrona drewna. Owady niszczące drewno*, Warszawa 1983.

1. J. Dominik, *Uwagi o owadach...*; tenże, *Uwagi o Priobium carpinii Herbst. i Xestobium rufovillosum Deg., dwóch mało znanych szkodnikach budowlu*, „Sylwan” 1960, nr 9, s. 45-48; tenże, *Wyniki badań...*; tenże, *Wyniki obserwacji nad uszkodzaniem zabytkowych budowlu w Polsce przez tykotka pstrego (Xestobium rufovillosum Deg. - Anidiidae Col)*, „Zeszyty naukowe SGGW — Leśnictwo” 1970, nr 13, s. 43-50; tenże, *Czynnik...*; J. Dominik, J. R. Starzyk, op. cit.

5. J. Dominik, *Wyniki badań...*; tenże, *Czynnik...*; J. Dominik, J. R. Starzyk, op. cit.

1. R. Brykowski, *Drewniana architektura kościelna w Małopolsce w XV wieku*, Wrocław 1981.

2. J. Gadomski, *Gotyckie malarstwo tablicowe Małopolski 1420-1470*, Warszawa 1981.

3. J. Dominik, *Spuszczel szkodnik techniczny drewna*, Warszawa 1952 r.; tenże, *Owady szkodniki techniczne drewna*, Warszawa 1955 r.; tenże, *Uwagi o występowaniu spuszczela (Hylotrupes bajulus L.) w północno-wschodniej części Wyzyny Łódzkiej*, „Sylwan” 1959, nr 4, s. 49-53; tenże, *Uwagi o owadach niszczących urządzenia wodne*, „Sylwan” 1959, nr 4, s. 41-47; tenże, *Badania nad rozprzestrzenianiem spuszczela (Hylotrupes bajulus L., Cerambycidae, Cd.) na terenie Polski wschodniej i nad niektórymi wynikami sprzyjającymi jego występowaniu*, „Folia Forestalia Polonica”, ser. B — „Drzewnictwo” 1962, nr 4, s. 179-225; tenże, *Wyniki badań nad składem gatunkowym owadów niszczących drewno w budowlach różnego wieku*, „Folia Forestalia Polonica”, ser. B —

ce: wyschlik grzebykorożny (*Ptilinus pectinicornis* L.) — drewno liściaste, miazgowiec (*Lyctus* sp.) — drewno liściaste, pierścieniowonaczyniowie;

C. notowane sporadycznie: *Oligomerus brunneus* Strm., *Oligomerus ptilinoides* Woll.

**II. Owady mogące rozwijać się w drewnie o wilgotności poniżej 20%, ale preferujące lekko zawilgocone i zagrzybione drewno:**

A. niezbyt rzadkie: *Xestobium rufovillosum* Deg.,

B. występujące regionalnie (Tatry, Podhale, Orawa): *Xestobium austriacum* Reitt.

**III. Owady rozwijające się w zawilgoconym i zagrzybionym drewnie:**

A. pospolicie występujące: kołatek uparty (*Anobium pertinax* L.), zmorsznik czerwony (*Leptura rubra* L.), *Rhyncolus* sp., *Cossonus paraleloipedus* Hrbst.:

B. gatunek o trudnej do ustalenia częstości występowania (jego żerowiska mylone są z *A. pertinax*): *Priobium carpini* Hrbst.;

C. praktycznie już niespotykane w budynkach, zasługujące na ochronę: borodziej próchnik (*Ergates faber* L.).

Lista owadów niszczących drewno jest również bardzo dobrze znana we Francji<sup>6</sup>.

Najgroźniejsze są owady rozwijające się w suchym drewnie. Stwarzają one duże problemy konserwatorskie, gdyż działania profilaktyczne ograniczają się tu praktycznie do stosowania impregnatów zabezpieczających. Zmiany reżimu wilgotności drewna nie dają tu wielkich efektów, w odróżnieniu np. od owadów z trzeciej grupy, gdzie wystarczy doprowadzić do przesuszenia drewna i tym samym likwidacji zagrzybienia i zabicia larw.

Jedynie w pierwszej grupie daje się zauważyć wpływ wieku drewna na skład gatunków owadów i rozmiar porażenia przez niektóre gatunki. Spuszczel poraża obiekty, których drewno jest wyrobione nie wcześniej jak na początku XIX w.<sup>7</sup>, co potwierdza prawidłowość sprecyzowaną wcześniej w Niemczech<sup>8</sup>. *Anobiidae* natomiast porażają nawet bardzo wiekowe drewno<sup>9</sup>.

Miejsce drewna w budynku i związane z tym warunki termiczno-wilgotnościowe wyznaczają również podatność na zniszczenie przez spuszczela i kołatka domowego:

a) spuszczel, zdecydowany termofil o małych wymaganiach wilgotności drewna, jest sprawcą zniszczeń głównie konstrukcji dachów<sup>10</sup> oraz zrębo-

6. M. M. Serment, *Les principaux insectes du bois en France (indigènes et importés)*, „Le Bois National” 20 février 1982, s. 19-23.

7. J. Dominik, *Wyniki badań*... op. cit., tenże, *Czynniki*..., op. cit.;

A. Krajewski, *Próba oceny występowania w Polsce owadów będących szkodnikami zabytków i muzealiów na podstawie oględzin starych budowli*. Materiały Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku — maszynopis oddany do druku.

8. H. Wichmand *Wie lange dauert ein Hausbockbefall?*, „Anzeiger für Schädlingskunde” 1941, nr 2, s. 21-24.

9. J. Dominik *Wyniki badań*... tenże, *Czynniki*...; A. Krajewski, op. cit.

10. J. Dominik *Spuszczel*... tenże, *Owady*...; J. Dominik, J. R. Starzyk op. cit. B. Konarski, *Występowanie grzybów i owadów niszczących drewno w budynkach Warszawy*, „Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Warszawie — Leśnictwo” 1974, nr 20, s. 71-79.



1. Przykłady impregnatów do zwalczania owadów niszczących drewno będące tworyszem zabytków:

A — preparaty produkowane w Polsce w latach 1970-1980,

B — preparaty produkowane w Polsce w latach 1980-1990,

C — preparaty dostępne w Polsce po 1990 r.

1. Examples of insecticides used for protecting wooden historical monuments:

A — insecticides produced in Poland in the years 1970-1980,

B — insecticides produced in Poland in the years 1980-1990,

C — insecticides available in Poland after 1990

wych konstrukcji ścian budynków<sup>11</sup>,

b) polifagiczny kołatek domowy, nie lubiący wysokich temperatur i preferujący bardziej wilgotne drewno, niszczy wystrój wnętrz kościołów, eksponaty w muzeach skansenowskich<sup>12</sup> oraz drewno w piwnicach<sup>13</sup>, współczesne i wiekowe drewno ścian i stropów<sup>14</sup> oraz stolarkę budowlaną<sup>15</sup>.

Należy dodać tutaj, że od pewnego czasu w wyniku przeglądów budowlanych ustalono, że kołatek domowy występuje w budynkach częściej niż spuszczel<sup>16</sup>. Wydaje się, że minął bezpowrotnie czas, gdy we wschodniej Polsce zdecydowanie przeważały drewniane budynki, nieomal w 100% opanowane przez spuszczela<sup>17</sup>.

### **Prawo dopuszczające środki ochrony drewna, normy badawcze, instytucje prowadzące badania**

Zgodnie z rozporządzeniem (*Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 29 kwietnia 1975 r. w sprawie dopuszczenia do stosowania w budownictwie nowych materiałów oraz nowych metod wykonania robót budowlanych*, Dziennik Ustaw nr 14, poz. 82), do wydawania decyzji o dopuszczeniu do powszechnego stosowania w budownictwie, również zabytkowym, nowych materiałów (a więc i środków ochrony drewna) upoważniony jest Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie. Nie dysponując własnym insektarium, opiera się on na wynikach uzyskanych w innych placówkach badawczych. Jego ocenie nie podlegają impregnaty przeznaczone do celów pozabudowlanych: np. do dezynsekcji dzieł sztuki. Wcześniej wszystkie środki ochrony drewna dopuszczane były do produkcji i obrotu handlowego przez Komisję Naukowo-Techniczną przy Instytucie Technologii Drewna w Poznaniu, w której zasiadali przedstawiciele obu tych instytucji.

Od początku 1994 r. sprawę dopuszczenia wszystkich środków ochrony drewna do produkcji i stosowania przejął ma Polskie Centrum Badań i Certyfikacji (*Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. o badaniach i certyfikacji*, Dziennik Ustaw RP, nr 55).

Wszystkie środki ochrony drewna muszą posiadać pozytywną opinię Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie, ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa ludziom.

Owadobójcze właściwości impregnatów do ochrony drewna badane są w Polsce według metod zawartych w trzech normach:

1) BN-63/6058-04 (*Środki ochrony drewna. Oznaczenie metodą klocekową skuteczności zabezpieczania drewna przed owadami*), służącej do oceny skuteczności profilaktycznego zabezpieczania drewna przed owadami, przede wszystkim przy pomocy prostych metod wprowadzania środka, np. poprzez sma-

rowanie, opryskiwanie czy krótkotrwałą kąpiel (odpowiednik zachodnioeuropejskiej normy EN 46 — *Holzschutzmittel. Bestimmung der vorbeugenden Wirkung gegenüber Eilarven von Hylotrupes bajulus (Linnaeus) (Laboratoriumsverfahren)*, Februar 1977);

2) BN-63/6058-03 (*Środki ochrony drewna. Oznaczenie wartości owadobójczej metodą klocekową*), służącej zasadniczo do określenia wartości owadobójczej, a więc do kwalifikowania impregnatu jako środka ochrony drewna, oraz ewentualnie do oceny skuteczności profilaktycznego zabezpieczenia drewna przy pomocy metod ciśnieniowych (odpowiednik zachodnioeuropejskich norm EN 47 i EN 21 — odpowiednio *Holzschutzmittel. Bestimmung der Giftwerte gegenüber Larven von Hylotrupes (Linnaeus) (Laboratoriumsverfahren)*, Februar 1977 oraz *Holzschutzmittel. Bestimmung des Giftwertes gegenüber Anobium punctatum (De Geer) durch Umsetzen von Larven (Laboratoriumsverfahren)*, August 1975);

3) BN-63/6058-02 (*Środki ochrony drewna. Oznaczenie skuteczności zwalczania owadów w drewnie*), służącej do oceny skuteczności niszczenia larw przy pomocy impregnatu w już opanowanym przez nie drewnie (odpowiednik zachodnioeuropejskiej normy EN 22 — *Holzschutzmittel. Bestimmung der bekämpfenden Wirkung gegenüber Larven von Hylotrupes bajulus (Linnaeus) (Laboratoriumsverfahren)*, August 1975).

Należy podkreślić, że w Polsce właściwości zwalczające impregnatów ocenia się według obowiązującej normy tylko na spuszczelu pospolitym. Brak natomiast wśród polskich norm odpowiednika zachodnioeuropejskiej normy EN 48, pozwalającej ocenić skuteczność zwalczania *Anobium punctatum* Deg. Wprawdzie metodę taką zaleca się<sup>18</sup>, ale jedynie w formie propozycji, a nie obowiązującej normy. O ile autorom wiadomo, wykorzystano ją tylko raz przy badaniu preparatu F-8, który nie wszedł do produkcji.

Można zaryzykować stwierdzenie, że wszystkie polskie normy dotyczące badań ciekłych środków ochrony drewna na owadach stanowią uproszczoną wersję dawnych norm zachodniemieckich, które z czasem stały się podstawą wyjściową dla stworzenia norm obowiązujących we Wspólnocie Europejskiej.

Nie istnieją natomiast w Polsce prawnie obowiązujące normy, według których można byłoby badać skuteczność działania gazów lub fizycznych metod dezynsekcji drewna. W tym zakresie każdy z badaczy może wykazać się własną pomysłowością, co w przypadku fizycznych metod dezynsekcji drewna czasami prowadziło do mylnych wniosków w wyniku błędnej metodyki badań. Utrudnia to również porównywalność wyników.

Badania skuteczności działania impregnatów zwalczających owady wykonywał do 1986 r. prof. dr hab. J. Dominik na Wydziale Leśnym SGGW-AR w Warsza-

11. J. Dominik, *Spuszczel...*; tenże, *Owady...*; tenże, *Uwagi o owadach...*; tenże, *Badania...*; tenże, *Wyniki badań...*; tenże, *Czynniki...*; J. Dominik, J. R. Starzyk, op. cit.; A. Krajewski, op. cit.

12. A. Krajewski, op. cit.

13. B. Konarski, op. cit.; A. Krajewski, op. cit.

14. J. Dominik, *Wyniki badań...*; tenże, *Czynniki...*; B. Konarski, op. cit.

15. B. Konarski, op. cit.

16. Tamże; A. Krajewski, op. cit.; J. Ważny, M. Czajnik, *Występowanie grzybów i owadów niszczących drewno w budynkach woj. olsztyńskiego*, „Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Warszawie — Leśnictwo” 1974, nr 20, s. 81-88.

17. J. Dominik, *Badania...*

18. J. Dominik, J. R. Starzyk, op. cit.

wie. W obecnej chwili brak jest w Polsce instytucjonalnego wykonawcy takich testów. Od 1986 r. do chwili obecnej wykonywał je jeden ze współautorów na zasadzie outsidera<sup>19</sup>. Od początku 1993 r. planuje się, że badania środków ochrony drewna przejmą laboratoria, które uzyskają akredytację Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji.

## Środki dezynsekcji drewna

### Ciekle środki ochrony drewna — impregnaty

Najstarszym sposobem zwalczania owadów w drewnie jest nasycanie tego materiału płynnymi insektycydami. Należy podkreślić, że jedynie płynne insektycydy mogą łączyć cechy środków zwalczających i zabezpieczających przed ponownym opanowaniem przez owady, chociaż nie wszystkie impregnaty służące do zabezpieczania drewna nadają się również do jego dezynsekcji. Środki przeznaczone do zwalczania powinny charakteryzować się głębokim wnikiem w strukturę drewna przy stosowaniu prostych metod nasycania<sup>20</sup> przedmiotów wykonanych z drewna. Jako metody impregnacji praktycznie stosuje się w Polsce smarowanie, opryskiwanie, wstrzykiwanie chemicznych środków dezynsekcji w otwory wylotowe owadów lub (rzadziej) w specjalnie nawiercone otwory. Do niedawna uważano, że środki dezynsekcyjne powinny również uwalniać toksyczne gazy, co zwiększa zasięg penetracji<sup>21</sup>. Z tego względu impregnaty przeznaczone do zwalczania owadów w drewnie rekrutowały się z grupy środków olejowych lub środków solnych uwalniających fluorowodor (kwaśne fluorki)<sup>22</sup>. Np. pod koniec lat sześćdziesiątych takimi środkami dezynsekcji drewna budynków w Polsce były „Tetra 3” i „Xylamit Super”<sup>23</sup>. W latach siedemdziesiątych środkami do dezynsekcji drewna poprzez wstrzykiwanie w otwory wylotowe były mieszanki lindanu z różnymi insektycydami z grupy organicznych związków fosforowych, (np. „Kołatkol” zawierający dieldrin) lub karbaminianów (np. „Kołatkozol” zawierający propoksur). Do zwalczania poprzez powlekanie powierzchni drewna i wstrzykiwanie w otwory wylotowe owadów używany był „Antox” zawierający pięciochlorofenol i metaksychlor. Po zakazie stosowania pięciochlorofenu i lindanu w 1986 r. zastąpiony został przez „Antox W” zawierający obok metoksychloru parakumylofenol. Przeznaczony głównie dla budynków w muzeach skansenowskich i wykazujący znacznie lepsze właściwości z punktu widzenia potrzeb ochrony środowiska, niestety nadaje drewnu lekko tłusty połysk, stąd jest mniej odpowiedni dla dzieł sztuki (np. rzeźb, mebli, podobraz). W obecnej chwili zastępowany jest ulepszonymi wersjami preparatu produkowanymi w Zakładzie Chemii Budowlanej w Warszawie.

19. A. Krajewski, *Ocena przydatności niektórych impregnatów olejowych produkcji Zakładu Chemii Budowlanej do dezynsekcji drewna sosnowego*, „Sylwan” 1988, nr 11-12, s. 115-120 oraz inne wyniki nie publikowane.

20. G. Becker, *Die Wirksamkeit von Schutzmitteln gegen holzerstörender Insekten mit ionisierender Strahlung*, „Neue Museumskunde” 1983, s. 208-215; J. Dominik, *Badania nad dezynsekcją drewna, przez powlekanie jego powierzchni preparatami „Tetra 3” i „Xylamit super”*, „Zeszyty Naukowe SGGW — Leśnic-

Dotychczas jeszcze nie pojawiły się one na rynku — dostarczono jedynie próbne partie niektórym placówkom muzealnym. W odróżnieniu od „Antoxu W”<sup>24</sup> ich właściwości owadobójcze dotychczas nie zostały przebadane według obowiązujących norm. Znajdujący się od niedawna w sprzedaży „Hylotox” (prod. sp. z o. o. Altax w Poznaniu) również nie został poddany takim badaniom. Brak badań udowadniających skuteczność polskich środków ochrony drewna przed owadami staje się w ostatnim okresie niepokojącym zjawiskiem, mającym tendencję do utrwalania się.

Obecnie na polski rynek docierają również produkty firm zachodnioeuropejskich. Oferowanymi preparatami do zwalczania owadów w drewnie dzieł sztuki są np. „Xylamon Holzworm Tod” (prod. Desowag), „Woodworm Killer” (prod. Cuprinol) oraz „Holzwurm Ex” (prod. Pigrol).

Preparatami oferowanymi do dezynsekcji drewna w budynkach, mającymi atesty PZH, są np. „Antox W”, „Hylotox”, „Holzwurm Ex”, „Xylamon Holzworm Tod”, „Basileum Holzworm BV” oraz „Basileum Holzworm und Pilz VB”. Sporadycznie odnotowano również użycie do dezynsekcji drewna obiektu architektonicznego preparatu „Defence Anti-Insectool” (Hoechst) nie posiadającego atestu PZH.

Wszystkie nowe preparaty używane obecnie w Polsce do dezynsekcji drewna dzieł sztuki i muzealiów zawierają syntetyczne pyretroidy („Hylotox”, „Xylamon Holzworm Tod”, „Holzwurm Ex”, „Woodworm Killer”) i uchodzą za mało szkodliwe dla człowieka i zwierząt stałocieplnych. Zrezygnowano w nich z uwalniania silnie toksycznych gazów, używając głębokie wnikiwanie w strukturę drewna dzięki starannemu doborowi rozcieńczalników. W przypadku preparatów do dezynsekcji drewna w budynkach w grę wchodzi również inne substancje czynne, zwłaszcza jeśli zakres działania ochronnego rozszerzony jest na grzyby.

Nawet po umiejętnym dobraniu właściwych impregnatów do dezynsekcji drewnianych zabytków i obiektów muzealnych wymagana jest duża ostrożność w ich stosowaniu. Łatwo jest spowodować uszkodzenie powłok (polichromie, złocenia, politure itp.). Wspomniane roztwory wodne kwaśnych fluoroków (dawniej stosowane) mogą dodatkowo powodować uszkodzenia drewna i powłokających go powłok z powodu pęcznienia i skurczu wysychającego tworzywa oraz korozję szkła.

### Gazy

Środki gazowe są bardzo skuteczne przy dezynsekcji drewna, zwłaszcza przy użyciu metod ciśnieniowych. Metody te wymagają komór gazowych — np. w Warszawie istnieją dwie takie komory: w Muzeum Narodowym Oddział Wilanów oraz w Muzeum

two” 1968, nr 10, s. 117-132; J. Dominik, J. R. Starzyk, op. cit.; M. M. Serment, *Efficacite curative de quelques produits de protection de la surface du bois vis-à-vis des Larves de Luctus brunneus Steph.*, „Courier de l'Industrial do Bois et de l'Ambenblement” 1980, nr 3, s. 1-6.

21. G. Becker, op. cit.; J. Dominik, J. R. Starzyk, op. cit.

22. G. Becker, op. cit.

23. J. Dominik, *Badania nad dezynsekcją...*

24. A. Krajewski, op. cit.

Etnograficznym. Pewne trudności stwarza natomiast wykonywanie gazowania dużych obiektów muzealnych czy zabytków architektury. Zabiegi takie mogą być wykonywane przez wyspecjalizowane firmy. Usługi takie świadczy m.in. Zakład Zwalczania Szkodników Żywności w Warszawie.

Jedynym środkiem gazowym produkowanym w Polsce przeznaczonym do tego celu jest „Rotanox” (zawierający 10% tlenu etylenu i 90% dwutlenku węgla, produkowany przez Nadodrzańskie Zakłady „Rokita” w Brzegu), który został przebadany pod względem właściwości owadobójczych<sup>25</sup>. Wspomniany Zakład Zwalczania Szkodników Żywności stosuje również inne gazowe środki owadobójcze (np. fosforowodor i bromek metylu).

Dobór środków do gazowania wymaga również dużej wiedzy konserwatorskiej ze względu na możliwości oddziaływania na substancje będące wraz z drewnem tworzywem obiektu oraz ze względu na wybuchowe właściwości niektórych związków.

Drewno poddawane dezynsekcji przez gazowanie wymaga uzupełniającego zabezpieczenia płynnymi insektycydami, np. za pomocą płytkich i nieklotpotliwych metod impregnacji.

#### Fizyczne metody dezynsekcji drewna

Skuteczne metody dezynsekcji drewna opierają się na wykorzystaniu kilku zakresów fal elektromagnetycznych. Ultradźwięki nie nadają się do tego, chociażby ze względu na możliwość uszkodzenia obiektów (zwłaszcza wykonanych z różnorodnych materiałów). Również zastosowanie podciśnienia nie rokuje pozytywnych rezultatów. Owady są bardzo odporne na niskie ciśnienia, co autorzy stwierdzili w niepublikowanych doświadczeniach, a drewno stanowiące system kapilar stanowi do pewnego stopnia czynnik osłaniający.

#### Promienie gamma

Badania nad wykorzystaniem promieni gamma do dezynsekcji drewna prowadzi się w Europie już od ponad 30 lat. Szczególnie wiele wniosły doświadczenia na larwach różnych gatunków chrząszczy niszczących drewno, przeprowadzone przez J. D. Bletchly'ego<sup>26</sup> oraz M. Bära, G. Kernerera, W. Köhlera, W. Ungera<sup>27</sup>. Od lat siedemdziesiątych promieniowanie

gamma uzyskało możliwość praktycznego zastosowania do ochrony zabytków dzięki programowi „Nuclear” (zrealizowanemu we Francji), budowie komory jonizacyjnej CRF w Roztokach (Czechy) oraz budowie przenośnego urządzenia HWK-3 w byłej NRD. Jednak zalecane wcześniej dawki w granicach 0,25 — 0,5 kGy<sup>28</sup> powodują zbyt powolne wymieranie larw *Anobium punctatum* Deg.<sup>29</sup>, *Ptilinus pectinicornis* L. i innych kołatków<sup>30</sup>.

*Anobiidae* należą do grupy chrząszczy najbardziej odpornych na promienie gamma, spośród szkodników zabytków ustępują jedynie motyloom, tj. molom niszczącym tekstylią<sup>31</sup>. Do uwalniania zabytkowych obiektów od kołatków właściwa jest dawka około 3 kGy, co postulowali wcześniej M. Bär i współautorzy<sup>32</sup>, natomiast dawki rzędu 0,25 — 0,5 kGy mogą być stosowane przeciwko bardziej wrażliwym larwom *Hylotrupes bajulus*<sup>33</sup>.

W chwili obecnej w Polsce istnieją techniczne warunki do przeprowadzania dezynsekcji drewna za pomocą promieni gamma, np. Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej ma komorę jonizacyjną (<sup>60</sup>Co) o wymiarach około 4 x 4 x 2,2 m, umożliwiającą wykonanie takich zabiegów. Niestety, o ile nam wiadomo na podstawie kwerendy piśmiennictwa fachowego i wiadomości uzyskanych z różnych instytutów zajmujących się promieniotwórczością, do tej pory w Polsce nie wykorzystano w praktyce tej metody dezynsekcji drewna pomimo prób jej popularyzacji<sup>34</sup> oraz ogłoszonej w prasie oferty Międzyresortowego Instytutu Techniki Radiacyjnej.

#### Promienie podczerwone

Stosowanie promieni podczerwonych do dezynsekcji drewna ma prawie sześćdziesięcioletnią historię obfitującą w sukcesy. Duże zasługi w dziedzinie przebadania i upowszechnienia w praktyce tej metody mają Duńczycy i Niemcy<sup>35</sup>.

Promienie podczerwone są emitowane przez cząsteczki nagrzanego powietrza. Praktycznie wykorzystuje się zabójcze dla owadów nagrzanie drewna do temperatury 60-70°C. Zważywszy na dobre właściwości drewna jako izolatora termicznego, w czasie zabiegu musi być wkalkulowana wielogodzinna poprawka na nagrzanie tego materiału, a strumień nadmuchi-

25. J. Dominik, P. Rudniewski, J. Ważny, *Badania nad zastosowaniem tlenu etylenu do dezynsekcji drewna zabytkowego*, „Zeszyty Naukowe SGGW — Leśnictwo” 1970, nr 14, s. 165-170.

26. J. D. Bletchly, *Some Laboratory Investigations on the Eradication of Wood-Boring Insects by Gamma Radiation* (w:) *Proc. X-th Int. Cong. Ent.*, Montreal 1956, nr 4, s. 385-389; tenże, *The effect of gamma-radiation on some wood boring insects*, „Annals of applied Biology” 1961, nr 49, s. 362-370; tenże, *Effects on subsequent generations after gamma-irradiation of larvae of *Lyctus brunneus* (Steph.) (Coleoptera, Lyctidae)*, „Annals of applied Biology” 1962, nr 50, s. 661-667.

27. M. Bär, G. Kerner, W. Köhler, W. Unger, *Die Bekämpfung holzerstörender Insekten mit tonisierender Strahlung*, „Neue Museumskunde” 1983, s. 208-215.

28. B. Detanger, R. Ramiere, C. de Tassigny, R. Eymery, L. de Nadailac, *The treatment of wooden objects*, „Revue Bois et Forest des Tropiques” 1974, nr 154, s. 59-62; J. Urban, P. Justa, *Conservation by gamma radiation*, *The Museum of Central Bohemia in Roztoky*, „Museum” 1986, nr 151, s. 165-167.

29. M. Bär et al., op. cit., A. Krajewski, *Zwalczanie owadów —*

*szkodników technicznych drewna za pomocą promieni gamma* (w:) *Ochrona drewna — XV Sympozjum*, Rogów 26-28 września 1990, Warszawa 1990.

30. A. Krajewski, *Zwalczanie...*

31. S. Ignatowicz, *Możliwość zwalczania szkodników magazynowych za pomocą promieni jonizujących*, „Postępy Nauk Rolniczych” 1983, nr 2, s. 97-115, a także A. Krajewski — nie publikowane wyniki badań.

32. M. Bär et al., op. cit.

33. A. Krajewski, *Zwalczanie...*; A. Krajewski, *Wykorzystanie promieniowania gamma do ochrony zabytków*, „Ochrona Zabytków” 1991, nr 2, s. 101-111.

34. D. Mączyński, *Zastosowanie promieniowania gamma w dziedzinie konserwacji zabytków*, „Ochrona Zabytków” 1985, nr 4, s. 311-314; A. Krajewski, *Wykorzystanie...*

35. K. Jensen, *Wärme als Bekämpfung gegen Hausbock*, „Mitteilungen der Gesellschaft für Vorratsschutz” 1933, nr 3; W. Behrenz, G. Technau, *Untersuchungen zur Immunisierung des Holzes durch Heissluftbehandlung*, „Holz als Roh — und Werkstoff” 1956, nr 12, s. 457-458; H. Schmidt, A. Schneider, *Abtötende und Vorbeugende Wirkung bei Hausbockbekämpfung mit Heissluft*, „Holz als Roh —

wanego powietrza musi mieć odpowiednio wyższą temperaturę (90-110°C). Powszechne stosowanie tej metody dezynsekcji drewna w budynkach w Danii doprowadziło do bardzo silnej redukcji populacji spuszczela. W Niemczech również liczne firmy wykorzystywały tę metodę.

O ile sposób ten nie jest zbyt odpowiedni do dezynsekcji dzieł sztuki, zwłaszcza zawierających oprócz drewna inne materiały, jak farby, lakiery, kleje, polichromie i złocenia, to z powodzeniem może być stosowany do dezynsekcji surowego drewna (np. więźby dachów). Sposób ten nie zabezpiecza jednak drewna przed ponownym porażeniem przez owady<sup>36</sup>.

Pomimo werbalnego zainteresowania oraz istniejących możliwości technicznych, do tej pory — sądząc po przeglądzie fachowego piśmiennictwa i oględzinach licznych obiektów zabytkowych w trakcie konserwacji — nie zastosowano w Polsce dezynsekcji drewna przy pomocy gorącego powietrza.

Pragniemy podkreślić, że użycie „punktowych” źródeł promieni podczerwonych (lampy) nie nadaje się do dezynsekcji drewna, zwłaszcza w obiektach zabytkowych<sup>37</sup>.

### Fale radiowe o wielkiej i bardzo wielkiej częstotliwości

Fale te zostały stosunkowo dawno przebadane we Francji<sup>38</sup>, byłym Związku Radzieckim<sup>39</sup>, w Belgii<sup>40</sup>, w Niemczech<sup>41</sup>, w Wielkiej Brytanii<sup>42</sup> oraz w Szwajcarii<sup>43</sup>.

W Polsce zwrócono na nie uwagę również daw-

no<sup>44</sup>, analizując jednak tylko teoretycznie tę możliwość dezynsekcji drewna. Pierwsze doświadczenia przeprowadzone w Polsce<sup>45</sup> wydawały się potwierdzać obiecujące możliwości. Jednak bardziej starannie i planowo prowadzone badania<sup>46</sup> wykazały stosunkowo niewielką przydatność tej metody. Owady giną na skutek silnego nagrzewania w krótkim czasie ich ciał i otaczającego je drewna. Nagrzewanie to jest wynikiem tarcia molekularnego cząsteczek wody (które są dipolami) zawartej w ciałach owadów i w drewnie w elektromagnetycznym polu szybkochylnym. Niestety, charakter tych fal ogranicza ich zastosowanie tylko do surowego drewna. Drewno nagrzewa się tu w sposób skokowy. Wysokie temperatury oraz towarzyszący im skurcz drewna mogą powodować uszkodzenia typu pęknięcia i topienia się farb i lakierów. W przypadku złocień lub cienkich obiektów metalowych (szpilki i druty) w wyniku powstania prądów wirowych<sup>47</sup> możliwe jest nawet zapalenie drewna. Ponadto jest to bardzo pracochłonny sposób dezynsekcji ze względu na małą powierzchnię drewna, która jednorazowo może być pokryta polem elektromagnetycznym o skutecznym natężeniu. Z tego względu (podobnie jak w krajach zachodniej Europy) fale radiowe o wielkiej i bardzo wielkiej częstotliwości dotychczas nie zostały zastosowane do zwalczania owadów w obiektach zabytkowych. Posiadaczem urządzeń mikrofalowych do dezynsekcji drewna był w latach osiemdziesiątych Oddział Wrocławski PP PKZ.

und Werkstoff" 1957, nr 10, s. 406-410; G. Becker, J. Loebe, *Hitzeempfindlichkeit holzzerstörender Käferlarven*, „Anzeiger für Schädlingskunde" 1961, nr 10, s. 149.

36. W. Behrenz, op. cit.; H. Schmidt, op. cit.; A. Krajewski, *Fizyczne metody dezynsekcji drewna, Dokumentacja etapowo-konieczna za lata 1988-1989 dot. tematu FPT 3/88*, PP PKZ OBiK, Warszawa, 1989.

37. A. Krajewski, *Próba dezynsekcji...*

38. M. Jacquiot, *De l'emploi du chauffage par haute fréquence pour la destruction des insectes des bois mis en oeuvre*, „Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France" 1949, nr 15 s. 635.

39. G. E. Osmolowski, *Primienienije tokow wysokoj czastoty dlja borby s nasiekomyimi, rozrusziteliami dreviesiny*, „Trudy Instituta Liesa" 1950, nr 6, s. 162-181.

40. W. E. Van de Bruel, F. Pietermaat, D. Bollearts, P. Stefens, *Recherches sur la destruction au moyen d'un champ électrique a tres haute fréquence des insectes xylophages forant les bois ouverts*, „Mededelingen vom de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent" 1960, nr 25, s. 1377-1391; D. Bollaerts, J. Quolin, W. E. Van den Bruel, *Nouvelles recherches relatives e l'utilisation des proprites des micro-ondes, pour la destruction des insectes dissimules dans le bois*, „Mededelingen vom de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent" 1961, nr 26, s. 1435-1450.

41. W. Berwig, A. F. Schühly, *Über die Einwirkung vom Mikrowellen auf im Nadelstammholz lebende Insekten*, „Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes" 1964, nr 2, s. 17-20.

42. A. Morris Thomas, M. G. White, *The sterilization of insect — infested wood by high-frequency heating*, „Wood" 1952, nr 24,

s. 407-410; A. Watson, B. M. Moss, *Microwaves and Moisture in Building Research*, „British Communication and Electronics", November 1964, s. 778-781; J. D. Bletchly, *Very high frequency radiowaves and wood-boring insect control*, „Holzforschung" 1965, nr 2, s. 47-52.

43. O. Wälchli, P. Tscholl, *Möglichkeiten der Bekämpfung holzzerstörender Insekten ohne Giftnutzung*, „Holz als Roh — und Werkstoff" 1975, nr 33, s. 49-53.

44. K. Olszowski, *Zastosowanie fal radiowych ultrakrótkich do zwalczania szkodników drzewa*, „Ochrona Zabytków" 1948, nr 3-4, s. 115-120.

45. Z. Ratajczak, L. Dziedzic, *Z badań nad zastosowaniem pola elektrycznego wielkiej częstotliwości do zwalczania owadów — szkodników technicznych drewna*, „Zeszyty Naukowe SGGW — Leśnictwo" 1968, nr 12, s. 123-132; Z. Burski, A. Zygmunt, *Badania możliwości sterylizacji drewna polichromowanego za pomocą energii mikrofalowej* (w:) *Materiały z II Ogólnopolskiego Zjazdu Chemików Konserwatorów, Toruń-Bachotek 1981*, „Informator PKZ" 1981, s. 39-47.

46. A. Krajewski, A. Zygmunt, Z. Burski, *Die Mikrowellenanwendung zur Bekämpfung der holzzerstörenden Insektenlarven* (w:) *6-1b International Restorer Seminar, Veszprem 13-23.07.1987*, Budapest 1987, s. 67-82; A. Krajewski, *Fizyczne metody...*; A. Krajewski, *Możliwości zastosowania mikrofal do dezynsekcji iglastego drewna budowlanego*, „Studia i Materiały PKZ", Warszawa 1990.

47. M. Jacquiot, op. cit., A. Krajewski, *Fizyczne metody...*, A. Krajewski, *Możliwości zastosowania...*

## Problems of insect control in wooden relics in Poland

In our activity in the Foundation for the Protection of Monuments in Warsaw we frequently encounter problems concerning the extermination of insects which cause damage to wooden historical objects. Numerous expert opinions on the state of the relics, a survey of professional literature on the subject as well as previously conducted laboratory experiments have made it possible to voice our opinion about the effectiveness of various methods applied in the battle against insects, conceived as technical sources of devastation of wood.

The most frequently encountered construction material of Polish wooden architecture is coniferous — predominantly the *pinus silvestris* L. and the *abies alba* Mill. (pine and fir). Interiors also display oak (*Quercus* sp.) and linden (*Tilia* sp.).

Among 12 species of insects the most frequent and most dangerous are *Hylotrupes bajulus* L. and *Arobum punctatum* Deg. Both are used in tests which define the effectiveness of remedies employed for the protection of timber.

Polish technical norms which pertain to the examination of impregnants foresee only the use of larvae of *Hylotrupes bajulus* L. while norms observed in the European Community include also larvae of the deathwatch. Such efficiency research was carried out in Poland up to 1986 by prof. dr hab. J. Dominik, and subsequently continued by one of co-authors. Investigations into physical methods of exterminating insects are not discussed in Polish norms.

The most frequently employed method is a simple chemical operation (spraying, short baths, lubrication). At present, our market offers two Polish products as well as several from Western Europe, chiefly Germany.

The establishment of a center which would conduct current effectiveness tests of such products, particularly by taking into consideration the research norms of the European Community appears to be an extremely urgent task.

The use of gas for the extermination of insects in wooden monuments is rare. Only two museums in Warsaw have at their disposal their own gas chambers, while a single enterprise can perform such an operation in situ.

During his own research, one of the authors found that microwaves are of little use in insect extermination; infrared rays issued by point sources are useless in this particular instance, especially as regards works of art.

The method of exterminating insects in architectonic constructions with the application of hot air, known for quite some time in Denmark and Germany, has not been tried in Poland.

Gamma rays have proved to be highly effective but our publications whose purpose it was to popularize this method have not met with a response, especially in Poland. One of the authors has conducted a number of experiments on the gamma rays not only for the purposes of exterminating insects which damage wood but also those which attack books and fabrics. The outcome of this investigation will be published in the nearest future.