

Fakárosító rovarok – monitorizálás, kezelési módok és eredményeik

Uwe Noldt

A fakárosító rovarok épületekben kifejtett hatását megfigyelő hosszútávú kutatások mindeközéig nemigen történtek. Az utóbbi években a hamburgi Institut für Holzbiologie und Holzschutz (BHF)¹ munkatársai a hamburgi egyetemmel² és más intézményekkel együttműködve több, elsősorban műemlékekre (szabadtéri múzeumok, templomok, malmok, várak), valamint múzeumi gyűjteményekre és raktárakra irányuló, a fakárosító rovarok monitorizálásával foglalkozó projektet végeztek. A monitorizálás – többek között a károsítók előfordulásának feltérképezése, megfigyelésük és populációik előfordulási sűrűségének felmérése – nemcsak új ismereteket eredményezett a rovarok biológiájának és ökológiájának területén, hanem új koncepció kidolgozását a rovarkárok csökkentésére. „Az integrált, átfogó károsító kezelés”³ keretében a megfigyelésen, a megelőző és a kezelési eljárások eredményességének nyomon követésén túl megtörtént a felelős személyek informálása, valamint a módszer bel- és külföldi- és szemináriumokon való ismertetése. A kutatások eredményeit az érintett intézmények döntéshozói, valamint a fafeldolgozó vállalatok és magánszemélyek egyaránt használhatják.

Az aktív rovarkárok felismerése a fából készült épületszerkezetek, kulturális és művészeti javak, valamint használati tárgyak megőrzésének első lépése. A károsodás – a keletkezett furatliszt, a friss kirepülő nyílások és a megtalált rovarok alapján történő – felismerése illetve meghatározása, akkreditált szakember közreműködése nélkül, a hozzáértés hiánya miatt, aránytalan intézkedésekhez – a faanyagvédőszer szakszerűtlen, olykor túlzott alkalmazásához, esetenként elegendő helyi kezelések helyett magas költségű teljes beavatkozások bevetéséhez – vezethet.

Az épületek és fából készült műtárgyak károsodásáról alkotott képet a károsodás jegyeinek felismerésén túl előzményeinek és okainak megállapítása, valamint mértékének meghatározása – egészíti ki. Az előbbieknél, kiterjedt, azonnali beavatkozást igénylő fertőzés esetén, mérlegelni lehet a vegyi- vagy hőkezelés alkalmazásának lehetőségét, illetve végső esetben a fedélszék lebontását, míg más esetben a több évig tartó monitorizálás – mint pl. a detmoldi Westfalai Szabadtéri Múzeumban 1999 óta több mint száz épületen és számos tárgyon végzett megfigyelés – a káro-

sodások mértékének rangsorolása, a kezelési módszerek megválasztása, valamint az épületek higiéniája tekintetében nagyon különböző eljárásokat eredményezhet.

A műemlékek több károsító tényezőnek vannak kitéve az évszázadok során: az emberi rombolásnak, a többszöri átépítésnek, a természeti csapásoknak, az anyagok pusztulásának és nem utolsósorban – a faelemek esetén – az élő szervezetek károsító hatásának. A biológiai károk döntő többsége épületkárokat és építési hibákra vezethető vissza, ezek következménye a faanyag nedvesedése, majd a fakárosító gombák és/vagy rovarok megtelepedése. Az „átfogó károsító kezelés”, mely a mezőgazdaságban, az erdőgazdálkodásban és az élelmiszertermékek tárolása terén már régóta alkalmazott módszer, csupán az elmúlt években hódított fokozatosan teret a farontó élőlények által okozott károk kezelésében.⁴ Az eljárás a monitorizálással, a károsító, a károsodás módjának és kiterjedésének meghatározásával kezdődik. Ehhez általában a rovar legalább egy rajzási illetve életciklusának ideje szükséges. Második lépésként, különösen kiterjedt rovarkár felmérése esetén – az eljárások módját, minőségét és nem utolsósorban a költségét megfontolva – a kezelési módszerek számbavétele következik. Párhuzamosan, harmadik lépésként, mérlegelni kell a károsító számára kedvező életkörülményeket kizáró, lehetséges építési, javítási és restaurálási beavatkozásokat/munkálatokat. Ilyenek például az épületek, fatárgyakat őrző raktárhelyiségek nedvesedésének csökkentése vagy megszüntetése, ezzel a fában levő lárvák fejlődéséhez optimálisan szükséges hő és nedvességtartalom elkerülése, a károsodásra alkalmas faanyagok alkalmazásának csökkentése, a biológiailag ellenállóbb faanyagok előnyben részesítése, valamint az építési hiányok kiküszöbölése.

A rovarkár ismertető jegyei és felmérése

A farontó rovarok

A tanulmányban ismertetésre kerülő rovarok majd mindegyike „kultur utóda” egy erdészeti károsítóként ismert rovarnak, mely kiterjesztette életterét a lakó- és más épületekre, illetve az ember által megmunkált fatárgyakra. (1. tábla) Bár a természetes ellenség veszélye a védett helyiségekben jóval kisebb, mint a szabadban, a farontó rovaroknak itt is több ellensége van, pl. a szűfarkas/tarka

¹ Institut für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH), melynek a szerző is a munkatársa

² Universität Hamburg

³ Az angol nyelvű szakirodalomban: Integrated pest management

⁴ Többek között az Osnabruck-i Deutsche Bundesstiftung Umwelt két projektje által nyújtott anyagi támogatás segítségével

bogarak (Cleridae), a fürkészdarázsok (Ichneumonidae) valamint a mindenhol jelenlevő pókok (1. a–b. kép).

Szélességi fokunkon a házicincér /*Hylotrupes bajulus* (L.); HB/, a „halál órája“ kopogóbogár /*Xestobium rufovillosum* (DeGeer); XR/, a közönséges kopogóbogár /*Anobium punctatum* (DeGeer); AP/ valamint a dacos kopogóbogár /*Coelostethus pertinax* (L.)/a legjelentősebb, a száraz faanyagot károsító rovarok. Ezek akár több évtizedig is kifejthetik hatásukat, nagyszámú populációik az épületszerkezeti elemek statikai teherbírását veszélyeztethetik, illetve a fából készült használati tárgyak, templomi berendezések vagy mezőgazdasági eszközök akár egész anyagának porlékonyosságát okozhatják. A teljesség kedvéért meg kell említenünk a másodlagosan nedvesedő faanyag esetében a szúormányosok (Cossoninae) csoportját is, valamint az utóbbi években egyre gyakrabban előforduló fakárosító hangyákat, melyek befészkelik magukat a fába. Szabályt erősítő kivételként előfordulnak – különösen kortárs épületekben – az import szíjácsbogarak (Lyctidae), különösen a barna szíjácsbogár /*Lyctus brunneus* (Stephens)/. (1. tábla)

A károsodások

A házicincér a tülevelűek szíjácsát fogyasztó cincérféle. A foltos kopogóbogár (népiesen a „halál órája“) főleg gombásodott tölgyfában fordul elő, annak geszt- és szíjácsrészt egyaránt károsítva, bár tülevelűek faanyagában is megtelepedhet. A közönséges kopogóbogár (butorbogár) tülevelűek és lombhullatók faanyagában egyaránt előfordulhat, míg a szíjácsbogár főleg a trópusi eredetű lombhullatók faanyagára „szakosodott“.

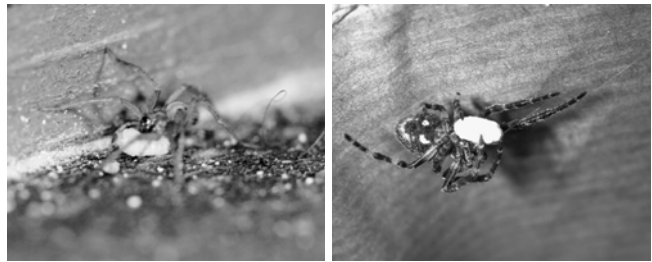
A rovarok lárvái által okozott károsodás mértéke a fatárgyakban (1. tábla) és az épületekben (2. tábla), igen különböző lehet.

Monitorizálás és hosszútávú kutatások

A megfigyelés tárgyai

Az Institut für Holzbiologie und Holzschutz által szervezett első monitorizálásokra németországi szabadtéri múzeumokban került sor. Ezek közül kiemelkedő volt a detmoldi szabadtéri múzeum⁵ (WFM) és a titlingi falumúzeum⁶ (MBW) a maguk kb. 100 épületével. A vezetőség szintjén tapasztalt szolgálatkészség és tenni akarás, az épületeket kísérleti tárgyként rendelkezésünkre bocsátva hosszútávú megfigyeléseket tett lehetővé.

Később, más intézményekkel és szakértőkkel együttműködve, több szabadtéri múzeumot bevontunk kutatásainkba a következő helységekből: Haselünne, Schönberg és Klockenhagen Mecklenburg-Vorpommernben, Gutach a Feketeerdőben, Riga (Lettország) és Nagyszében (Románia). Az általam templomépületeken végzett vizsgálatok közül az Achen-i dómon folytatottakat szeretném



1. a–b. kép.

kiemelni, valamint azokat, melyeket másokkal együttműködve végeztem a Marienmünster-i apátsági templomon, a Xanten-i, Kempen-i, Bernkastel-Kues-i, és más templomokon Mecklenburg-Vorpommernben, Lettországban valamint Romániában. A várak és várkastélyok kutatására Stolzenfels és Rundale vára (Lettország) szolgálhatnak példaként. A malmokon végzett tanulmányok közül az Osterholz-Scharmbeckben és Detmoldban végzettek voltak a legátfogóbbak. Ezeken kívül egyedi tárgyak kerültek vizsgálat alá, mint például német gyűjtemények és múzeumok műtárgyai, vagy Segesváron a hégeni templomban őrzött ácsolt ládák. A rovarok kiértékelésén, a szükséges illetve az anyagi lehetőségekhez mérten végzett monitorizálásokon túl, minden esetben javaslatokat dolgoztunk ki a további – a kár kezelésére és a tárgyak tárolására/raktározására vonatkozó lépésekre. Ezeket előterjesztettük, és figyelemmel kísértük a kooperációs partnerek különböző mértékben a gyakorlatba átültetett döntéseit. Itt kell megjegyeznünk a sikeres kezelést követő, mindenkor utómonitorizálás fontosságát.

Monitorizálás és beavatkozások

A szabadtéri múzeumok épületeinek vizsgálata esetén a rovarok kiértékelését az első átfogó szemrevételezés után, később pedig a monitorizálási intézkedések kiértékelése alapján, általában az ún. „jelzőlámpaszabály“ szerint végeztük, pirossal jelölve a nagymértékben károsodott és feltétlenül kezelésre szoruló épületeket, sárgával a teljes egészükben közepesen károsult épületeket és a bevezetendő monitorizálásokat, zölddel pedig a régi rovarkáros vagy károsodásmentes épületeket. Kék színnel jelöltük azokat az épületeket, melyekben csupán helyenként, bizonyos épületelemeken mutattunk ki rovarkárosítást, de a monitorizálásokat itt is előírtuk.

Hasonló eljárást követtünk például az Acheen-i dóm oktagonjának fedélszerkezete esetén a különböző szerkezeti elemeken, és a különböző múzeumokban, kastélyokban vagy várakban tárolt fatárgyaknál is. Az „épületszerinti“ károsodásosztályozást, illetve a rovarok „épületelem- vagy tárgyszerinti“ rangsorolását a vizsgálatra szánt idő függvényében két- vagy háromévenként, illetve évszakosonként megismételtük, a változások illetve fejlődés dokumentálása érdekében, beleértve a már szükségessé vált kezelési eljárásokat is.

⁵ Westfälisches Freilichtmuseum, Detmold

⁶ Museumsdorf Bayerisches Wald, Titting



1. tábla. Fontos farentó rovarfajták (balról jobbra: kifejlett példány, lárva, jellemző károsítási kép).
 1. Házicincér (*Hylotrupes bajulus* (L.); HB); szarufán okozott károsítása
 2. Közönséges kopogóbogár (*Anobium punctatum* (De Geer); AP); bútorelemen okozott károsítása
 3. Tarka kopogóbogár, „halál órája“ (*Xestobium rufovillosum* (De Geer); XR); Fachwerk-állványban okozott károsodása
 4. Barna szíjácsbogár (*Lyctus brunneus* (Stephens); LB); károsított lécs



2. tábla. A projekt során vizsgált épületek illetve tárgyak (balról jobbra).

1. Westfáliai Szabadtéri Múzeum, Detmold; Bajor Erdő Falumúzeuma, Tittling; Lett Néprajzi Szabadtéri Múzeum, Riga, Lettország.
2. „ASTRA“ Szabadtéri Múzeum, Nagyszeben, Románia; az aacheni dóm (tetők); apátsági templom Marienmünster (stallumok az oltár-részben).
3. Mühle „von Rönn“, Osterholz-Scharmbeck; Burg Stolzenfels; Schloss Rundale, Lettország.
4. Raktárhelyiség Rundale várában (Lestene templom, Lettország); Ludwig Múzeum, Köln; magánjacht, Horvátország.

A monitorizálások során a következőket végeztük (3. tábla):

Gyűjtések: XR és részben AP rovarok esetén, műzeumi örök, valamint diák- és diplomázó munkatársak végezték; az adott rovarokat és ellenségeiket hetenként összeszámlálták; végül a farontó rovarokat nemek szerint szétválasztották, (főleg a XR esetén).

Papíros leragasztások: a kiszemelt faelemek rovarkárgyanús területeinek „letapétázása”, a kirepülő nyílások hetenkénti összeszámlálása; XR, AP, antagonisták Korynetes coeruleus DeGeer (KC), Opilo spec. és Ichneumonide-k éves körforgásának megfigyelése.

Fénycsapdák: a műanyag és fémállványok, $\lambda=400\text{nm}$ hullámhosszú izzó és két darab tapadósfolia alkalmazása áprilistól-augusztusig, az összes farontó, antagonista évenkénti összeszámlálása [bizonyos években további csapdák állítása]

b. helyi fényforrás földre helyezett ragadóscsapdákkal együtt.

Ragadóscsapdák: közönséges, a kereskedelemben kapható ragadósfolia vagy különleges rovarragasztóval kezelt kartonok; hetenként illetve havonként rendszeresen végzett összeszámlálás.

Függőállványok és szekrények: vízszintesen függő, ragadós felületekkel ellátott falétrák vagy szekrények; hetenkénti ellenőrzés; idényenkénti összeszámlálás és nemek szerint való csoportosítás; a papírragasztásokkal való közvetlen összehasonlítás.

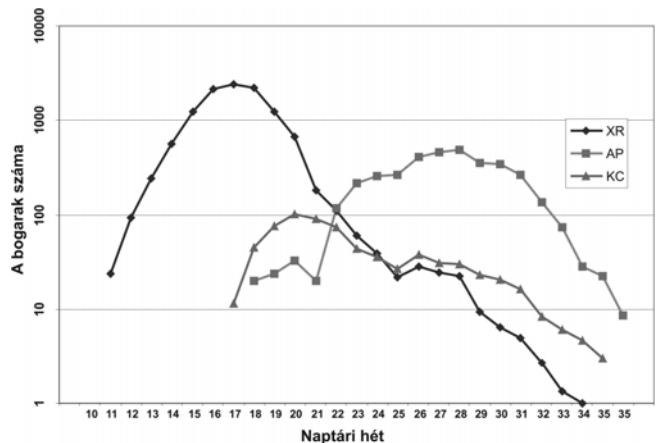
Feromonos és kivonatanyag csapdák: kereskedelmi feromonok használata AP-hoz, valamint első alkalommal gombakáros fából készült kivonat alkalmazása XR-hez; hetenként illetve havonként rendszeresen végzett összeszámlálás.

A furatliszt elemzése: az XR és AP által kiürített furatliszt makroszkópos, szemrevételezés alapján történő kiértékelése.

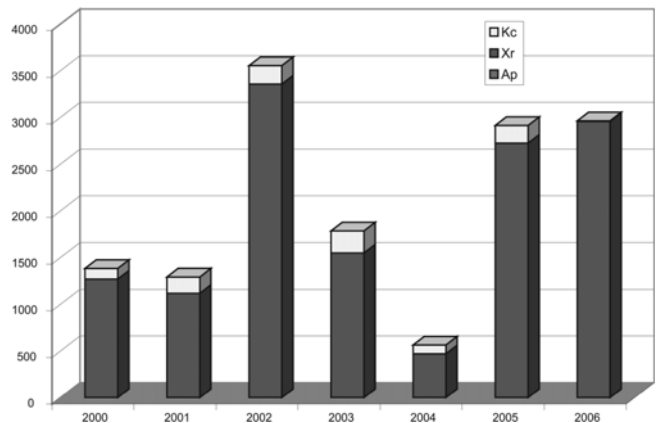
Papíros leragasztások: a károsodott deszkák leragasztása papírral, az AP és ellenségeinek kirepülésére való tekintettel.

Eredmények

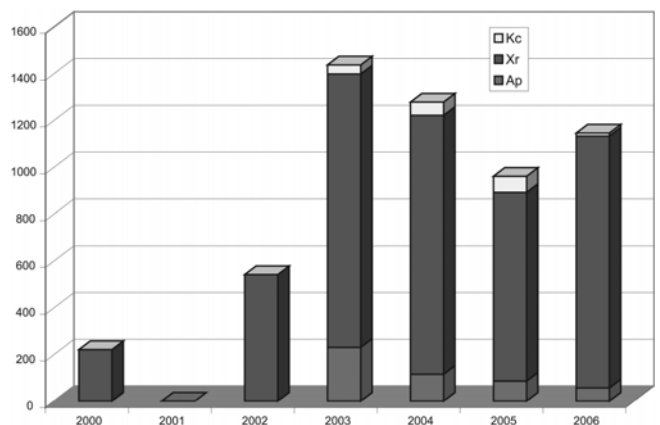
Példaértékű az adatbőség szempontjából a detmoldi szabadtéri múzeum (WFM) tulajdonában levő Kayser-Henke C6 jelű „monitorházban” a legfontosabb monitorizálási eljárásokkal – fénycsapdákkal, gyűjtésekkel és a kirepülő nyílásokat rögzítő papírragasztásokkal – végzett mérések kiértékelése. (1–4. ábra) A kiértékelésben a WFM-nek 50 épülete szerepel a fent említett típusú adatokkal. A detmoldi szabadtéri múzeumban és a tittlingi falumúzeumban (MBW) végzett károsodási/fertőzőttségi feltérképezések két periódust öleltek fel (2001, 2004), a rigai Néprajzi Múzeumban végzett felmérés 2005-ből való.



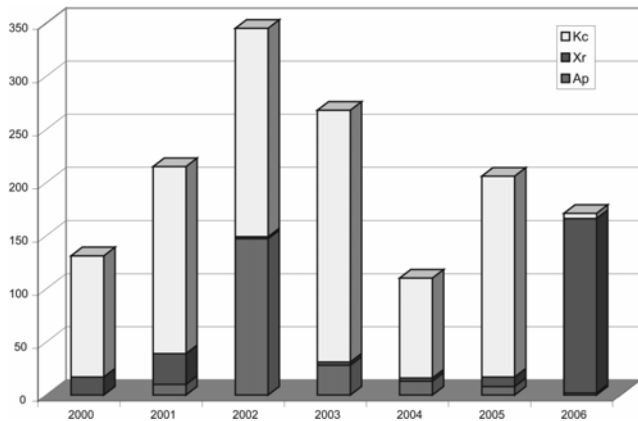
1. ábra. A detmoldi szabadtéri múzeum (WFM) C6-os házában végzett monitorizálás hosszútávú eredményei. A 2001–2005-ös évek adatai – a kirepült rovarok száma a naptári hét függvényében.



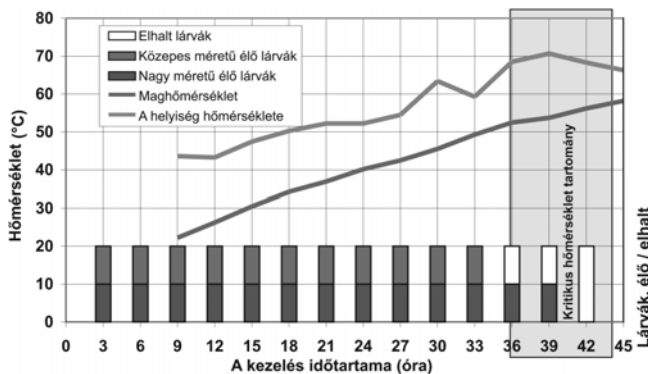
2. ábra. A detmoldi szabadtéri múzeum (WFM) C6-os házában végzett monitorizálás hosszútávú eredményei. A begyűjtött bogarak száma.



3. ábra. A detmoldi szabadtéri múzeum (WFM) C6-os házában végzett monitorizálás hosszútávú eredményei. A kirepülési lyukak száma a C6-os ház papírral beragasztott felületein.



4. ábra. A detmoldi szabadtéri múzeum (WFM) C6-os házában végzett monitorizálás hosszútávú eredményei. Rovarleletek a C6-os épület fénycsapdáiban. A 3 fénycsapda „zsákmánya”.



5. ábra. Páratartalom-ellenőrzött forrólevegős hőkezelések az aacheni dóm oktagonjában a hasábok belsejében és teremben mért hőmérséklettel és a házcincér lárvát tartalmazó hasábokban észlelt elhalálzással. – Az intézkedés időtartama (órákban kifejezve) – Élő/halott lárvák – halott lárvák, közepes élő lárvák, nagy élő lárvák, a hasáb belsejében mért hőmérséklet, teremhőmérséklet.

A monitorizálások által többek között a következőket sikerült kimutatni:

- Fertőzöttségi gócpontok (a J1-es ház mennyezet tetőgerendája a WFM-ban, épületszerkezeti elemek a MBW-ban).
- A kirepülések időszakának meghatározása, pontokban való leragasztások és ragadós csapdák alkalmazásával. (1. ábra)
- Megállapítottuk, hogy a XR nőstényei a hímek előtt repülnek ki.
- A kirepülő lyukak többszöri használata különböző egyedek által szezonban és szezonon kívül (XR, AP; leragasztások és függőcsapdák).
- A megjelölt rovarok terjeszkedési útvonalai (XR esetében).

- A kirepülési arányok gyorsaságának felbecslése XR esetén, fénycsapdák alkalmazásával.
- Évi periódusos változások a rabló-zsákmány tekintetében. (1. ábra)
- Felületesen végzett kézművesmunka kimutatása (XR, Aachen, ragasztócsapda)
- A kezelés eredményességének kimutatása az utólagos monitorizálással (XR)
- A KC első nyomai a kezelt épületeknél.
- A fényforrások csalogató hatása (XR és KC). (4. ábra)

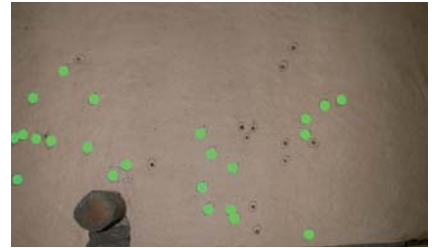
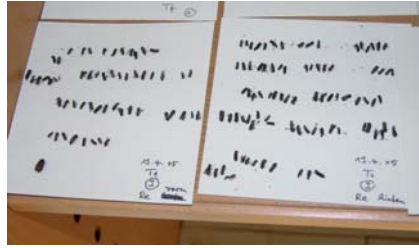
A fenti eredmények közül több is megalapozza a kezelési módszerek célirányos alkalmazását és/vagy a feromonos és kivonatanyag csapdák elhelyezését, valamint az ellenfelekkel való próbálkozást.

A kezelési intézkedések nyomonkövetése

A múzeumokban végzett munkák és az ipari partnerek bevonásával történő különböző fejlesztési projektek lehetőséget nyújtottak a nagyszámú bevezetett kezelési módszer végigkövetésére és eredményességük semleges ellenőrzésére. A WFM és a BFH-ben jelenleg zajló DBU-projekt súlypontjába a teljes épületre, illetve bizonyos épületemekre alkalmazott páratartalom-ellenőrzött forrólevegős hőkezelés és a mikrohullámos kezelések kerültek. Ezeket tesztelik és tökéletesítik a minimális hőmérséklet meghatározására, az energiafogyasztásra, valamint a környezetvédelemre való tekintettel. Ezenkívül, 1999 óta más kezelési módszerek eredményességét is nyomon követik, mint például a széndioxiddal, metil-bromiddal és szulfuril-difluoriddal (SO_2F_2) való gázosítást, továbbá mozgatható tárgyak esetén hőkezelő kamrák használatát.

A kezelési intézkedések többféle mérőműszer segítségével végzett ellenőrzésével párhuzamosan zajlik a főbb fakárosítók (HB, XR, AP, valamint LB) különböző életstádiumait tartalmazó próbahasábok alkalmazásával történő ellenőrzés. A tesztállatok a szabadból vagy a BFH tenyészteteiből származnak. A próbahasábokat az eredeti építészeti szerkezet vagy bútordarab méretével arányos nagyságban állítják elő, alávetik a kezelésnek (4. táblázat) és a tesztállatok elhalálzásának szempontjából kiértékelik. (5. ábra)

A megfigyelésekből származó következtetések különböző hiányosságokra – elégtelen kezelési paraméterekre, az épületek bizonyos szerkezeti elemeinél gyenge pontokra, elégtelen hőeloszlásra és/vagy tömörségbeli különbségekre – mutattak rá, illetve alátámasztották a differenciált paraméterek alkalmazásának szükségességét a rovarok fajtájára vagy életstádiumára való tekintettel. A kísérletek megerősítették továbbá a normák által előírt, minimum 1 óráig alkalmazott, 55°C-os kezelési hőmérsékletet szükségességét (4. tábla, 5. ábra)



3. tábla. Monitorizálási eljárások (soronként, balról jobbra).

1. Összesített anyag: az egy hét alatt egy szobában összegyűjtött rovarok, nemek szerint megjelölt rovarok, kirepült rovarok.
2. Leragasztások: leragasztott mennyezeti gerenda, 37-es leragasztott felület az O1 házban (WFM), az előző év megjelölt kirepülő nyílásai (Haselünne).
3. Fénycsapdák: fénycsapdák (aacheni dóm), csapdába fogott rovarok – részlet (WFM), helyi fényforrás ragadós-kartonnal.
4. Ragadós-karton: szerkezeti elemek (aacheni dóm), részletek az oltárrészből, csapdába fogott rovar részletképe (Lestene).
5. Felfüggesztett csapdák: tetőgerenda alá rögzített csapda, csapdába fogott rovar, ragadós csapdás függőszekrény.
6. Feromonos csapdák a Tittling-i falumúzeumban (MBW) elhelyezve, egy csapda részlete, csapdákkal való próbálkozás a detmoldi szabadtéri múzeumban (WFM).



1. a.



1. b.



1. c.



3.



2.



4. a.



4. b.

4. tábla. Kezelési eljárások.

1. a–c. A páratartalom kiegyenlítésével végzett forrólevegős hőkezelés (a J1 és A28-as házak a detmoldi szabadtéri múzeumban (WFM), az aacheni dóm oktagonja)
2. Mikrohullámos kezelés a Cusanusstift kolostortemplom oltárában levő stallumon (Bernkastel-Kues)
3. Gázosítás az E4-es malomban (WFM, Detmold).
4. a–b. Hasábminták az eredményesség ellenőrzésére (WFM, Detmold és Aachen).

Különös hálával tartozom a következő személyeknek: Dorothea Martin-Klöckner, Anne Wettich (BFH); Ralf Engelken, Silvia Koch, Raita-Maria Konttinen, Dörte Kreska, Jutta Lax, Britta Witt, Gabriel Hartmann, Patrick Lenz, (mindannyian a Hamburgi Egyetemről); Dr. Hubertus Michels, Tobias Schönhoff, Daniel van't Hull, Prof. Dr. Stefan Baumeier, Dr. Jan Carstensen és a számos „gyűjtőnek” akik tudják, kire gondolok (mindannyian a Detmold-i WFM-től); Dr. Alexander Niederfeilner, Matthias Koller, Gerhard Liebl, Peter und Georg Hörtl (MBW Tittling); Helmut Maintz, Stefan Schebesta (Domkapitel Aachen), Friedrich Berentzen (Haselünne); Collin Bach (FH Eberswalde); Rabea Rentrop, Sebastian Stolze, Philipp Müller, Matthias Krüger, Oliver Jung (FH Höxter és Lippe); Reiner Klopfer, Jutta Waschke; Fritz Kohler, Werner von Rotberg és munkatársai, Bernhard Schachenhofer; Michael Römer és „Jungs Heiko és Björn”; Tilo Haustein és Prof. Dr. Claudia von Laar (Wismari Főiskola); Prof. Dr. Friederike Waentig, Andreas Krupa, Melanie Dropmann (FH Köln); Martins Kuplais, Dr. Bruno Andersons, Dr. Ingeborga Andersone, Dr. Imants Lancmanis, Aina Balode (mindannyian Lettországból); Ileana Chirtea, Guttmann Márta, Prof. Dr. Cornelius Bucur (mindannyian Romániából), Dr. Arno Weinmann és Lutz Töpfer (DBU), Dr. Guna Noldt és Janis Adamsons (otthon).

Dr. rer. nat. Uwe Noldt

Biológus

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft

Institut für Holzbiologie und Holzschutz

Postfach 800209

21002 Hamburg

Tel: 040-73962-433; Fax: 040-73962-499

E-mail: u.noldt@holz.uni-hamburg.de

<http://www.bfafh.de>

- Belmain, S.R.: Biology of the Deathwatch Beetle, *Xestobium rufovillosum* de Geer (Coleoptera: Anobiidae). 1998, University of London PhD thesis. 214 S.
- Noldt, U.: Holzzerstörende Insekten in Gebäuden eingeschleppt, eingebohrt und eingefangen – Praxisfälle und Monitoring. In: H. Venzmer (Hrsg.). Mauerwerksfeuchtigkeit. Berlin. Verlag Bauwesen. Schriftenreihe H. 12, 2001, 109–118.
- Noldt, U. – Schönhoff, T. – Michels, H.: Beispiele und Anforderungen zum Monitoring von Schadinsekten. – Tagungsband 23. Holzschutz-Tagung der DGfH, Augsburg, 2003. 71–81.
- Haustein, T. – von Laar, C. – Noldt, U.: Holzzerstörende Insekten in Bauwerken und an Kulturgut – Insektenmonitoring in Mecklenburg – Vorpommern. Z. Der Bausachverständige 1. 2006. 26–29.
- Noldt, U.: Holzzerstörende Insekten – Befallsmerkmale, Monitoring, Langzeituntersuchungen und Begleitung von Bekämpfungsmaßnahmen in historischen Gebäuden. – ForschungsReport 2/2006 (Hrsg. Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn), 2006. 33–37.
- Michels, H. – Noldt, U.: Kampf den Holzschädlingen im Fachwerk – Ein Forschungsprojekt im Freilichtmuseum Detmold. Freilichtmagazin. Mitteilungen aus dem LWL-Freilichtmuseum Detmold 1. 2006. 58–69.
- Ott, R.: Spurensuche. Untersuchungen über die Entstehung von Bohrmehlhäufchen an Schlupflöchern des Gemeinen Nagekäfers (*Anobium punctatum*) De Geer. 2006. www.Holzfragen.de
- Noldt, U. – Michels, H.: Tagungsband zur Internationalen Tagung „Holzschädlinge im Fokus – Alternative Maßnahmen zur Erhaltung historischer Gebäude“, Westfälisches Freilichtmuseum Detmold, 28.–30.6.2006. – Materialien des LWL-Freilichtmuseums Detmold. Mit diversen Artikeln zu Monitoringmaßnahmen) 2007.