

Aleksandra Wójcik

technolog drewna

Zakład Ochrony Drewna SGGW w Warszawie

## WSTĘPNE BADANIA NAD ZASTOSOWANIEM FORMALINY DO FUMIGACJI LARW KOŁATKA DOMOWEGO

Dezynsekcja drewna za pomocą fumigantów stosowana jest już od dawna. W 1915 r. użyto po raz pierwszy cyjanowodoru do zwalczania kołatka domowego<sup>1</sup>. Fumiganty to środki ochronne, mające postać gazów. Z przeglądu piśmiennictwa można wywnioskować, że najstarszym sposobem uzyskiwania trujących gazów było palenie różnych substancji, najczęściej siarki. Późniejszy rozwój gazowania jako skutecznego sposobu na zwalczanie ksylofagicznych owadów i mikroorganizmów spowodował, że zaczęto stosować wiele nowych środków. W użyciu pojawiły się różnorodne preparaty: od łatwo parujących cieczy do silnie toksycznych gazów wypuszczanych ze stalowych butli. Ogólnie używano ich do gazowania m.in. odzieży, żywności, księgozbiorów<sup>2</sup>.

### Fumigacja jako zabieg konserwatorski

Gazowanie upowszechniło się także jako zabieg konserwatorski. Fumiganty są stosowane do dezynsekcji drewna porażonego przez owady, w tym również takich zabytków, jak drewniane meble i rzeźby, a także budowle i okręty z drewna. Mają tę zaletę, że łatwo penetrują strukturę drewna nawet trudno nasycalnego (świerk i jodła) lub pokrytego powłokami malarsko-lakierniczymi. Gazowanie nie podnosi palności drewna po zabiegu dezynsekcji. Toksyczne fumiganty tylko jednorazowo, przy samym zabiegu, obciążają środowisko, a używane do dezynsekcji gazy niereaktywne są stałymi składnikami powietrza atmosferycznego. Gazowe środki ochrony mogą, niestety, również mieć pewne cechy niepożądane, np. niektóre korojują metale, są łatwopalne, wybuchowe, toksyczne dla ludzi lub kancerogenne<sup>3</sup>.

Niekiedy fumiganty mogą wchodzić w reakcje z materiałami łączonymi z drewnem, np. metalem zawartym w warstwach złocien i pigmentami w polichromii<sup>4</sup>. Gazowanie nie ma charakteru profilaktycznego, dlatego trzeba się liczyć z koniecznością powtarzania zabiegu lub płytkiej impregnacji środkami ochrony profilaktycznej. Stosowanie gazów reaktywnych, ze względu na dużą toksyczność, wymaga specyficznych środków ostrożności, a zabiegi mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowane osoby i firmy. Koszty zabiegu oraz skomplikowane niekiedy procedury jego zastosowania skłaniają do poszukiwania wygodniejszych, tańszych i łatwiej dostępnych

środków oraz sposobów gazowania. Interesujące jest też sprawdzanie dawnych, nie do końca przebadanych sposobów fumigacji.

Jednym ze środków gazowych, stosowanym w latach 50. XX w., jest formaldehyd uwalniany z formaliny. Użyty został przez Bohdana Marconiego<sup>5</sup> do dezynsekcji rzeźb oraz jako fumigant do zwalczania ksylofagicznych owadów, o czym wspominała Maria Fiedorowicz<sup>6</sup> w „Ochronie Zabytków” (nr 2/3 z 1953 r.).



1. Przykład żerowisk kołatka domowego (*Anobium punctatum* De Geer) w drewnianym naczyniu zasobowym. Wszystkie zdjęcia autorka.

1. Example of wood borer (*Anobium punctatum* De Geer) feeding ground in a wooden vessel. All photos: author.

Formaldehyd (HCHO), znany także pod nazwami: metanal i aldehyd mrówkowy, to najprostszy aldehyd alicykliczny (pochodna metanolu), bezbarwny gaz o ostrym, duszącym zapachu, dobrze rozpuszczalny w wodzie. Substancja ta jest bardzo czynna chemicznie. Jej wodny roztwór to formalina. Najczęściej używana jest w stężeniu ok. 40%. Stanowi dogodną w użyciu i przechowywaniu postać formaldehydu; szybko paruje. Od 1900 r. używana była jako skuteczny fungicyd drewna przechowywanego w składach na mokro<sup>7</sup>.



2. Przykład żerowisk kołatka domowego (*Anobium punctatum* De Geer) w drewnianej szuflę do mąki.

2. Example of wood borer (*Anobium punctatum* De Geer) feeding ground in a wooden flour scoop.

W Polsce stosowana była sporadycznie do dezynsekcji drewna zabytkowego w latach 50. ub. stulecia i nieco później<sup>8</sup>. Par formaliny używano do zwalczania ksylofagów w niedużych obiektach drewnianych, takich jak rzeźby lub meble. Formaldehyd stosowany był również w podobnym okresie w Niemczech do zwalczania ksylofagicznych owadów. W piśmiennictwie niemieckim wymieniany jest jako środek ochrony drewna w jeszcze późniejszych publikacjach<sup>9</sup>, chociaż uważano, że jego działanie owadobójcze jest niezbyt skuteczne<sup>10</sup>. Przypuszczano też, że opary formaliny mogą mieć zły wpływ na stabilizację wymiarową drewna<sup>11</sup>. Formaldehyd podejrzewany jest również o kancerogenne oddziaływanie na ludzi.

Jak silnie toksyczny jest zatem formaldehyd w stosunku do różnych gatunków ksylofagicznych owadów? Czy stosowanie formaliny, uwalniającej oprócz formaldehydu również parę wodną, nie spowoduje niebezpiecznego wzrostu wilgotności mieszaniny gazów w komorze fumigacyjnej? Czy nie nastąpią uszkodzenia powłok pozłotniczych, warstw farb i politur gazowanego obiektu? Z wymienionych wyżej powodów podjęto niedawno doświadczalne sprawdzenie wartości owadobójczej formaldehydu, jak również jego wpływu na gazowane materiały towarzyszące drewnu.

## Cel i zakres badań

Praca miała na celu przebadanie skutków działania formaldehydu stosowanego do dezynsekcji drewnianych dóbr kultury przez konserwatorów w latach 50. ub.w. Do badań użyto 40% roztworu wodnego formaliny jako źródła formaldehydu. Zakres badań objął sprawdzenie wartości owadobójczej środka w stosunku do kołatka domowego oraz wpływ temperatury na skuteczność zabiegu gazowania.

Sprawdzono również oddziaływanie par formaliny na materiały towarzyszące drewnu: namiaszki pozłoty ze szlagmetal, polichromie i politurę. Doświadczeniami objęto też sprawdzanie zmian wilgotności mieszaniny gazów zachodzących w czasie fumigacji parami formaliny, ze względu na możliwość sorpcyjnych ruchów drewna.

## Metodyka badań

**Owady i drewno.** Do oceny owadobójczego działania oparów formaliny użyto larw kołatka domowego (*Anobium punctatum* De Geer), będącego najgroźniejszym owadem ksylofagicznym niszczącym zabytki w Polsce (il. 1 i 2). Larwy kołatka wydobyto z naturalnych żerowisk w drewnie rozbiórkowym schodów przedwojennej willi podwarszawskiej. Ze względu na wstępny charakter badań były one gazowane poza drewnem, żeby wykluczyć możliwość jego osłonowego działania. Do doświadczeń użyto różnej liczby larw na jeden wariant doświadczenia (tab. 1). Dążono do utrzymania liczby ok. 20 osobników na jeden wariant. Regułę tę nie zawsze dało się zachować ze względu na nierównomierne pozyskiwanie larw z drewna oraz konieczność szybkiego ich wykorzystywania, wyprzedzającego możliwość zainfekowania owadów przez pasożytnicze roztocza.

**Tabela 1. Liczebność larw kołatka domowego (*Anobium punctatum* De Geer) w poszczególnych wariantach doświadczeń nad gazowaniem oparami formaliny w temperaturze 21°C i 30°C**

Czas działania oparów formaliny [godz.]	Liczba larw użytych w doświadczeniach w temperaturze 30°C	Liczba larw użytych w doświadczeniach w temperaturze 21°C
0 (kontrola)	19	44
3	21	0
6	20	0
9	20	0
12	20	20
24	20	20
48	0	20
96	0	20

Po gazowaniu umieszczono po 20 larw w płytkich otworach w klockach z bielu sosny (*Pinus sylvestris* L.) o wymiarach 50x50x20 mm. Obserwowano, ile osobników poddanych fumigacji przeżyło. Kryterium przeżycia stanowiło wygrzanie się larw w drewno. Na tej podstawie obliczano skuteczność zabiegu gazowania, wyrażoną w procentach. Wykonane też zostały zdjęcia rentgenowskie na kliszach Kodak MXB, na których rejestrowane były zmiany pozycji zerujących larw.



3. Wpływ oparów formaliny na imitacje pozłoty ze szlagmetal: górny rząd to próbki gazowane oparami formaliny, dolny rząd – próbki kontrolne.

3. Impact of formalin vapours upon imitation gilding – the upper row is composed of samples gassed with formalin vapours, and the lower row consists of samples.

### Zastosowane urządzenia, chemikalia i procedury.

Do doświadczeń użyto 40% roztworu wodnego formaldehydu. Gazowanie przeprowadzano w szklanych słojach o objętości 1,3 l, tzw. wekach. Formalinę rozlaną do płytek Petriego o średnicy 55 mm, po 10 g w każdej, umieszczono wewnątrz słoików ze szklanymi pokrywkami, uszczelnianych taśmą klejącą.

Szalki z formaliną były ważone przed zabiegiem i po nim w celu sprawdzenia, ile roztworu odparowało. Dane te posłużyły do obliczenia poszczególnych stężeń formaldehydu. Ujmowano łącznie ubytek formaldehydu i wody. Wilgotność mieszaniny gazowej wewnątrz słoja mierzono za pomocą higrometru włosowego. Pomiary przeprowadzano początkowo co 15 minut, a później stosownie do szybkości wzrostu wilgotności.

Do badań wpływu fumigantu na imitacje pozłoty użyto próbek drewna o wielkości 50x50x15 mm. Powierzchnie o wymiarach 50 x 50 mm zagruntowano wzdłuż włókien zaprawą klejowo-kredową zabezpieczoną szelakiem, a następnie pokryto szlagmetalem kładzionym na mikstion (il. 3). Do sprawdzenia oddziaływania oparów formaliny na polichromie zostały wykorzystane próbki o wymiarach 190x30x25 mm, wykonane w 1987 r. w Pracowni Konserwacji Sztuki Zdobniczej PP PKZ Oddział Warszawa (il. 4). Do ich wykonania użyto tempery jajowej na zaprawie klejowo-kredowej.

Próbki z imitacją złocen i polichromią zostały umieszczone w naczyniu szklanym o pojemności 20 l. Formalinę wiano do płytki Petriego o średnicy 155 mm. Wilgotność była mierzona za pomocą higrometru włosowego. Przeprowadzono dwie serie badań: w temp. 21°C i 30°C. Tę drugą temperaturę zastosowano, aby m.in. zwiększyć dyfuzję i penetrację par formaliny. Doświadczenie z podwyższoną temperaturą przeprowadzono w cieplarni firmy Selecta. Czas działania dobierano, próbując znaleźć właściwe warunki do pełnej skuteczności zabiegu dezynsekcji.

## Wyniki badań

**Warunki wykonywania zabiegów fumigacji.** Kumulującą się ilość odparowanej formaliny w zaimprovizowanych warunkach gazowania przedstawiono za pomocą stężenia na il. 5. Zmiany wilgotnościowe mieszaniny gazowej w słojach przedstawiono na il. 6. **Skutki gazowania larw kołatka wydobytych z drewna.** Efekty fumigacji parami formaliny larw kołatka domowego w temp. 21°C i 30°C zostały przedstawione odpowiednio na il. 7 i 8. Uwagę zwraca różna śmiertelność larw w wariancie kontrolnym.

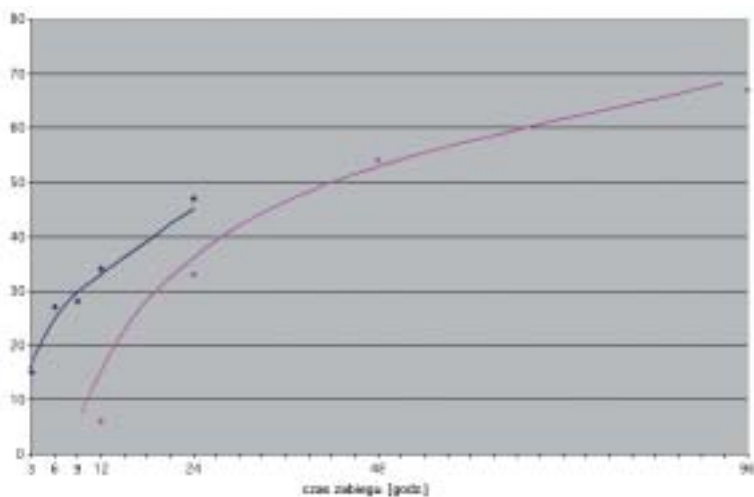


4. Próbkę z polichromią temperową przed gazowaniem formaldehydem (oświetlenie lampą błyskową).

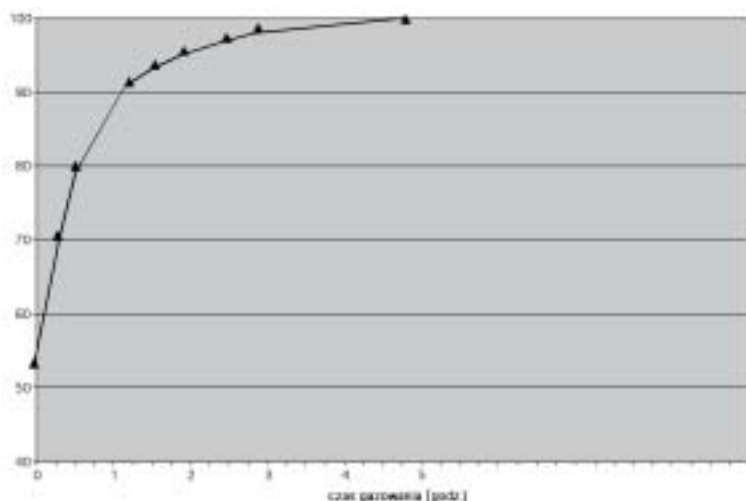
4. Samples with tempera polychrome prior to gassing with formaldehyde (lighting with a photo-flash).

## Dyskusja wyników

W piśmiennictwie znajdujemy informacje, że pary formaliny miały posłużyć do gazowania rzeźby oraz mebla<sup>12</sup>. W żadnym ze wspomnianych przypadków nie podano jednak dokładnych danych dotyczących: użytej dawki środka, czasu trwania zabiegu, sposobu kontroli śmiertelności owadów, wilgotności gazu w komorze. W literaturze niemieckiej wspomniano, że opary formaliny mogą wpływać na destabilizację wymiarową drewna<sup>13</sup>. Stwierdzenie to może się wiązać z dużym wzrostem wilgotności w czasie zabiegu fumigacji.



5. Stężenie oparów formaliny podczas gazowania larw kołatka domowego w temp. 21°C (♦) i 30°C (♦).  
5. Concentration of formalin vapours while gassing wood borer larvae in a temperature of 21 (♦) and 30 (♦) degrees C.



6. Zmiany wilgotności mieszaniny gazów w zaimprovizowanych komorach gazowych w czasie fumigacji oparami formaliny w temp. 21°C.  
6. Changes in the humidity of the gas moisture in improvised gas chambers in the course of fumigation with formalin vapours in a temperature of 21 degrees C.

Achim Unger ocenia, że formaldehyd ma małą skuteczność owadobójczą<sup>14</sup>. Przeprowadzone przez autorkę doświadczenia wykazały jednak dużą wrażliwość nągich larw kołatka domowego. Gazowanie czterodobowe w temp. 21°C i jednodobowe w temp. 30°C dawało stuprocentową śmiertelność larw tego gatunku. Ponieważ wspomniany już A. Unger nie podaje<sup>15</sup>, czy wniosek o braku skuteczności formaldehydu wynikał z przeprowadzonych wcześniej badań, czy też został sformułowany na podstawie fumigacji konkretnego obiektu zabytkowego; trudno jest dyskutować o niezgodności czy zbieżności wyników.

Dodatkowym czynnikiem zwiększającym skuteczność par formaldehydu jest podniesienie temperatury w czasie fumigacji do 30°C. Fumiganty to truczyny oddechowe. Temperatura, będąca czynnikiem

przyspieszającym proces oddychania, powoduje jednocześnie zmniejszenie stężenia potrzebnego do zabicia owada<sup>16</sup>. Kołatek domowy gazowany poza drewnem, pozbawiony jego osłony, reagował większą wrażliwością na zabieg przeprowadzany w wyższej temperaturze. Już po jednodobowym gazowaniu przy 30°C nastąpiła stuprocentowa śmiertelność larw. Z wcześniejszych badań nad odpornością larw owadów na działanie wysokiej temperatury<sup>17</sup> wiadomo, że kołatek domowy jest gatunkiem mniej odpornym niż większy spuszczel. Wynika z tego, że mogło dojść do synergicznego działania trującego gazu i podwyższonej temperatury.

Wyższa temperatura ma też wpływ na absorpcję gazu przez obiekt poddany zabiegowi. Wysoka temperatura powoduje, że stosunkowo więcej fumigantu znajduje się w stanie gazowym i szybciej osiągnięte jest skuteczne stężenie, przez co skraca się czas fumigacji.

Jest jednak problem – jak zabytkowe obiekty zniosą przyspieszone parowanie fumigantu? Przy podwyższonej temperaturze z formaliny paruje nie tylko formaldehyd, ale także woda. Problem ten dotyczy np. polichromowanych rzeźb, na których grunty i warstwy malarskie utrzymują się z większym trudem niż na płaskich powierzchniach, na co wskazuje Władysław Ślesięński<sup>18</sup>. Wahanie temperaturowe i wilgotnościowe mogą powodować w pracy drewna inne zmiany niż w warstwach malatury, prowadzące do np. rozwarstwień czy niewielkich pęknięć.

Dodatkową komplikacją w czasie wykonywania zabiegów przy użyciu wodnego roztworu formaldehydu był wzrost wilgotności względnej mieszaniny gazów w otoczeniu gazowanych obiektów. Przy temperaturze 21°C i wilgotności początkowej 55% wzrost do 100% nastąpił już po 5 godzinach. Wymogi

skuteczności zabiegu wymagają znacznie dłuższego czasu fumigacji. W tym czasie obiekt byłby narażony na działanie wysokiej wilgotności. Znaczne podniesienie i utrzymywanie się tak dużej wilgotności, ze względu na potrzebę uzyskania wymaganego stężenia i czasu działania formaldehydu na owady, może nie pozostawać obojętne dla gazowanego obiektu. Szczególnie, jeżeli na podobne warunki narażamy zabytkowy eksponat, który może mieć bardzo złożoną strukturę. Samo drewno jest materiałem pochłaniającym parę wodną z powietrza. Celuloza jest substancją higroskopijną wychwytyującą parę wodną, co podkreśla się w literaturze fachowej<sup>19</sup>, zwiększona wilgotność może więc powodować pewne zmiany wymiarowe, szczególnie groźne w miejscach łączeń w meblach.

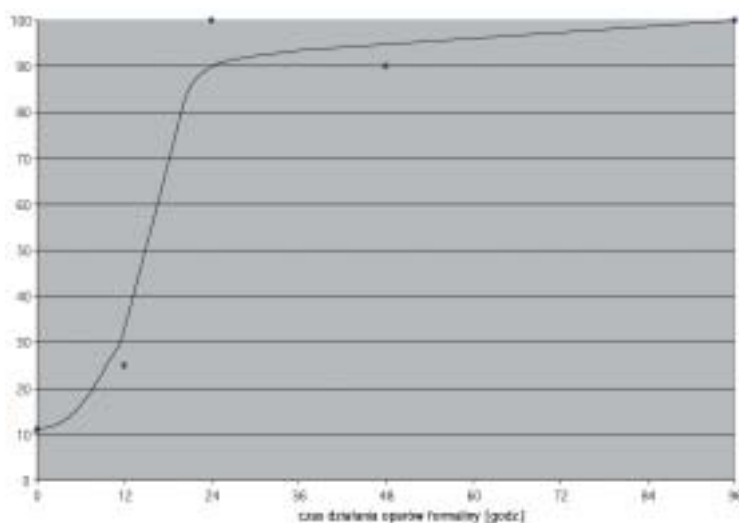
Wpływ wzrostu wilgotności na samo drewno nie był oddzielnie badany przy okazji doświadczeń, ponieważ istnieje na ten temat bogata literatura<sup>20</sup>. Na działanie wilgoci narażone są też w przypadku łączeń i intarsji w meblach spoiny klejowe, które mogą pęcznieć i rozmiękać. Nawet niewielkie zmiany wymiarowe drewna mogą powodować odwarstwienie lub pęknięcie fornirów. Na zmiany wilgotnościowe wrażliwe są też materiały służące do wykańczania powierzchni mebli, np. politory i lakiery.

W. Ślesiński w przywoływanej publikacji<sup>21</sup> wspominał o destrukcyjnym wpływie oparów formaldehydu na warstwy polichromii i gruntów, prowadzącym do ich rozmiękania. Po dwutygodniowym gazowaniu na próbkach pokrytych temperową polichromią nie wystąpiły przebarwienia ani wyraźne przemiany



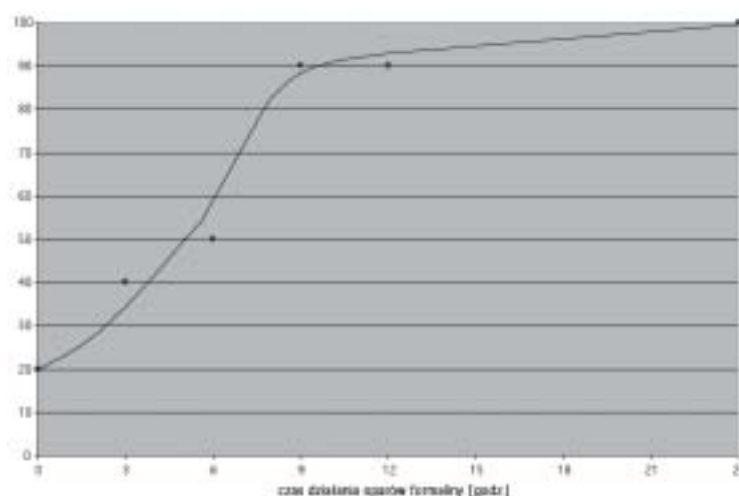
9. Próbkę z polichromią temperową po gazowaniu formaldehydem (oświetlenie dzienne), strzałka wskazuje miejsce wycieku żywicy przez powłoki farby.

9. Samples with tempera polychrome prior to gassing with formaldehyde (daylight), with the arrow showing the place where the resin leaked through a coat of paint.



7. Śmiertelność larw kołatka domowego poddanych działaniu oparów formaliny poza drewnem w temp. 21°C.

7. Death rate of wood borer larvae subjected to the impact of formalin vapours outside wood in a temperature of 21 degrees C.



8. Śmiertelność larw kołatka domowego poddanych działaniu oparów formaliny poza drewnem w temp. 30°C.

8. Death rate of wood borer larvae subjected to the impact of formalin vapours outside wood in a temperature of 30 degrees C.

w warstwie gruntu. Na jednej z próbek pojawił się wyciek żywicy w miejscu niewielkiego pęknięcia (il. 9). Możliwe że warunki podwyższonej wilgotności i fumigant miały wpływ na wypłynięcie żywicy na powierzchnię. Natomiast formaldehyd wykazywał bardzo destruktywne działanie na imitacje pozłoty. Na próbkach pokrytych płatkami szlagmetalowi pojawiły się niewielkie wżery, czarne przebarwienia i plamki (il. 3). Zmiany te mogą świadczyć o wchodzeniu w reakcję chemiczną formaldehydu i metali zawartych w pozłotach lub też korodującego wpływu wysokiej wilgotności. Zmienił się też odcień pozłoty. Wyniki doświadczenia zachęcają do dalszych badań nad tym zagadnieniem.

Pewien problem stanowi fakt, że drewno w czasie fumigacji pochłania w dużym stopniu formaldehyd. Okres ulatniania się formaldehydu z obiektu może być długi. Ma to tę dobrą stronę, że formaldehyd nadal oddziałuje na szkodniki techniczne drewna. Wydłużony czas działania zwiększa śmiertelność wśród owadów. Jednak oddawanie przez drewno formaldehydu przez dłuższy czas uniemożliwia ekspozycję obiektu i wymusza specjalne warunki magazynowania.

Uzyskane wyniki wstępnych doświadczeń pozwoliły postawić następujące wnioski:

- uzyskano śmiertelne działanie formaldehydu podczas gazowania larw kołatka domowego poza drewnem po 4 dobach w temp. 21°C i po 1 dobie w temp. 30°C. Podniesienie temperatury pozwalało skrócić czas skutecznego zwalczania owadów;

- w czasie fumigacji nastąpił szybki i duży wzrost stężenia oparów formaldehydu w komorze fumigacyjnej oraz silny wzrost wilgotności mieszaniny gazów, grożący ruchami sorpcyjnymi poddawanych zabiegowi obiektów drewnianych. Opary formaliny mogą powodować wypływanie żywicy, powodując tym samym uszkodzenie polichromii i innych powłok na drewnie;
- formaldehyd uszkadza imitacje pozłoty ze szlag-metalu, powodując ciemne plamy.

Artykuł powstał na podstawie wyników pracy magisterskiej, wykonanej pod opieką naukową dr. hab. Adama Krajewskiego na Wydziale Technologii Drewna SGGW w Warszawie.

**Mgr inż. Aleksandra Wójcik, absolwentka Wydziału Technologii Drewna SGGW w Warszawie (specjalność konserwacja drewna zabytkowego), jest doktorantką na WTD, gdzie pisze pracę pod kierunkiem naukowym dr. hab. Adama Krajewskiego, profesora SGGW. Specjalizuje się w zwalczaniu kyslofagicznych owadów za pomocą środków gazowych.**

## Przypisy

1. H. Kemper, *Die Haus – und Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung*, Duncker und Humblot, Berlin 1943.
2. Ibidem; J.E. Bond, *Zwalczanie owadów metodą gazowania*, Poznań 1986.
3. J.E. Bond, jw.; A. Krajewski, P. Witowski, *Ochrona drewna*, Warszawa 2003; A. Unger, *Holzkonservirung: Schutz und Festigung von Kulturgut aus Holz*, Leipzig 1988; A. Unger, W. Unger, *Die Bekämpfung tierischer und pilzlicher Holzschädlinge*, „Holzschutz, Holzfestigung, Holzergänzung“, 1992, nr 1, s. 42-59.
4. J. Robel, *Zwalczanie czerwotoku w Oltarzu Mariackim*, „Ochrona Zabytków”, 1948, nr 1, s. 7-14; A. Unger, jw.
5. B. Marconi, *O sztuce konserwacji*, Warszawa 1982.
6. M. Fiedorowicz, *Konserwacja stolarszczyzny*, „Ochrona Zabytków”, 1953, nr 2/3, s. 174-178.
7. A. Unger, jw.
8. W. Ślesiński, *Konserwacja zabytków sztuki*, t. 2, *Rzeźba*, Warszawa 1990; A. Krajewski, *Rozwój technologii dezynfekcji dóbr kultury przy użyciu fumigacji*, „Ochrona Zabytków”, 2002, nr 3/4, s. 360-373.
9. A. Unger, jw.; A. Unger, W. Unger, jw.
10. A. Unger, jw.
11. Ibidem.
12. M. Fiedorowicz, jw.; B. Marconi, jw.
13. A. Unger, jw.
14. Ibidem.
15. Ibidem.
16. H. Kemper, jw.; H. A. Monro, *Manual of fumigation for insect control*, Rome 1969; J. E. Bond, jw.
17. G. Beker, I. Loebe, *Hitzeempfindlichkeit holzerstörender Käferlarven*, „Anziger für schädlingkunde”, 1961, nr 10, s. 145-149; A. Krajewski, *Fizyczne metody dezynsekcji drewna*, Warszawa 2001.
18. W. Ślesiński, jw.
19. F. Krzysik, *Nauka o drewnie*, Warszawa 1975; P. Kozakiewicz, M. Matejak, *Klimat a drewno zabytkowe*, Warszawa 2000.
20. F. Krzysik, jw.; P. Kozakiewicz, M. Matejak, jw.
21. W. Ślesiński, jw.

## EDITORIAL RESEARCH ON THE APPLICATION FORMALDEHIDE TO FURNITURE BEETLES CONTROL

This work gives the attention to a problem of furniture beetles fumigation with formalin. Steams of formaldehyde after four full days of fumigation in temperature of 21°C degrees gave 100% of mortality amongst larvas of furniture beetle, increasing the temperature by 30°C degrees shortened the time of fumigation up to twenty – four hours.

Formalin is the 40% solution of formaldehyde hydrous. The main problem is the increase of humidity

in gas chamber with beginning humidity of 54% in 5 hours goes up to relative humidity of 100%. The influence of the steams on gilts and polichromes was also tested. After two weeks of fumigation with formaldehyde there were found dark stains on the gilts. Also on one of polchromed samples there was found resin spil in the spot where the knot was.

(Tłum. autorka)

## Sprostowanie

W „Ochronie Zabytków” nr 3/2006 w artykule Jana Bromowicza i Janusza Magiery „Identyfikacja marmuru użytego w sarkofagu Władysława Jagiełły w Katedrze Wawelskiej” omyłkowo przypisano autorstwo pracy „Grobowiec Władysława Jagiełły” Annie Boczkowskiej (przypis 13, s. 94). Autorem

wymienionej pracy, opublikowanej w „Roczniku Krakowskim”, t. XXXIII z 1953 r., jest Karol Estreicher. Wynika to jednoznacznie z tekstu A. Boczkowskiej, w którym K. Estreicher wymieniony został jako autor cytatu pochodzącego z powyższej pracy.