

## **Zwalczanie szkodników muzealnych**

W dniach 5 – 7 czerwca 2013 r. w Wiedniu odbyła się międzynarodowa Konferencja poświęcona problemom zwalczania szkodników muzealnych<sup>1</sup>. Wzięli w niej udział muzealnicy, konserwatorzy oraz entomolodzy z całego świata.. Pracownicy najważniejszych muzeów europejskich przedstawili problemy, z jakimi mają do czynienia w swoich instytucjach, a także wymienili się metodami ich rozwiązywania. W Europie już dawno odeszło się od stosowania chemicznych środków jako jedynej skutecznej metody ochrony dóbr kultury. W muzealnictwie dominują obecnie prewencyjne sposoby zabezpieczania zbiorów, podobnie jak w konserwacji, gdzie prewencja stała się podstawą działalności konserwatorów. Skuteczne zwalczanie szkodników w muzeach polega teraz na identyfikacji zagrożenia, monitoringu aktywności szkodników oraz zabezpieczeniu budynku i obiektów przed atakiem organizmów szkodliwych. Dopiero ostatnim etapem walki ze szkodnikami muzealnymi, jest „dezynsekcja” z zastosowaniem produktów biobójczych lub metod ekologicznych.

Znamienne jest to, że na tak ważnej międzynarodowej konferencji nie było żadnego przedstawiciela polskich muzeów. Zabezpieczenie zgromadzonych dzieł sztuki przed zniszczeniem jest jednym z podstawowych obowiązków instytucji muzealnej<sup>2</sup>. Szkody wyrządzane przez organizmy żywe należą do najpoważniejszych. Są to szkody zarówno mechaniczne (uszkodzenia materii), jak i chemiczne (zanieczyszczenia). W literaturze konserwatorskiej można natrafić na publikacje o ochronie przed drobnoustrojami lub o bezpośrednim zwalczaniu szkodników, najczęściej przy użyciu silnych środków chemicznych. Rzadziej spotyka się wzmianki o zabezpieczaniu muzealiów przed szkodnikami. Muzealnicy zwracają uwagę na owady najczęściej wtedy, gdy jest już za późno, gdy np. znajdą ślady zniszczeń eksponatów. Zapominają, że metody zabezpieczania zbiorów przed szkodnikami muzealnymi doskonale wpisują się w zasady konserwacji zapobiegawczej.

W 2006 roku w Muzeum Narodowym w Warszawie odbyła się inna konferencja n. t.: „Konserwacja Zapobiegawcza w Muzeach”. Podczas tej konferencji poruszono wiele problemów związanych z prewencyjnym zabezpieczaniem zbiorów przed czynnikami zewnętrznymi.

1 International Conference on IPM in museums, archives and historic houses (<http://www.ipm-conference-vienna2013.at>)

2 Ustawa o muzeach Dz.U.2012.0.987 z dnia 21 listopada 1996 r., Art. 5. pkt. 4.2

Konserwatorzy zwrócili uwagę na potrzebę utrzymywania odpowiednich i w miarę możliwości niezmiennych warunków w środowisku muzealnym.

Czynniki zewnętrzne, np. temperatura, wilgotność, oświetlenie i zanieczyszczenia, mają znaczący wpływ na stan zachowania muzealiów. Zapobieganie uszkodzeniom okazało się o wiele ważniejsze, skuteczniejsze i tańsze niż „konserwatorskie interwencje”, które wykonywane są w ostateczności: *Zabytków nie należy ratować, należy o nie codziennie dbać tak, aby nie było potrzeby ratowania*<sup>3</sup>. Dlatego też muzealnicy próbują utrzymać odpowiednie środowisko, które jest bezpieczne dla kolekcji. Dużą uwagę przywiązuje się do sprzątania i zachowania czystości. Najważniejsza jest stabilność klimatu, aby różnice nie powinny przekraczać 5°C i 15% RH<sup>4</sup>. Klimat muzealny powinien być cały czas monitorowany. Utrzymuje się odpowiedni poziom względnej wilgotności (nieprzekraczający 55-65%) i w miarę stałą temperaturę (ok 16°C - 18°C). Chroni się muzealia przed szkodliwym działaniem światła, poprzez zminimalizowanie oświetlenia (limit 500 000 luksogodzin na rok), ponieważ każde światło szkodzi i przyspiesza procesy starzenia materii. Jednak omawiając konserwację zapobiegawczą, często zapomina się o zagrożeniach biologicznych.

Celem mojej pracy będzie opisanie praktycznych, skutecznych metod zabezpieczania kolekcji przed szkodnikami oraz przedstawienie najnowszych sposobów zwalczania owadów - szkodników muzealnych. Podstawą pracy jest książka D. Pinnigera oraz materiały z Konferencji „International Conference on IPM in museums, archives and historic houses”.

Aby zrozumieć obecność insektów w muzeach, trzeba poznać ich biologię - zastanowić się nad ich potrzebami życiowymi. Owady stanowią najliczniejszą grupę zwierząt. Biomasa owadów kilkaset razy przewyższa biomasę ludzi. Udokumentowanych muzealnie jest ponad 2 miliony gatunków owadów, ale różne źródła podają, że od 5 do 30 mln gatunków owadów nie zostało jeszcze opisanych naukowo. Ich rozmiary wahają się od 0,25 mm do ponad 350 mm<sup>5</sup>. Zamieszkują wszystkie środowiska i żywią się wszelką substancją organiczną. Do życia oprócz pokarmu potrzebują odpowiedniej temperatury (15 -35°C) i wilgotności.

Konflikt ludzi z owadami wynika z walki o zasoby, pożywienie i miejsce do życia. Owady towarzyszyły ludzkości od zawsze, od momentu, w którym zaczęto przechowywać jedzenie, tworzyć ubrania i inne przedmioty; rozpoczęła wtedy walka człowieka z owadami trwa do dziś.

3 Bogumiła J. Rouba, *Najważniejsze rady dla opiekunów zbiorów i pracowników muzeów*, w: „Konserwacja Zapobiegawcza w muzeach.”, Krajowy Ośrodek badań i dokumentacji, Warszawa 2007, s. 129

4 *Zarządzanie klimatem w muzeach: ochrona zbiorów i energooszczędność*, Seria wydawnicza NIMOZ oraz Muzeum Narodowego w Krakowie, s. 6 i 7

5 [pl.wikipedia.org/wiki/Owady](http://pl.wikipedia.org/wiki/Owady)

Rozwój rzemiosła i twórczości ze względu na potrzeby kulturowe, artystyczne i religijne, spowodował poszerzenie „pola walki”. Futra, wełna, jedwab, skóry, papier, drewno i wszystkie inne materiały pochodzenia organicznego są zagrożone atakiem owadów. Wszystkie te materiały znajdują się w budynkach muzealnych. Muzea, w których przechowywany jest dorobek minionych kultur, chcąc nie chcąc muszą stawić czoła zagrożeniom ze strony owadów.

### **Integrowane metody zwalczania szkodników muzealnych**

Skuteczne zwalczanie szkodników opiera się na użyciu zintegrowanych metod i nigdy nie polega jedynie na zlikwidowaniu szkodników żerujących na pojedynczych muzealiach. Konserwatorzy często zajmują się zwalczaniem szkodników w kolejnych eksponatach, natomiast zapominają o zabezpieczeniu całego muzeum. Przedmioty, które poddano dezynsekcji, z powrotem trafiają do pomieszczeń, w których obecne są szkodniki. Takie pojedyncze zabiegi, niezintegrowane z innymi działaniami, nie przynoszą zadawalających efektów.

Aby skutecznie zapobiec infestacji zbiorów należy prowadzić zintegrowane działania mające na celu wczesne wykrycie obecności szkodników, poprawną identyfikację znalezionych gatunków, a także monitoring ich populacji. Drugi etap to zabezpieczenie kolekcji i budynku muzealnego przed *przedstawianiem się owadów z zewnątrz*, usunięcie lub ograniczenie przyciągających ich czynników (temperatura, wilgotność, światło, łatwość dostępu do pokarmu) oraz zastosowanie kwarantanny. Ostatnim etapem jest zwalczanie szkodników muzealnych metodami mechanicznymi, fizycznymi, biologicznymi i - w ostateczności - metodami chemicznymi. Dobór odpowiedniej i bezpiecznej metody zależy od rodzaju muzealium i stopnia jego zaatakowania przez szkodniki. Obecnie muzealnicy dysponują wieloma metodami, które mogą zastąpić tradycyjne, niebezpieczne i toksyczne środki.

### **Wykrycie zagrożenia**

Wczesne wykrycie obecności szkodników w muzeum pomaga ochronić muzealia przed zniszczeniem. Dlatego ważne jest ciągle i dokładne obserwowanie zbiorów. Ponieważ ogrom tego zadania przerasta możliwości poszczególnych pracowników, a nawet ich grupy (działy), ważna jest współpraca wszystkich pracowników muzeum. Obserwacja wszystkich powierzchni, zarówno magazynowych jak i ekspozycyjnych, a także pomieszczeń służbowych możliwa jest tylko przy współpracy całego zespołu. Duże znaczenie ma inwentaryzacja, przeprowadzanie skontrum (obejrzenie dawno niewidzianych muzealiów), sprzątanie galerii i magazynów. Pracownicy powinni zgłaszać obecność owadów opiekunom kolekcji i konserwatorom, a konserwatorzy powinni

przeprowadzać wizje lokalną pomieszczeń muzealnych. Podczas sprawdzania stanu zachowania kolekcji należy zwrócić uwagę na skrzynie i elementy ekspozycji; trzeba zajrzeć do trudno dostępnych miejsc i miejsc wysokiego ryzyka, co pozwoli na znalezienie ukrytych infestacji. Ze względów logistycznych dokładna inspekcja całego muzeum i wszystkich muzealiów jest niemożliwa, dlatego powinno się stosować pułapki na owady, które są pomocne podczas monitorowania zagrożenia (por. niżej). Skuteczniejsze są również częste i mniejsze inspekcje niż jedna całościowa inspekcja przeprowadzana raz na parę lat.

## Identyfikacja

W procesie zwalczania szkodników bardzo ważna jest ich identyfikacja, czyli podanie przynależności systematycznej. Ustalenie gatunku owada powinno być przeprowadzone przez specjalistę (ekspertyza entomologiczna) lub przeszkolonego pracownika muzeum. Przy identyfikacji można posłużyć się kluczem entomologicznym, który pomoże ustalić gatunek na podstawie cech morfologicznych znalezionej owada<sup>6</sup>. Badanie zniszczeń, jakie powstały w wyniku bytowania organizmów zwierzęcych „w” lub „na” zabytku również pomaga ustalić jego gatunek. Zanieczyszczenia takie jak odchody, mączka drzewna powstała na skutek uszkodzeń drewna, resztki martwych osobników i ich wylinki, dostarczają wielu cennych informacji.

Gdy ustalimy z jakim szkodnikiem mamy do czynienia jesteśmy w stanie dowiedzieć się jaką drogą dostał się do muzeum, jakim zbiorom zagraża i w jaki sposób można go nie dopuścić do kolekcji: *znając organizm, jego cykl życiowy, fizjologię, wiemy, jakie stwarza zagrożenie dla zabytku*<sup>7</sup>. Identyfikacja umożliwia również poprawny wybór odpowiedniej dla danego szkodnika metody zwalczania.

Należy pamiętać, że nie wszystkie znalezione w muzeum owady są szkodnikami kolekcji. Większość z nich nie stanowi zagrożenia dla kolekcji, ale ich obecność może świadczyć o nie szczelności danego pomieszczenia lub budynku. Odchody owadów mogą zanieczyszczać dzieła sztuki i pomieszczenia, a martwe osobniki stanowią pożywienie dla innych owadów, np. szkodliwych mrzyków. Dlatego też powinno się dążyć do wyeliminowania wszelkich owadów ze środowiska muzealnego.

---

6 Trudność w rozpoznaniu gatunku powoduje fakt, że owady występują w kilku stadiach rozwojowych (jajo, larwa, poczwarka, postać dorosła). Gdy natrafimy na inną postać niż osobnik dorosły, identyfikację powinno się przekazać specjalistom.

7 Iwona Pannenko, *Skażenia biologiczne w muzeach*, w: „Konserwacja Zapobiegawcza w muzeach.”, Krajowy Ośrodek badań i dokumentacji, Warszawa 2007, s. 195

Bardzo przydatnym narzędziem identyfikacji szkodników muzealnych jest strona internetowa „Co je twoją kolekcję?” - [www.whatseatingyourcollection.com](http://www.whatseatingyourcollection.com). Zawiera ona praktyczny i łatwy w użyciu klucz entomologiczny, stworzony specjalnie dla muzealników. Dzięki prostej obsłudze można szybko zidentyfikować znalezione w muzeum owada i podjąć odpowiednie działania w celu zabezpieczenia kolekcji.

### **Prewencyjne zabezpieczenie zbiorów**

Prewencyjne zabezpieczenie zbiorów muzealnych polega przede wszystkim na odcieciu potrzeb owadów: pokarmu, wody, ciepła i kryjówki. Stworzenie odpowiednich warunków w muzeum pozwoli trzymać szkodniki z daleka od kolekcji, a nawet od budynku muzealnego. Zgodnie z zasadami konserwacji zapobiegawczej przyjmuje się, że idealna **temperatura** dla przechowywania muzealiów waha się w granicach 16°C–18°C. Temperatury te i niższe nie są atrakcyjne dla owadów. W wyższych temperaturach owady wykazują większą aktywność, szybciej się poruszają, a tym samym rozprzestrzeniają po budynku muzealnym. W cieple owady przyspieszają cykl rozwojowy, co szybko zwiększa ich populację. W wysokich temperaturach larwy aktywniej żerują, co powoduje większe zniszczenia, dlatego też należy unikać przechowywania muzealiów w pobliżu grzejników, ciepłych rur lub nagrzewających się żarówek. Dla utrzymania powolnego „trybu życia” szkodników najlepsza jest temperatura pomiędzy 10°C a 15°C.

Częste sprzątanie magazynów i galerii oraz utrzymanie **ogólnej czystości** pomaga również w ochronie zbiorów przed szkodnikami. W kurzu i brudzie znajdują się odpadki stanowiące pokarm dla owadów. Dokładne sprzątanie nie tylko pomoże wykryć wczesne zagrożenie, ale i usunąć pojedyncze osobniki. Sprzątnięcie jaj i larw owadów zapobiegnie zniszczeniu zbiorów.

Zalegający wszędzie bród uniemożliwia wczesne wykrycie obecności szkodników. Utrzymywanie porządku i czystości pozwala szybciej zaobserwować obecność owadów. W zaniedbanych magazynach trudno jest zauważyć wylinki, „mączkę drzewną” i osobniki dorosłe. Natomiast w czystym magazynie zaobserwowanie aktywności owadów nie stanowi problemu.

Tylko utrzymywanie czystości i porządku decyduje o 99% skuteczności w prewencyjnym zabezpieczaniu zbiorów przed szkodnikami<sup>8</sup>. Sprzątając należy dotrzeć do zaciemnionych i niedostępnych miejsc. Najlepiej jest projektować i urządzać magazyny i powierzchnie ekspozycyjne (a nawet całe budynki) tak, aby tego rodzaju niedostępne miejsca nie powstawały. W

---

<sup>8</sup> David Pinniger, *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses*, Archetype Publications Ltd., Londyn 2008, s. 57

starszych (historycznych) budynkach należy zwrócić uwagę na obecność gniazd ptaków i otaczającą lub porastającą budynek roślinność. Również wentylacja, pomieszczenia socjalne (np. kuchnia), piwnice i stare kominy jako miejsca ‘podwyższonego ryzyka’ - powinny być regularnie sprawdzane i czyszczone.

Wszystkie stare skrzynie, ekspozytory i materiały służące do zabezpieczania zabytków powinny być usuwane z muzeum i niszczone. Część muzealników opowiada się za wymianą starych, drewnianych regałów magazynowych na nowe, metalowe, które są nie palne i łatwiejsze do utrzymania w czystości. Jednak wielu konserwatorów dostrzega ważną rolę drewna, które w razie potrzeby pochłania lub oddaje wilgotność eksponatom.

**Wilgotność** również sprzyja rozwojowi owadów, mimo że niektóre z nich mogą przetrwać w suchych warunkach. Utrzymywanie niskiej wilgotności zapewni większe bezpieczeństwo zbiorom. Zwiększenie wilgotności wystąpić może wskutek awarii, skraplania, złego sprzątanía (na mokro), przecieków lub na północnych ścianach budynków (szczególnie starych).

**Światło** przyciąga większość owadów, dlatego też nie powinno się zostawiać na noc zapalonego światła. Jednak ciemne i spokojne miejsca również ułatwiają rozwój owadów, dlatego też tak dużą rolę odgrywa utrzymywanie porządku i częste inspekcje w magazynach muzealnych.

Główną drogą, którą szkodniki dostają się do muzeów to oczywiście drzwi i okna, a także wentylacja. Zabezpieczenia budynków przed dostawaniem się owadów jest ważnym etapem zabezpieczania zbiorów. **Uszczelnienie pomieszczeń**, w których przechowywane są muzealia to podstawa ich bezpieczeństwa. Niestety stare budynki nie spełniają standardów nowoczesnych muzeów.

W muzeach ruch muzealiów jest codziennością. Dzieła sztuki są transportowane z magazynów do pracowni i na galerię. Wypożyczane muzealia opuszczają budynek, a pojawiają się przedmioty nowo zakupione, przyjmowane w depozyt lub powracające z wypożyczenia. Ważną praktyką powinno być odizolowanie nowo przybyłych do muzeum muzealiów od przechowywanych zbiorów. W ten sposób zabezpiecza się kolekcję przed zanieczyszczeniem zarówno owadami, jak i mikroorganizmami. **Kwarantanna** sprzyja również stopniowemu „przyzwyczajaniu się” muzealiów do panujących w muzeum warunków. Pomieszczenie do kwarantanny powinno być wydzielone i odseparowane od innych przestrzeni. Niestety nie wiele instytucji muzealnych może sobie pozwolić na wydzielenie pomieszczenia przeznaczonego do kwarantanny. Problem z wprowadzeniem kwarantanny wynika też z braku czasu na jej

przeprowadzenie. Świeżo przybyte muzealia często wprowadzane są od razu na galerię (w przypadku wystaw czasowych) lub przenoszone są prosto do muzealnych magazynów. Kwarantanna powinna dotyczyć również wszystkich organicznych materiałów pojawiających się w muzeum (nowe skrzynie, drewniane regały i gabloty). Podejrzane muzealia powinny być przetrzymywane przez okres letni w odosobnieniu<sup>9</sup>, a pomieszczenie wyznaczone do kwarantanny powinno być wyposażone w pułapki na owady. Niektóre muzea zamiast kwarantanny stosują prewencyjne zabiegi dezynsekcji przy użyciu bezpiecznych i niechemicznych metod, takich jak zamrażanie i dezynsekcja w warunkach beztlenowych.

## **Monitoring szkodników**

Monitoring obecności owadów w muzeach polega na rozmieszczeniu pułapek „łowiących” owady, czyli detektorów owadów. Regularne sprawdzanie zawartości pułapek pozwala na wczesne wykrycie zagrożenia, pomaga stwierdzić obecność owadów, określić ich gatunek, wielkość populacji i wynikające z tego niebezpieczeństwo. Dzięki monitoringowi można stwierdzić, które pomieszczenia muzealne są zagrożone i do których pomieszczeń przedostają się owady z zewnątrz. Pułapki eliminują również pojedyncze osobniki przemieszczające się po budynku. Monitorowanie populacji owadów pozwala też ocenić skuteczność zabiegu dezynsekcji<sup>10</sup>.

Pułapki powinny być rozstawione w magazynach, w przestrzeni wystawienniczej, a także w pomieszczeniach służbowych. Część muzealników niechętnie patrzy na ustawianie pułapek na galeriach. Jednak nawet największe muzea nie wstydzą się monitorowania szkodników. W Luwrze i w Kunsthistorische Museum (Wiedeń), pod najcenniejszymi dziełami można znaleźć małe, nierzucające się w oczy pułapki na owady. Bezpieczeństwo kolekcji powinno być ważniejsze niż ewentualne estetyczne lub kulturowe bariery.

Istnieje wiele typów pułapek na owady, nie wszystkie jednak rodzaje nadają się do użycia w muzeach. Pułapki różnią się od siebie metodą działania (lampy, lepy) lub rodzajem substancji przyciągającej owady (feromonowe, pokarmowe). W praktyce muzealnej nie powinno stosować się pułapek, które zawierają związki chemiczne. Również przy zastosowaniu lamp owadobójczych należy zachować dużą ostrożność<sup>11</sup>.

---

9 Pozwala to owadom zakończyć cykl rozwojowy – łatwo wówczas stwierdzić infestację (pojawiają się osobniki dorosłe).

10 Dzięki pułapkom można sprawdzić się obecność owadów przed i po zabiegu. Porównanie wyniku określi nam skuteczność wykonanego zabiegu.

11 Działają one na zasadzie przyciągania światłem owadów, zwiększenie ciągłego oświetlenia kluczi się z zasadami konserwacji zapobiegawczej (ograniczenie UV w muzeach). Lampy mogą też przyciągać owady z zewnątrz

Najlepiej stosować pułapki opracowane specjalnie na potrzeby muzealników. Są to pułapki lepowe, w których użyto specjalnych materiałów, niezagrożających zbiorom (bez kwasowe, bezwonne, itd.). Wszystkie pułapki powinny być ponumerowane, oznakowane datą ostatniej kontroli, a ich usytuowanie należy nanieść na plan muzeum.

### **Nowoczesne metody dezynsekcji muzealiów**

Metody zwalczania szkodników muzealnych zaadoptowano z przemysłu spożywczego, jednak nie wszystkie powszechnie stosowane zabiegi nadają się do praktyki muzealnej. Wiele z metod jest niebezpiecznych zarówno dla pracowników, jak i samych zabytków. Tradycyjnie do zwalczania owadów używa się silnych środków chemicznych. Są one skuteczne, ale ich używanie wiąże się z dużym niebezpieczeństwem. Są toksyczne i nie ekologiczne, wiele z nich zostało wycofanych z użycia (bromek metylu). Są również niebezpieczne zarówno dla dzieł sztuki, jak i dla pracowników (fumigacja fosforowodorem lub tlenkiem etylenu) i bardzo pracochłonne (iniekcje, metoda przekładkowa). Część z nich powoduje odbarwienia barwników, czarnienie metali szlachetnych lub po prostu niszczy strukturę muzealiów.

W muzeach europejskich stopniowo odchodzi się od stosowania tych metod. Na wspomnianej przeze mnie Konferencji zaobserwowałem, że w większości muzeów stosuje się ekologiczne środki zwalczania szkodników. Wpływ na to ma nie tylko świadomość ekologiczna konserwatorów, ale przede wszystkim troska o własne zdrowie i bezpieczeństwo muzealiów. Na potrzeby muzealników opracowano nowe metody dezynsekcji, które są ekologiczne, bezpieczne dla muzealiów i nie zagrażają zdrowiu pracowników. Obecnie najbardziej popularne metody zwalczania szkodników muzealnych to *anoxic treatment* (warunki beztlenowe) oraz bardziej skomplikowane zabiegi zamrażania lub ogrzewania przedmiotów i budynków.

Niektóre metody wymagają specjalistycznych urządzeń, takich jak komór fumigacyjnych lub mroźni. Aby z nich skorzystać trzeba przetransportować muzealia. Pojawiają się wtedy nowe zagrożenia i problemy związane z transportem zabytków oraz dodatkowe koszty, np. wiążące się z nim ubezpieczenie muzealiów. Dlatego też muzea korzystają coraz częściej ze specjalistycznych usług świadczonych *in situ*.

Dokładne poznanie biologii owadów pozwoliło stwierdzić, w jakich warunkach giną przedstawiciele poszczególnych szkodników i tym samym ustanowić wspólne dla wszystkich szkodników standardy zwalczania. Okazało się, że oprócz środków chemicznych (pestycydów)

insekty można likwidować wykorzystując wysoką i niską temperaturą, obniżeniem poziomu tlenu, gazowaniem w obojętnych gazach (azot, dwutlenek węgla).

Owady giną, gdy temperatura zostanie podniesiona do 50-55°C (zależy od gatunku). Dla wielu przedmiotów zabytkowych podniesienie temperatury o ok. 20°C może okazać się jednak niebezpieczne. Zmianie temperatury towarzyszy zmiana wilgotności, procesy kurczenia i rozszerzania materiału. Dla muzealiów opracowano metodę Termo Lignum<sup>12</sup>, która polega na podnoszeniu temperatury w komorach z równoczesnym utrzymywaniem stałej wilgotności. Na cały zabieg składają się trzy fazy: podgrzewanie, utrzymanie wysokiej temperatury i ochłodzenie. Metodę tą można wykorzystać w komorach jezdnych, dzięki czemu nie trzeba transportować zbiorów muzealnych. Mimo wielu badań potwierdzających bezpieczeństwo tej metody dla muzealiów, nie należy jej stosować dla bardzo wrażliwych przedmiotów.

Większość owadów ginie również wskutek obniżania temperatury, a więc podczas mrożenia. Przed zabiegiem przedmiot powinien być odpowiednio zabezpieczony. Szczelne foliowe opakowanie pozwala uniknąć zmiany wilgotności. Po zabiegu przedmioty powinny zostać w opakowaniu aż do osiągnięcia temperatury pokojowej. Niektórzy konserwatorzy używają do mrożenia „domowych” zamrażarek, ich zdaniem lepsze skutki zabiegu i większe bezpieczeństwo dla eksponatu gwarantuje stopniowe obniżanie temperatury<sup>13</sup>. Inni twierdzą że zabieg powinien być przeprowadzony w specjalistycznych chłodniach, gdyż zmiana temperatury powinna być nagle<sup>14</sup>. Temperatura powinna być obniżona do -30°C i utrzymana przez trzy dni. Przy zamrażaniu w wyższej temperaturze (np. -18°C) przedmiot powinien być dezynsekwany dłuższy czas (do 14 dni). Dla bezpieczeństwa muzealiów rozmrażanie powinno być stopniowe i trwać nawet kilka dni. Mimo wszelkich zabezpieczeń i ostrożności zabieg ten nie powinien być zastosowany do bardzo delikatnych muzealiów (zmiany naprężenia). Natomiast metoda ta doskonale sprawdza się w przypadku dezynsekcji tekstyliów i zbiorów etnograficznych lub przyrodniczych. Innym niebezpieczeństwem wiążącym się z użyciem metody zamrażania jest możliwość zawilgocenia muzealiów, dlatego też dezynsekcja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowanych pracowników.

Stwierdzono też, że przetrzymywanie muzealiów w beztlenowej atmosferze (min. 21 dni)

---

<sup>12</sup> [www.thermolignum.com](http://www.thermolignum.com)

<sup>13</sup> Anne-Kathrine Kjerulff, *Investigation of the use of freezing against insect pests in Danish museums and the effect of repeated freezing of 5 different surface treatments on pinewood and glass slides*, Publication IPM Conference Vienna, s. 246

<sup>14</sup> David Pinniger, *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses*, Archetype Publications Ltd., Londyn 2008, s. 72

jest śmiertelne dla szkodników<sup>15</sup>. Z powodu braku tlenu giną wszystkie stadia owadów: formy dorosłe, ich jaja, larwy i poczwarki. Obniżenie stężenia tlenu do bardzo niskiego poziomu (od 0,1% do 0,3%) wymaga zamknięcia zaatakowanych przez szkodniki przedmiotów w specjalnej folii nieprzepuszczającej tlenu. Do zabiegu można użyć absorberów tlenu (skuteczne przy małych przedmiotach), które wskutek reakcji chemicznej pochłaniają tlen. Podczas reakcji wytwarza się woda, dlatego należy również używać pochłaniaczy wilgotności.

Do uzyskania atmosfery beztlenowej wykorzystuje się również generatory azotu. Pompują one azot do zamkniętych w folii przedmiotów, a azot wypycha tlen, którego stężenie wewnątrz opakowań spada do 0,1%-0,3%. Azot jest pozyskiwany z powietrza atmosferycznego (stanowi ok. 78% powietrza, a O<sub>2</sub> tylko 21%), jest gazem obojętnym, nie wchodzi w reakcje z żadnymi barwnikami i materiałami historycznymi.

Metoda dezynsekcji w warunkach beztlenowych należy do najbezpieczniejszych i jest zalecana dla szczególnie wrażliwych i delikatnych muzealiów. Ponad to, wiele cennych eksponatów jest przechowywanych w warunkach beztlenowych. W Egipskim Muzeum Narodowym słynna kolekcja mumii królewskich jest przechowywana, zabezpieczona i eksponowana w gablotach z atmosferą beztlenową, czyli w azocie<sup>16</sup>. Przechowywanie w warunkach beztlenowych powstrzymują korozyjne działanie tlenu, zapobiegając „starzeniu się” muzealiów.

Fumigacja w innych gazach obojętnych nie jest popularna i jest bardziej kosztowana. Gazowanie w dwutlenku węgla, przy którym używa się mieszanki 60% CO<sub>2</sub> i 40% O<sub>2</sub>, mimo że nie wymaga szczelnych opakowań obiektów, jest niebezpieczne dla ludzi (CO<sub>2</sub> - gaz duszący) oraz nie ekologiczne. Natomiast używanie argonu jest o wiele kosztowniejsze niż wykorzystanie atmosferycznego azotu lub dwutlenku węgla. Zarówno przy użyciu argonu jak i CO<sub>2</sub> stosuje się gazoszczelną folię i znaczne ilości butli wypełnionych gazem, które są niewygodne i drogie w użyciu.

Pułapki na owady służą nie tylko do monitoringu ich populacji, są też skuteczne przy zwalczaniu form dorosłych owadów. Wyłapują pojedyncze osobniki chodzące i latające w pomieszczeniach muzealnych. Zastosowanie dużej ilości pułapek feromonowych likwiduje samce danego gatunku i zapobiega w ten sposób powiększaniu się populacji.

Podczas Konferencji wielokrotnie wspomniano o biologicznych metodach zwalczania

---

15 Nieves Valentin, *Insects eliminations in historic collections using low oxygen environments*, Instituto del Patrimonio Histórico Español

16 Shin Maekawa, *Oxygen-Free Museum Cases*, The Getty Conservation Institute 1998, s. 4

szkodników muzealnych<sup>17</sup>. Polegają one na użyciu w walce ze szkodnikami ich naturalnych wrogów – pasożytów i drapieżników. Najślynniejszy zabieg dokonany metodą biologiczną to wypuszczenie na zainfekowany przez kołatki ołtarz setek maleńkich błonkówek, które wyniszczyły populację drewnojadów. Podczas konferencji zaprezentowano stan badań nad tym rodzajem zabiegów oraz opisano przeprowadzane na świecie próby. Istnieją już firmy specjalizujące się w sprzedaży populacji pasożytniczych błonkówek przeznaczonych do zwalczania drewnojadów. Metoda ta jest dość kontrowersyjna. Poddawana w wątpliwość jest jej skuteczność i bezpieczeństwo dla obiektów, jednak jej niewątpliwą zaletą jest ekologiczny, naturalny charakter.

Mikrofale i promieniowanie gamma są nadal „nowością” w dezynsekcji muzealnej<sup>18</sup>. Konserwatorzy uznają mikrofalowe zabiegi za niebezpieczne dla muzealiów, gdyż mogą powodować zarówno zapalenie, jak i zniszczenia na skutek nagłego podgrzania. Mimo to mikrofalowe zabiegi są jedyną metodą ratowania zajętych przez szkodniki części budynków historycznych, takich jak więź dachowa, elementy podłogi. Zabieg ten jest bardzo kosztowny, ale stanowi jedyną alternatywę dla gazowania fosforowodorem. Promieniowanie gamma powszechnie używane do sterylizacji żywności nie jest stosowane w muzealnictwie. Wysokie koszty zabiegu, konieczność transportu muzealiów, ograniczenia gabarytowe i zagrożenia dla zabytków wynikające z konieczności zastosowania wysokich dawek promieniowania powodują, że wykorzystanie promieni gamma nie znajduje zastosowania w muzeach.

### **Plan zwalczania szkodników**

Skuteczne zabezpieczanie zbiorów muzealnych przed szkodnikami opiera się na zastosowaniu zintegrowanych metod walki z owadami, które określa się jako łączne stosowanie wszystkich dostępnych metod i sposobów niszczenia szkodników w celu obniżenia ich liczebności w sposób skuteczny, ekonomiczny i bezpieczny dla środowiska i zdrowia ludzi. Opracowanie „planu zwalczania szkodników” w muzeum może okazać się konieczne i bardzo pomocne, gdyż operacja zabezpieczania kolekcji angażuje pracowników wszystkich szczebli hierarchii muzealnej i wymaga wiedzy z różnych dziedzin.

Plan powinien zawierać zbiór rozporządzeń i wytycznych dla wszystkich pracowników oraz wyznaczać priorytety działania. Bardzo ważne jest przeprowadzanie szkoleń dla pracowników muzeum, podczas których dowiedzą się, na co zwracać uwagę, jak zabezpieczać budynek i

---

17 Kilian Anheuser, *Parasitoids against insect pests - a future for IPM?*, Publication IPM Conference Vienna, s. 230

18 Marta Ursescu, Maria Geba, *The gamma-ray disinfection of historical collections*, Publication IPM Conference Vienna, s. 270

kolekcję. Przestrzeganie zasad konserwacji zapobiegawczej stanowi dużą część ochrony kolekcji również przed szkodnikami muzealnymi. Większość prostych czynności związanych z wprowadzaniem planu mogą wykonywać wszyscy pracownicy, a identyfikację i specjalistyczne zabiegi powinny być wykonywane przez doświadczone i wyspecjalizowane firmy.

## **Zakończenie**

Podstawową zasadą gromadzenia i przechowywania zbiorów jest konserwacja zapobiegawcza, która jest *częścią misji, jaką pełni muzea, i jedną z naczelných wartości propagowanych przez Międzynarodową Radę Muzeów oraz Kodeks Etyki ICOM*<sup>19</sup>. W polskich muzeach coraz częściej stosuje się zasady konserwacji zapobiegawczej i tym samym duża część walki ze szkodnikami muzealnymi jest przeprowadzona. W prowadzenie do muzeów monitoringu szkodników oraz stosowanie, bezpiecznych i ekologicznych metod dezynsekcji powinno być kolejnym krokiem. Ale tylko zintegrowane metody zwalczania szkodników zapewnią bezpieczeństwo zbiorom muzealnym.

Podczas wspomnianej przeze mnie Międzynarodowej Konferencji poświęconej „Zwalczaniu szkodników w muzeach, archiwach i budynkach zabytkowych”, przedstawiono przegląd problemów i sposoby ich rozwiązywania, trendy i nowości w zakresie zabezpieczania kolekcji muzealnych przed szkodnikami. W przyszłym roku Konferencja odbędzie się w Luwrze i mam nadzieję, że będą tam obecni również przedstawiciele polskich muzeów, aby poznać - jak należy chronić dobra kultury przed zniszczeniem.

---

19 Dorota Folga-Januszewska, *Wstęp do „Konserwacja Zapobiegawcza w muzeach.”*, Krajowy Ośrodek badań i dokumentacji, Warszawa 2007, s. 11

## **Bibliografia:**

- Alicja B. Strzelczyk, Joanna Karbowska-Berent, *Drobnoustroje i owady niszczące zabytki i ich zwalczanie*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2004
- Dorota Folga-Januszewska, wstęp do *Konserwacja Zapobiegawcza w muzeach*, Krajowy Ośrodek badań i dokumentacji, Warszawa 2007
- Bohdan Marconi, *O sztuce Konserwacji*, Arkady, Warszawa 1982
- Adam Krajewski, Piotr Witomski, *Korozja biologiczna drewna materialnych dóbr kultury. Poradnik konserwatorski*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2012
- David Pinniger, *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses*, Archetype Publications Ltd., Londyn 2008
- Materiały z konferencji *International Conference on IPM in museums, archives and historic houses*, 5-7 czerwca 2013, Wiedeń
- Zarządzanie klimatem w muzeach: ochrona zbiorów i energooszczędność*, Seria wydawnicza NIMOZ oraz Muzeum Narodowego w Krakowie
- ABC profilaktyki konserwatorskiej w muzeum*, Praca zbiorowa Seria „Szkolenia Narodowego Instytutu Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów”, Warszawa 2012
- Oxygen-Free Museum Cases*, Shin Maekawa, The Getty Conservation Institute 1998
- Publication IPM Conference Vienna*, praca zbiorowa, red. Pascal Querner, University of Natural Resources and Life Sciences, Wiedeń 2013