

Vásárhelyi Tamás

Múzeumi gyűjtemények és kiállítások
állati kártevői és az ellenük való védekezés

Budapest

2007



Múzeumi állományvédelmi füzetek, 4.

A Múzeumi Állományvédelmi Program koordinátora:

Holport Ágnes

Oktatási és Kulturális Minisztérium

Kulturális Szakállamtitkárság

1055 Budapest, Szalay u. 10-14.

Telefon: (06 1) 473-7785

Fax: (06 1) 331-9508

A programról további információk kérhetők
a múzeumi állományvédelmi program irodáján:

Néprajzi Múzeum

1055 Budapest, Kossuth L. tér 12.

Telefon: (06 1) 473-2410

Fax: (06 1) 473-2411

E-mail: allomanyvedelem@neprajz.hu

Felelős kiadó: Fejős Zoltán, a Múzeumi Állományvédelmi Bizottság vezetője

A fotókat és a rajzokat a szerző készítette
Grafikai tervezés és kivitelezés: Studio1 Kft.
ISBN: 978-963-06-3742-8
ISSN: 1786-8181

TARTALOM

BEVEZETÉS	5
A KÁRTEVŐK BIOLÓGIÁJA	6
AZ ÁLLATI TEST FELÉPÍTÉSÉRŐL	6
ÁLLATI ÉLETJELENSÉGEK	6
• SZÜLETÉS (FOGANTATÁS)	6
• NÖVEKEDÉS	6
• FEJLŐDÉS, ÉLETSZAKASZOK	7
• TÁPLÁLKOZÁS	8
• MOZGÁS	9
• SZAPORODÁS	9
• HALÁL	9
ÉLETNYOMOK	9
• FEJLŐDÉS	10
• TÁPLÁLKOZÁS	10
• MOZGÁS	11
• INGERLÉKENYSÉG	11
• SZAPORODÁS	11
• HALÁL	11
AZ ÁLLATOK RENDSZERÉRŐL	12
• FONÁLFÉRGEK	12
• ÍZELTLÁBÚAK	13
• GERINCESEK	14
HONNAN SZÁRMAZNAK A KÁRTEVŐ FAJOK?	14
A KÁRTEVŐK ÉS KÖRNYEZETÜK	15
• HŐMÉRSÉKLET	15
• PÁRATARTALOM	15
• FÉNY	16
• EGYÉB ELEKTROMÁGNESES SUGÁRZÁSOK	16
• REZGÉSEK	16
• KÖZEG, ALJZAT, REJTEKHELY	16
• TÁPLÁLÉK	16
• ÉLŐ KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK	16

AZ ÉPÜLETEK BELSŐ KÖRNYEZETE	16
KÁRTEVŐ-POPULÁCIÓK SZERKEZETE	17
A KÁRTEVŐK SZAPORODÁSÁRÓL	18

A KÁRTEVŐ FAJOK RÖVID ISMERTETÉSE	19
ÁSZKARÁKOK	19
ROVAROK	19
• ÖSROVAROK	19
• CSÓTÁNYOK	19
• FATETVEK	21
• TERMESZEK	21
• HANGYÁK	21
• BOGARAK	22
• DARAZSAK	28
• LEPKÉK	28
EMLŐSÖK	29

VÉDEKEZÉS A KÁRTEVŐK ELLEN	31
A FERTŐZŐDÉS FORRÁSAI	31
A KÁRTEVŐK ELLENI VÉDEKEZÉSI MÓDOK	31
• MEGELŐZÉS	31
• FIZIKAI VÉDEKEZÉSI MÓDSZEREK	32
• KÉMIAI VÉDEKEZÉSI MÓDSZEREK	33
• INTEGRÁLT VÉDEKEZÉS	35
TERVSZERŰ MEGELŐZÉS ÉS KONTROLL	37
• MEGELŐZÉSI STRATÉGIA	37
• CSELEKVÉSI TERV	37
• KEZELÉS	38
• UTÓLAGOS ELLENŐRZÉS	38

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM, HONLAPOK	39
--	----

FÜGGELÉK	40
NÉHÁNY ÉSZREVÉTEL A HAZAI MÚZEUMI GYAKORLAT ALAPJÁN	40

BEVEZETÉS

Elszomorító látvány egy szétrágott szűr, egy porladó könyv, egy tollát veszített madár. Lehet, hogy valaki örömet vagy fájdalmát őrizte az a szűr, hogy négyszáz esztendővel ezelőtt kínlódtak a könyvkötők azzal a bőrrel, csirizzel, ami most megsemmisült, hogy trópusi betegségekkel küzdve gyűjtötte azt a madarat egy vadász. Lehet, hogy unikális múzeumi kincsek mentek veszendőbe.

A múzeumok anyagát többféleképpen is veszélyezteti az élővilág. Szerencsére a Földön ma élő több millió fajból csak néhányat kell számolnunk. Nemcsak állatok, hanem gombák (például penészek, a könnyező házigomba) és baktériumok is okoznak károkat gyűjteményekben, segédgyűjteményekben, kiállításokban és egyéb helyeken, dolgozószobákban, műhelyekben, ideiglenes tárolókban vagy éppen szállítás közben. Milyen anyagok is vannak veszélyben? A skála széles: bőrök, szőrmék, prémek, bőrből, szőrből készült tárgyak vagy részletek, pergamen, állati tetemek (akár feltűzött rovarok, akár preparált vagy kitömött gerincesek), gyapjú, filc, száraz növényi preparátumok, fa, papír, állati vagy növényi eredetű ragasztók (enyvek, csirizetek). Veszélyben lehet a fából készült raktári polc vagy lépcső; leszakadása ugyancsak gyűjteményi veszteségekkel járhat, nem is beszélve az emberi egészség esetleges veszélyeztetéséről.



Kenyérbogarak által szétrágott mézeskalács

Nincsenek kimutatások a hazai műtárgyállományban eső állati eredetű károkról, mert ezeket sokszor nem is (vagy nem azonnal) veszik észre, mert elhallgatják vagy eltussolják, a károsodásokat restaurálják. Minket sem kerülnék el azok a károsítók, azok a károk, amelyekről a hazai és nemzetközi szakirodalomban már sok információ megjelent, és amelyekről könyv- és tárgyre Restaurátorok, preparátorok gyakorta sokat tudnak, hiszen ők a tárgyakkal közvetlen kapcsolatban álló személyek.

Úgy olvassák, úgy használják hát ezt a kiadványt, hogy nemcsak a tárgyakkal közvetlenül foglalkozó munkatársaknak, hanem a többieknek is - a takarítóktól, teremőröktől a múzeumi vezetőig mindenkinek - van benne mondanivaló.

Nem akar elméleti ismeretekbe túl mélyen belemenni, inkább a praktikus ismeretekre koncentrálni. Elkerülhetetlen azonban, hogy bizonyos biológiai, ökológiai ismereteknek a legszükségesebb részét - általában a középiskolai tananyagot nem meghaladó szinten - bemutassa, mert szeretne egyfajta, a múzeumokban mellettünk (sokszor rejtve) létező élővilággal, életműködésekkel kapcsolatos szemléletmódot is kialakítani.

A KÁRTEVŐK BIOLÓGIÁJA

AZ ÁLLATI TEST FELÉPÍTÉSÉRŐL

Négy elem: a szén, az oxigén, a hidrogén és a nitrogén teszi ki az állati test mintegy 95 százalékát. Ezek közül az oxigén és a hidrogén alkotja az egyik legfontosabb vegyületet, a vizet, ami az állatok testének vagy egyes testrészeinek 50-75-80-90 százalékát teszi ki. (Az emberi test legnagyobb víztartalmú szerve nem a vér, mint sokan gondolják, hanem a szemben lévő kocsonyás üvegtest, a legkisebb víztartalmú pedig a fogzománc.) A sejteken belül és közöttük lévő vizes oldatban szerves és szervetlen vegyületek találhatók, a „kocsonyás” kolloid állapot fenntartásáról makromolekulák (fehérjék, poliszacharidok) gondoskodnak. Az életet jelentő folyamatos anyagáramlás fenntartásához tehát megfelelő mennyiségű vízre van szükség.

A soksejtű állatok szervezetében a sejtek különböző életműködéseknek megfelelő felépítésű szövetekben vannak, a hámszövet véd, az idegszövet információt szállít és dolgoz fel, az izomszövet mozgató, és így tovább. A különféle funkciókat szervek látják el, s ezek szervrendszerekbe kapcsolódnak. A hely- és helyzetváltoztatást például a mozgás szervrendszere, az érzékelést az idegrendszer teszi lehetővé. A károskozásban is, a károskozók jelenlétét, tevékenységét jelző életnyomok kialakításában is különféle életműködések, s az ezekért felelős szervek és szervrendszerek vesznek részt.

ÁLLATI ÉLETJELENSÉGEK

Az alábbiakban a biológiában általánosságban emlegetett, a mi szempontunkból fontosabb életjelenségeket ismertetjük röviden. Miután állat és ember biológiai tekintetben nagyon hasonló, többször fogunk nyilvánvaló és könnyen érthető emberi jelenségekre hivatkozni példaként, különösen az emlős kártevők kapcsán. Ezenkívül a legtöbb kártevőt adó csoport, a rovarok életjelenségeit fogjuk még ismertetni.

Születés (Fogantatás)

A kártevő állatok legtöbbje ivarosn szaporodik, azaz a szaporodáshoz a hím és nőstény ivarú állatok találkozása, a megtermékenyítésszüksége. Ivarosszaporodáskor nem a születés az egyed létezésének kezdete, hanem a fogantatás. Az önálló létezés a legtöbb kártevő esetében a születéssel kezdődik (például a rovarok lárváinak kibújása a petéből, a magzatok születése), az önálló élet azonban esetleg jóval később, az ivadékgondozás során fokozatosan alakul ki (például egerek).

Növekedés

Az emlősök és az ember növekedéséről világos tapasztalataink vannak. A megtermékenyülést követően az embrió látványos mértékű növekedése (egy újszülött a petesejt méretének több ezerszerese lehet) az anya méhében megy végbe, s az anyán lát-

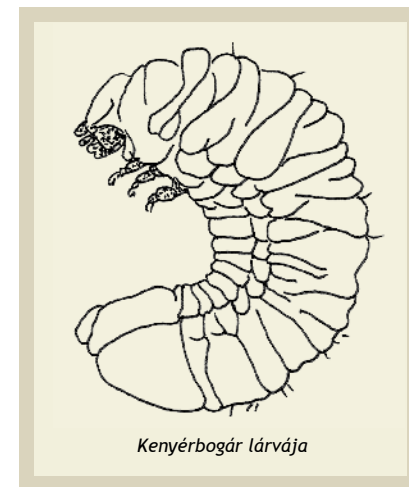
ható elváltozásokat okoz. A világra kerülő magzat kicsiny, de lényegében hasonló felépítésű, mint a felnőtt. Növekedése az öröklött szülői tulajdonságoktól és a körülményektől is függ, bizonyos szakaszokban (például kamaszkor) gyorsabb, az ivarérettség elérése után rendszerint megáll. A rovarok petéje az anya szervezetében alakul ki, és már megtermékenyülve jön a világra. Benne a petesejt osztódásnak indul, kialakul a fejlett embrió, de a peteburok mérete nem változik. Önálló életét a petéből kibújó lárva kezdi meg. Táplálkozása során testmérete nő, de a testét kívülről borító kitinburok nemigen tágul. Ezért egy idő után a lárva „kibújik a bőrből”, leveti lárvabőrét, mely alatt újabb, lágy kitinburok alakult már ki. A lárva mérete ugrásszerűen nő, majd a kitin megszáradulása után egy darabig, a következő vedlésig alig változik. A lárvakori növekedés több vedlés során, ugrásokkal történik, majd (az esetek többségében bábozódás közbeiktatásával, amikor a báb külső mérete ismét csak változatlan) kialakul a kifejlett rovar, melynek mérete, alakja már nemigen változik haláláig.

Fejlődés, életszakaszok

A fejlődést meg kell különböztetni a növekedéstől. Az előbbiekben különféle életszakaszokon keresztül kísértük figyelemmel az élőlény növekedését. A petesejt megtermékenyítésétől az önálló lét kezdetéig tartó fejlődés az embrionális szakasz, ezt a posztembrionális szakasz követi. Az újszülött, kisgyermek, kiskamasz, kamasz, ifjú, felnőtt, idős megjelölések

nemcsak a testméret növekedését, hanem bizonyos érettségi, fejlődési állapotok elérését is jelentik. A kártevő rovarok esetében a petéből (vagy más megnevezés szerint tojásból) a lárva (másképpen álca), úgynevezett első stádiumú lárva (L_1) bújik ki. Az első vedlés után második stádiumú lárváról beszélünk (L_2), és így tovább. Néhány rovarcsoportban az L_1 nem is táplálkozik, csak (szerencsés esetben) eljut a petézés helyétől a táplálkozás helyéig. Máskor azonnal táplálkozásba kezd.

A minket érdeklő rovarok egyedfejlődése kétféle lehet. Az átváltozással (*hemimetamorfózis*) fejlődő rovarok lárváinak teste hasonló a kifejlettekéhez (szárnyaik, ivarszerveik azonban még nincsenek), a táp-



Kenyérbogar lárvája

lálkozási módjuk és sokszor táplálékuk is megegyező. A csótányok fiatal lárváin ugyanolyan lábak vannak, mint a felnőttén, ugyanúgy rágó száj szervük van, ugyanúgy esznek ételmaradékokat. A fej-

lettebb, későbbi lárvákon fokozatosan jelennek meg a szárnyak és az ivarszervek kezdeményei, míg az utolsó vedlés után a kifejlett rovar, az *imágó* áll előttünk. Az imágó külalakja már csak a kopás révén változik (az idős lepkék hímpora lekoppott, az idős tücskök ciripelőszerve megkopik), esetleg színük is változhat. Belső változások is történnek még, például a nőtényekben megérnek a peték, megtermékenyül, és készen áll a faj szaporítására - ha kártevőnk, akkor akár egy gyűjteménybe egyedüli példányként bekerülve is.

A másik csoport teljes átalakulással (*metamorfózis*) fejlődik. Ilyenkor a lárvák rendszerint nem hasonlítanak az imágókra. Testük hurkás szelvényekből áll, lágy, de fejüket kemény kitintok burkolja, s kemények a rágó szájszerveik is. Lábaik (ha vannak) kicsinyek, nem hasonlítanak a kifejlett rovar bonyolult járó végtagjára. Az utolsó lárvastádiumban sincsenek még meg a szárnyak vagy az ivarszervek kezdeményei; ezek kialakulása a fejlett lárvá által létrehozott bábban történik meg. Az imágó a rovarok közismert, gyakran a szemünk elé kerülő, feltűnő formája. Gyors mozgással fut, vagy úszik, repül, döngicsél vagy ciripel. Gyakran másfajta táplálkozási módot folytat (ha eszik egyáltalán), mint a lárvá, például a virágból pödörnyelvűekkel nektárt szívó pillangók lárváinak, a hernyóknak rágóik vannak, s ezekkel növényi anyagokat fogyasztanak. A kártevő fajok esetében legtöbbször azonban legfeljebb a táplálék más, de a táplálkozási mód nem (például a múzeumbogarak lárvái mondjuk prémekekben rágnak foltokat, a ki-

fejlett rovarok azonban virágport fogyasztanak rágóik segítségével). Az egyedfejlődés során más is változhat, például egyes rovarok fényhez való viszonya is, amikor a lárvák fénykerülők, az imágók pedig a világos ablaknál gyülekeznek.

Táplálkozás

Az élőlény a teste fenntartásához és a szaporodáshoz a táplálkozás útján felvett anyagokat és energiát használja fel. A szájon át felvett tápanyagok a tápcsatornán haladnak végig, az emésztőrendszer a szükséges mértékben molekuláig lebontja őket, majd átadja a többi szervrendszernek. A maradék, illetve a kiválasztott víz és a benne oldott salakanyagok pedig elhagyják a szervezetet. Emlősöknek az ürülék és a vizelet leadására külön testnyílásuk szolgál, a rovarok esetében minden a végbélnyíláson át távozik.

A táplálék fajtája szerint megkülönböztünk szűk és tág táplálékspektrumú állatfajokat. Az előbbieket lehetnek akár monofágok is (csak egyetlen növény- vagy állatfajt fogyasztanak táplálékkul), az utóbbiak pedig szinte „mindenevők”, szakszerűbben vegyes táplálkozásúak (polifágok). Az állatokkal táplálkozó állatok lehetnek ragadozók, rovarvők (élő zsákmányt fogyasztanak), paraziták (az élő gazdaállatnak csak egy részét, például a vérét fogyasztják) és dögevők (elhullott állatokból élnek), utóbbiak különbséget tehetnek a friss és a kiszáradt dögök között. A többiek lehetnek növényevők (élő növényeket vagy azok bizonyos részeit fogyasztják, például levél, rügy vagy fa),

gombafogyasztók, száraz növényi részeket, korhadó növényi részeket, ürületeket stb. fogyasztók. A múzeumi kártevők a természetben a nedves és száraz dögökön és a korhadó, illetve száraz növényi törmeléken is megélő, nem válogatós állatok közül kerülnek elő.

Mozgás

A kártevők felnőtt, kifejlett egyedei rendszerint jól, gyorsan mozgó lények, és aktívan keresik az utódaiknak majd életteret és táplálékot adó helyeket. A rovarkártevők többsége repül is.

Ingerlékenység

A kártevő állatok ingerlékenységének is feltétele az idegrendszer és az érzékszerv megléte. Az érzékszervek a környezet bizonyos ingereit fogják csak fel, és ezek hatására bennük ingerület keletkezik, ami az idegpályákon át fut az idegközpontba, vagy az agyba. Itt ingerválasz alakul ki, ami az állatok viselkedésében változást idéz elő. A rovarok ugyanúgy érzékelnek, mint az emlősök, sőt bizonyos ingerekre érzékenyebbek (például a csótány a hőmérséklet-változásra nagyon érzékenyen reagál, többféle rovar himje messziről megérzi a nőtényi illatot).

Szaporodás

Bizonyos állatok ivartalan módon is képesek szaporodni, például a fatetvek nőtényei raknak le megtermékenyítetlen petéket, amelyekben azonban mégis kifejlődik az embrió (szűznemzés). A többi kártevő állat ivaros szaporodik. Ehhez hím és

nőtény párzása kell. A kártevők elleni védekezés egyik lehetősége, ha ezt valamilyen fortéllal megakadályozzuk.

Halál

Bizonyos értelemben a születés ellentettje, az élőlény önálló létének megszűnése. A kártevők elleni védekezés nemcsak a kártevők elpusztítását, azaz halálát célozhatja meg. Gyakran elegendő távol tartásuk vagy aktivitásuk megakadályozása.

ÉLETNYOMOK

A fent ismertetett életjelenségek illetve élettévékenységek látható, hallható, szagolható, tapintható nyomokkal járnak. Az életnyomok felfedezhetők, felismerhetők, és gyakran tudósítanak a kártevők jelenlétéről, tevékenységéről, sőt esetleg magát a kártevő fajt is azonosíthatjuk segítségével. Az életnyomok megőrizhetők vagy dokumentálhatók is, és ez lehetővé teszi, hogy amikor mi nem tudunk egy kártevőt azonosítani, akkor is szakemberek segítségét kérjük, akár a távolból is.

Fejlődés

Az egércsalád cincogása ugyanúgy árulkodó lehet, mint a rovarok levedlett lárvabőrö-



Múzeumbogár-lárva levedlett lárvabőrre. A hátán szélesen szétvált a kitenpáncél, ott bújik ki a lárvá a kinőtt lárvabőröből.

re, otthagyt a petecsomója. A kártevők egyedfejlődési állapotának megállapítása esetén megítélhetjük, hogy a kártétel mikor várható (ha petéket találunk, a rágás még nem kezdődött meg), vagy hogy milyen védekezéshez forduljunk (a kifejlett ruhamoly nem rág, de még párzás vagy peterakás előtt meg kell tölte szabadulni).



A rovardobozban, a rovartűk okozta lyukakon kívül valami gyanús látszik az állatok teste alatt



A fenti kép kivágásán a fej alatt a finom por látszik, az alsó példány lábát pedig vékonyra rágta a kártevő



Álszú kártétele során a lyukakból kihullott por jellegzetes megjelenése egy egyforintos mellett.

Táplálkozás

A táplálkozás minden kártevőnél hangokkal jár, de ezt nagyon ritkán halljuk. Közismert kivétel a „szú ciripelése”, ami a keményfában való rágás hangja.

A táplálkozást gyakran jelzik az otthagyt „morzsák”, illetve a fogak vagy rágók harapásnyomai (melyek alapján a kártevő méretéről kapunk információt, esetleg a fajt magát is azonosíthatjuk). A kártevő maga sokszor a táplálékában magában él („szú”, cincérlarva), és járatát a táplálkozás során vájja az alzatba; néha a járatok is azonosíthatók. Végül a táplálkozás, illetve anyagcsere végső terméke, az ürülék és a vizelet is árulkodik a kártételről. Az egér- vagy patkányvizelet csipős szaga jellegzetes, az ürülék általában közismert megjelenésű. A rovarok ürüléke fajra nagyon jellemző alakú lehet, a kártevőké általában száraz por formájában kerül a szemünk elé, s ez gyakran összekeveredik a rágcsálékkal, a „morzsákkal” is.

Mozgás

Gyakran heves mozgása hívja fel figyelmünket a hangya, az ezüstös ősovar, a konyhai svábbogár vagy akár egy kirepülő denevér jelenlétére. Finom porban, finom iszapon felismerhetjük az egerek (vagy akár rovarok) lábnyomát. A helyváltoztatás nagyobb állatok esetében neszekkel járhat.

Ingerlékenység

Bizonyos fajok fénykerülő lárvakorukban, de kifejezetten a világos ablaknál gyülekeznek, hogy a kinti virágokat felkereshessék; gyakran itt találjuk elpusztult tetemeiket. A fénykerülő fajokat gyakran árulja el heves mozgásuk villanygyújtáskor.

Szaporodás

A kisemlősök utódainak fészket építenek, s ez gyakran összerágott papírcafatok formájában válik a mi számunkra nyilvánvalóvá. Az ivarérett rovarok partnerkeresés céljából „nekiindulnak”, ilyenkor látjuk a molyokat röpködni, megjelennek a bogarak a múzeum ablakában, rendszerint az ablakpárkányon. De a partnerkeresésnek más jele is lehet. Az álszúkat kopogóbogárnak is hívja a népi nyelv. A párzásra kész imágók fejükkel ütögetik a fát, amelyben fejlődtek, s ez is hallható, nem csak a rágás (percegés). A fa jól vezeti a hangot, és ha partner van benne, az hamar visszajelez.

Halál

Az elpusztult kártevők teste egyrészt a fertőzés lehetőségét jelzi (de lehet, hogy a tetem már holtan érkezett a múzeumba!), másrészt lehetővé teszi, hogy azonosítsuk a kártevő fajtát, és a sikeres védekezés bizonyítéka is lehet. Az elpusztult tetemeiket el kell távolítani, hogy később ne zavarjanak meg, és mert újabb kártevőket is csálhatnak a gyűjteményi tárgyak közelébe. Láttuk, a kártevők életnyomai sokfélék, és gyakrabban tudósítanak a kártevő jelenlétéről, mint magának a kártevőnek a megpillantása. Fontos, hogy az életnyomok felfedezését ne tegyük lehetetlenné. Ha egy gyűjteményben a gondos takarító minden alkalommal eltünteti a rágcsálékot, az elhullott imágókat, sokkal nehezebb a kártételről tudomást szerezni.



Elpusztult kosárcincérek tömege

AZ ÁLLATOK RENDSZERÉRŐL

Az emberiség nagyon régóta foglalta körülféle rendszerekbe az állatokat is, s ez mindenkor segített abban, hogy legalábbis gondolkodásában könnyebben foglalkozzon vele. Karl Linné finn tudós 1758-ban már a tizedik kiadásban jelentette meg A természet rendszere (*Systema naturae*) című könyvét. Ezt tekintjük ma az első tudományos rendszertannak. Az élőlényeket rokonságuk alapján csoportokba rendezzük, a rokon csoportokat nagyobb egységekbe, s ennek végén így néz ki például egy közös kártevő besorolása:

Törzs: Ízeltlábúak (*Arthropoda*)

Osztály: Rovarak (*Insecta*)

Rend: Bogarak (*Coleoptera*)

Család: Szalonnabogarak vagy porvák (*Dermestidae*)

Nemzetség: Múzeumbogarak (*Anthrenus*)

Faj: Pusztító múzeumbogár (*Anthrenus verbasci*)

Több bogárfaj tartozik az *Anthrenus* nemzetségbe, az *A. museorum*, *A. verbasci*, *A. fasciatus* stb. Ezek egymással közelebbi-távolabbi rokonságban vannak, de mindegyikre hasonlóbbak egymáshoz, mint például az ugyanabba a családba tartozó *Dermestes* nemzetség bármelyik fajához.

A Linné könyvében következetesen használt latin nyelvű kettős neveket és névadási módot használjuk ma is. Az első név a nemzetség neve, nagy kezdőbetűvel írjuk. A második név a nemzetségen belül a fajnév, ezt kis kezdőbetűvel írjuk. Tudomá-

nyos munkákban a név mellett feltüntetik a leíró nevét, és annak a közleménynek a megjelenési évszámát, amelyben a fajleírás megjelent (például *Anthrenus museorum* Linnaeus, 1761). (Gyakori vagy változékony fajokat az évszázadok során többen leírtak, és olykor ugyanazon a néven, mi azonban az első leírást tartjuk érvényesnek.) Ha egy fajnak több alfaja van, ezeket egy-egy harmadik szó jelöli.

Miért fontos ezeket tudni? Mert az egymáshoz közelebbi rokonságban lévő állatfajok megjelenése, életmódja s következképpen a kártevő elleni védekezés módja is hasonlóbb, mint a távoli rokonoké. A latin nevek használatára pedig azért van szükség, hogy biztosan tudjuk, milyen lényről beszélünk, mert például a múzeumbogarak (*Anthrenus*) angol neve carpet beetle (az USA-ban esetleg buffalo beetle), a németben Teppichkäfer, Kabinettkäfer, Blütenkäfer is lehet, stb. Megjelent szolgai fordítás ezekről a bogarokról, s ott szőnyegbogárnak titulálták őket, ahogy a házi cincért (németből, franciából vagy spanyolból fordítva?) egy másik helyen házi kecskebogárnak.

A múzeumi preparálás, restaurálás, kutatás során az alábbi nagyobb rendszertani egységek képviselőivel találkozhatunk.

Fonálférgék

Hihetetlen fajgazdagság és tömeg jellemző rájuk, hemzsegek például az érett virágföldben, de kicsinyiségük miatt szabad szemmel nem láthatók. Van olyan fajuk, mely régi kódexek kötéséhez használt csirizben a készítés idején elszaporodhatott,

s ilyen csiriz feloldásakor a betokozódott férgek újra aktív állapotba kerülhetnek. Ha ez megtörténne, nem kell aggódni, mivel az egészségre nem ártalmasak, s a kiszáradó ragasztóban újra inaktívvá válnak.

Ízeltlábúak

Jellemzőjük a kitines külső váz, a szelvényezett test, az ízelt lábak. Az eredetileg három testtáj (fej - tor - potroh) gyakran nem ismerhető fel. A legnagyobb fajszerű, legváltozatosabb állattörzs. A minket érdeklő három csoportja a következő:

Rákszabásúak

Rendszerint sok, tíz vagy annál több lábuk van. Vízben élnek, de egyes fajaik a szárazföldi életre is képesek. Nedves környezetben, kövek alatt, korhadékban és pincékben, nedves falú földszinti helyiségekben élnek az ászkarák.

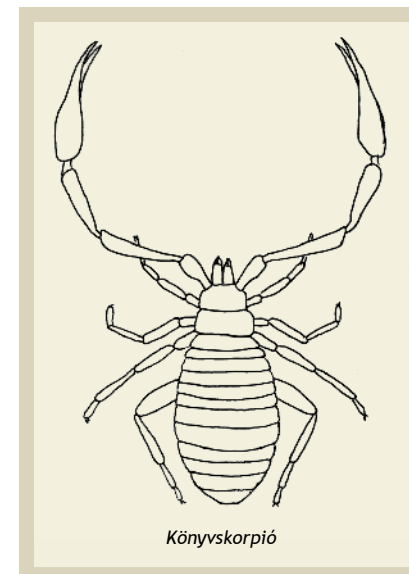
Rovarak

Hat lábuk van (egyes mai rendszerek a rovarokat és velük együtt néhány kis ősi csoportot együtt a *Hexapoda*, azaz Hatlábúak néven tartják nyilván). Testük három testtájra oszlik: fej, tor és potroh. A gyakorlatban felülnézetben a fejet látjuk (csápokkal, szájszervekkel), a tort, amelyen a szárnyak és a lábak erednek, a megnagyobbodott előhát képviseli (az első tor-szelvény hátoldali lemeze), és a potroh eltűnik a szárnyak vagy szárnyfedők alatt. Lehetnek szárnyatlanok is, például az ezüstös ősovar, a fatetvek vagy a közönséges csótány nőténye. Lárvaik fejlődéséről volt már röviden szó. A Földön ismert fajok

többsége ebbe az egy osztályba tartozik. „Az ember után a legtöbb múzeumi kárt okozzák.”

Pókszabásúak

Általában nyolc lábuk van. Az álskorpiók a skorpiókra hasonlítanak ollóikkal, de ful-



Könyvskorpió

lánkjuk, méregmirigyük nincs, és csak néhány milliméteresek. A közéjük tartozó könyvskorpió (*Chelifer cancroides*) régi könyvekben ritkán előforduló barátunk, ugyanis kis ízeltlábúakkal, például fatetvekkel táplálkozik. A parányi atkák (például liszatkák) sem okoznak múzeumi károkat, viszont tömegszaporodásuk intő jel, hogy a páratartalom magas a helyiségekben. Ha műtárgyak, könyvek fölött szó hálót egy pók, áldozatai és ürülete szennyezhet.

Gerincesek

Jelentősebb osztályaik a halak, a kételtűek, a hüllők, a madarak és az emlősök. A múzeumi tárgyak szerves eredetű anyagainak jelentős része származik tőlük, például bőr, szőrme, toll, szaru, csont, fog.

Madarak

Számos fajuk lassan az ember közelébe szokott. Egyes fajok épületek falának párkányain, az ablakpárkányon, az ereszcsonnában, lapos tetőn, padláson fészkelnek. Elpusztult egyedeik teteme valóságos csalogató azon bogaraknak, amelyek állati eredetű anyagokat (bőrök, pergamen, prémek, bundák) vagy kitömött, preparált állatokat károsítanak.

Emlősök

Igen változatos csoport, szempontunkból azonban csak a rágcsáló kisemlősök (patkány, egér, esetleg pele) jelentősek mint kártevők.

A madarakhoz hasonlóan az emberi épületekben lakó további fajok (denevérek, nyest) is fontosakká válhatnak szennyezésükkel (fészek, ürülék, vizelet, ételmarmaradékok, elhullajtott szőr, tetem). Érdekes arra gondolnunk, hogy valamennyi denevérfajunk védett, veszélyeztetett. Ha ki akarjuk őket zárni az épületből, várjuk meg, amíg kiröpülnek rovarokra vadászni, és a visszajutásukat akadályozzuk meg. A pelék és a legtöbb énekesmadár is védett.

HONNAN SZÁRMAZNAK A KÁRTEVŐ FAJOK?

Valamennyi kártevő faj előfordul a természetben is. Országunk állatvilága a nagyléptékű földrajzi elhelyezkedésnek (az északi féltekén, a mérsékelt égöv alatt), a domborzati és vízrajzi viszonyoknak megfelelően, történelem előtti korok éghajlatváltozásainak hatására alakult ki. Az állatvilágot (a faunát) az emberi természetátalakítások (erdőirtások, lecsapolások, települések) jelentősen megváltoztatták, és számos állatfaj jelent meg nálunk betelepítés vagy akaratlan behurcolás révén. Az állatvilág követi a változásokat, régebben is a jégkorszakok idején délebbre húzódott, majd az enyhüléskor visszatért, és most is, az utóbbi évtizedekben, a lassú felmelegedéssel számos tőlünk délebbre élő állatfaj jelent meg Magyarországon. Az egyes állatfajok elterjedése sem állandó, elsősorban a terület peremén lévő egyedek vagy utódaik igyekeznek újabb élőhelyeket meghódítani. Ennek sokszor természetes akadálya van (például óceán, széles folyó, magas hegylánc). Időszakosan az akadály megszűnhet (például a folyó kiszárad), s akkor faunakicserélődés következhet be. Néha mi magunk hidaljuk át az óceánnyi akadályt is, hajóval, repülőgéppel segítve át az egyedeket rajta. Egy ország állatvilága tehát dinamikusan változik.

A múzeumi kártevők legtöbbje őshonos faj, tehát előttünk is itt élt már a Kárpát-medencében. De a gyakoribb kártevő fajok az emberi tevékenység következtében kozmopolitákká váltak, műtárgyakkal, rak-

tározott terményekkel más kontinensek megfelelő éghajlatú területeire elkerülve ott elszaporodtak. Hozzánk is kerültek idegen tájakról kártevők, elsősorban Észak-Amerika mérsékelt égövi területeiről. Az épületeken belül tárolt tárgyakkal bekerülő kártevők akár a déli féltekéről is származhatnak, hiszen ott is, itt is kiegyenlített körülmények között fejlődnek, például ugyanúgy vannak kiteve fagyveszélynek, csak fél év eltolódással. Ebben a kiadványban a ma ismert, jelentősebb kártevőkkel foglalkozunk, de újabbak megjelenésére mindig lehet számítani.

A KÁRTEVŐK ÉS KÖRNYEZETÜK

Egy élőlény környezetéhez minden hozzá tartozik, ami számottevően hat rá.

A környezet jellemzői általában váltakoznak, például hol hideg van, hol meleg. A legtöbb faj esetében van olyan hőmérsékleti tartomány, ami a legkedvezőbb a faj fejlődésére, életére (ezt nevezzük optimumnak is). Vannak azután olyan szélsőségek, amelyeken túl már lehetetlen e faj számára az élet (a hőmérsékleti minimum a hideg, a maximum a meleg irányában). Az ezüstös ősovar számára az optimum 34 °C körül van, a csótányoké 20-30 °C között, kártevő bogaraké 28-32 °C között, a portetvéké lehet akár 37 °C is, nekik tehát a túlfűtött helyiségek kedveznek.

Vannak érzékenyebb (szűk tűrésű, toleranciájú) fajok, melyek számára a hőmérséklet kisebb változása is már jelentős, és vannak tág tűrésképességű fajok is. Ha a hazai évszakos hőmérséklet-ingadozásokat

tekintjük, azokhoz képest a fűtött épületek 15-25 °C közötti hőmérséklet-ingadozása nagyon kicsiny, de még a fűtetlen raktárak sem igen szoktak jelentősen fagypontra alá hűlni. A hőmérsékleti igényt befolyásolják más környezeti tényezők, például a páratartalom (mi is jobban bírjuk a száraz, mint a párás, fűledt meleget).

Az állatok számára a legfontosabb környezeti tényezők az alábbiak.

Hőmérséklet - A fentiekben volt róla szó.

Páratartalom

Nem csak közérzet-befolyásoló tényező. Sok állat nem fogyaszt vizet, fontos tehát, hogy párás környezetben kevesebb vizet ad le a lélegzéssel. A rovarok vedléskor puha kitinpáncélja kiszáradva sérül, számukra a magasabb páratartalom ezért is fontos. A páratartalom természetesen nemcsak a rovarra hat, hanem befolyásolja a táplálék, mondjuk a pergamen nedvességtartalmát, puhaságát is.

A levegő páratartalma melegben nagyobb, hidegben kisebb lehet (hidegben látszik a lehellet, apró vízcseppek csapódnak ki a lélegzetünkből). A páratartalmat úgy jellemezzük, hogy az adott hőmérsékletű levegő maximális páratartalmához viszonyítjuk, annak százalékában adjuk meg. A rovarkártevőknek általában a hatvanszázalékos vagy annál magasabb relatív páratartalom (RH = relative humidity) a kedvező, de néhány fajuk mégel szárazabb levegőn, akár negyvenszázalékos relatív páratartalom mellett is.

A kisemlősök kevésbé érzékenyek a pára-

tartalom változására, és ilyenek vagyunk mi is. Bőrünk (vagy tudatunk) jelzi a túl száraz levegőt, védekezünk is ellene szobanövényekkel, párástóval, de tudnunk kell róla, hogy ilyenkor a kártevőknek is kedvezünk. A csőtörés miatt nedvesedő fal, a beázó mennyezet emeli a páratartalmat, s ezzel lehetővé teszi kártevők megjelenését.

Fény

Említettük, hogy a kártevők általában fénykerülők, de bizonyos életszakaszban fénykeresővé válhatnak.

Egyéb elektromágneses sugárzások

Számunkra fontos itt a röntgensugárzás, mert kártevők jelenlétét igazolhatjuk vele, és a kártevők pusztíthatók vele, mint a gamma-sugárzással is. Az erős sugárzás a műtárgyakban károsodást okozhat.

Rezgések

A legtöbb kártevő nem szereti, ha mozog, rázkódik, rezeg az a közeg (a műtárgy), amelyen vagy amelyben él, egyesek a rázkódás hatására le is potyoghatnak. Az évszámra mozdíthatlan könyvsorokban, raktárakban, gyűjteményekben már ezért is nagyobb esélye van egy kártevő elszaporodásának.

Közeg, aljzat, rejtékhely

A fában rágó álszú számára a táplálék maga az élettér, a közeg, az alzat és a rejtékhely is. A kártevők ebben valamennyire változósak, pl. az egyik faj inkább keményfában, a másik csak puhafában él meg. Más

fajok rejtékhelyeket igényelnek: nappal a tapéta alatt, a parketta fugáiban, repedéseiben, a faborítás alatt és annak repedéseiben húzódnak meg.

Táplálék

Az életjelenségek kapcsán volt már róla szó, és az egyes kártevőknél is említjük majd.

Élő környezeti tényezők

Nemcsak élettelen, hanem élő környezeti tényezőket is ismerünk. Az azonos fajú egyedek, ha egymás közelében élnek, konkurenciát jelentenek egymás számára, hiszen ugyanazt a táplálékot fogyasztják, ugyanazt a rejtékhelyet szeretnék elfoglalni, stb., tömegszaporodáskor pedig a pusztta érintés révén zavarhatják egymást, vagy járványok is felléphetnek közöttük. Ugyanakkor párázaskor szükségük van egymásra.

Más fajú egyedek hatása attól függ, milyen kapcsolatban vannak a kártevővel. Ragadozók jelenléte csökkenti, zsákmányállatok jelenléte növeli egy populáció létszámát. Az azonos táplálékon élő, de más fajú egyedekkel vetélkedés alakulhat ki, ez is negatív hatású a populációra.

AZ ÉPÜLETEK BELSŐ KÖRNYEZETE

A természetben hasonló helyen élő, hasonló búvóhelyet kedvelő, hasonló táplálékot fogyasztó fajok gyakran elkerülik a versengést, és nem ugyanazt a legkedvezőbb forrást használják fel. (Forrásként bármire gondolhatunk itt, ami az állatok megélhe-

téséhez kell, és korlátozott mértékben áll rendelkezésre.) Tágabb értelemben beszélhetünk forrásfelosztásról egy emberi épületet, lakást, a múzeumi helyiségeket benépesítő vagy azokban legalábbis előforduló lények között is.

A lakótér nyáron hűvösebb, télen melegebb, mint a külső levegő, és általában sokkal szárazabb. A konyhában és az éléskamrában (vagy a munkahelyi közös kávézóban) az ételek és a lehullott ételmaradékok a csótányoknak, az ezüstös őszrovarnak, a lisztbogárnak, a kenyérbogárnak, a terménymolyoknak, a hangyáknak szolgálnak táplálékkul. A magasabb páratartalom mindkét helyen elősegíti ezek elszaporodását. A ritkán taposott szőnyegek, a szekrényben lógó bundák, a polcon összehajtogatott gyapjúpulóverek legalábbis a ruhamolynak, esetleg a szűcsbogárnak és a múzeumbogárnak kínálnak élőhelyet és táplálékot. Ruházatunkon is bevihetjük őket a munkahelyünkre, de az ott lévő állati eredetű, nagy fehérjetartalmú anyagok illatára ők maguk is megjelenhetnek. A pincék egész évben kiegyenlített, nedves hűvösében ászkarákók, álkaszáspókók, egerek, patkányok telepedhetnek meg. A padlásokon nyáron nagy meleg van, télen nagy hideg, és általában száraz a levegő, de kiadós esők után (vagy beázás esetén) felszökhet a páratartalom. Itt pelék, nyestek, verebek, gerlék, galambok, baglyok lakhatnak, padlásdarázs építhet fészket. Bármilyen hagyományos lakóépületben helyezünk el gyűjteményi tárgyakat, ezekre az egyszerű körülményekre és következményeikre gondolnunk kell.

KÁRTEVŐ-POPULÁCIÓK SZERKEZETE

Populáción az azonos fajhoz tartozó, egymás közelében élő, egymással szaporodási kapcsolatban álló egyedek összességét értjük. Egy populáció lehet nyílt, amikor egyedek ki- és beléphetnek (mint például egy tó vizén a vadkacsák), vagy zárt (ilyenkör a genetikai állomány nem frissül újabb egyedével). Múzeumi gyűjtemény fertőzésekör új populáció jön létre. Zárt raktárban zárt populáció jöhet létre.

A populációk szerkezete többféle módon is jellemezhető, itt csak a legfontosabbakat említjük.

Az *egyedsűrűség* azt adja meg, hogy egy felületegységen vagy térfogategységben hány egyed található, például 3,2 mezei nyúl/hektár, vagy 16 000 fonalféreg/egy liter talaj. Praktikusan megadható például úgy is, hogy: átlagosan öt múzeumbogár/rovardoboz.

Az *eloszlás* az egyedek elhelyezkedését jellemzi. Nagyobb múzeumi raktárakban a fertőzés szigetszerűen lép fel, de (a kártevők számára!) kedvező körülmények között egyenetlenné, sőt egyenetlensé is fajulhat.

Korcsoporteloszlásnak nevezzük a különböző korú egyedek arányát egy populáción belül. Aktív fertőződéskor esetleg csupa imágó található a kártevő-populációban, pár hétre rá sok pete és kevés L_1 lárvá, újabb hetek múlva tízsázaléknyi pete, 45 százaléknyi L_1 , negyvenszázaléknyi L_2 és már ötszázaléknyi L_3 , és így tovább. A korcsoporteloszlás ismerete a védekezést befolyásolhatja.

Az ivararány a hímek és nőtények aránya. A természetes populációkban kedvező és szokásos ivararány erőszakos megbontása - például a hímek csapdázásával, összefogásával - gyéríti vagy megszünteti a populációt.

A KÁRTEVŐK SZAPORODÁSÁRÓL

A kártétel mértéke a kártevő állat méretétől és létszámától is függ. A gyűjteményekben előforduló kártevő-populáció létszámát is ugyanazok a tényezők befolyásolják, mint a természetben élőket:

A populáció létszámváltozása =
= (születés + odavándorlás) - (elvándorlás + halálozás).

$$\Delta N = (SZ + O) - (E + H)$$

A fertőzés mindig odavándorlással (vagy odakerüléssel) kezdődik. Ha a körülmények jók, az állatok nem vándorolnak el, viszont szaporodni kezdenek. Számukra ideális esetben létszámuk nemzedékről nemzedékre nő, míg el nem éri a gyűjtemény eltartóképeségének megfelelő létszámot. Ahogy a számukra fogyasztható szerves anyagok mennyisége csökken, ahogy zavarni kezdik egymást, vagy ha az egyéb körülmények kedvezőtlenre változnak, az egyedek megpróbálnak elvándorolni, s ha ez nem sikerül, vagy a természetes öregedés eléri őket, elpusztulnak. Zavar-talan körülmények esetén egész gyűjteményrészek pusztulhatnak így el, s a végén a kártevő-populáció is kihal, de ez akkor már sovány vigasz lehet számunkra.

A múzeumi kártevőknek általában évente egy vagy több nemzedéke fejlődik ki, és a szapora, nemzedékenként is sok utódot létrehozó fajok közül kerülnek ki.

Aki már látott szétrágott tárgyat, bármilyet, az tudja, hogy nem lehet a fentieket félvállról venni.

A KÁRTEVŐ FAJOK RÖVID ISMERTETÉSE

Ebben a fejezetben röviden ismertetjük a kártevők külalakját, életmódját, kártételét és a védekezés lehetőségeit. A védekezésről a következő fejezetben részletesebben is lesz szó.

ÁSZKARÁKOK (ISOPODA)

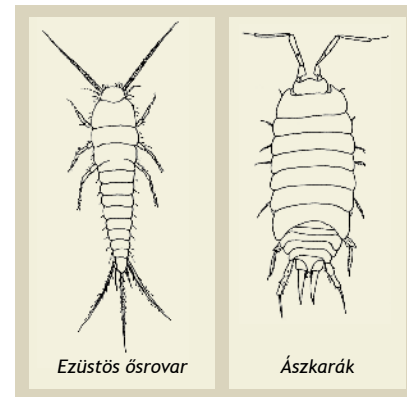
Sajátságos, szárazföldi életmódra áttért rákok. Nedves helyeken, avarban, kövek, fatörzsek alatt és nedves pincékben fordulnak elő, innen egyik népies nevük: pincebogár. Egy fajuk, a foltos pinceászka (*Oniscus asellus*) 15-18 milliméterre nő meg. Növényi eredetű szerves anyagokat fogyasztanak, így pincében tárolt könyvekben, papírokban kárt tehetnek. Az anyag száraz helyen tárolása biztonságos védekezés ellenük.

ROVAROK (INSECTA)

Ősrovarok (avagy pikkelykék, Zygentoma)

Ezüstös ősrovar (vagy ezüstös pikkelyke, *Lepisma saccharina*)

Hosszúkas vízcsepp alakú, ezüstös színű, 7-10 milliméteres szárnyatlan rovar, teste végén három hosszú, elkeskenyedő, fonalszerű nyúlvány van. Sebes, kanyargó mozgással menekül, ha éjszaka villanyt gyűjtünk a WC-ben vagy a fürdőszobában, vagy ha felemeljük a virágcserepet, ami alatt lapult. Gyakran találni mosogatóban, mosdókagylóban fogságba esve is. Előfordulási



helyei jelzik, hogy nedves környezetben él meg, *saccharina* neve pedig utal táplálékára: cukrokat, keményítőt, cellulózt (poliszacharid) fogyaszt, de ha ráfanyalodik, az enyvet és a bőrt is elfogadja. Tárgyak, könyvek felületén kis, sekély, horzsolás- vagy reszelésszerű foltokat rágat.

A védekezés egyszerű módja a helyiségek vagy a tárolóeszközök szárazon tartása (az utóbbi akár szilikagéllal). A padlóra a falak mentén kiszórt rovarpor, permet vagy a rejtőzködőhelyek megszüntetése is hatásos.

Csótányok (*Blattodea*)

A 19-25 mm-es csótány avagy konyhai svábbogár (*Blatta orientalis*), a 11-13 mm-es német csótány avagy kis házi csótány (*Blattella germanica*) közönséges fajok, és sajnos a nagy testű, 23-32 mm-es amerikai csótány (*Periplaneta americana*) is megjelent hazánkban.

A lakásokból, irodákból, raktárakból bizonyára jól ismert csótányok átváltozással fejlődő rovarok. A nőtény petéit csoportosan, jellegzetes, kicsiny erszényre emlékeztető petetokban rakja le. A kikelő L₁

hát a tárgy alatt, mellett lévő darabos, porszerű rágcsálékról is felismerhető a kártétel. Mínusz öt Celsius fok alatt hamar elpusztulnak, télen áthűlő helyeken nem maradnak meg.



Közönséges csótány fekete petecsomója



Német csótány sárgásbarna petecsomója



Közönséges csótány ragacsos lapú csapdában



Német csótány ragacsos lapú csapdában

lárvák kicsinyek, de az imágókhoz hasonló, és hasonló életet élnek, átváltozással fejlődnek. Nedvesebb helyeken gyülekeznek, de száraz helyiségekben is portyáznak vagy megélnék, és mindent, elsősorban nedvesebb, növényi eredetű anyagokat fogyasztanak. A táplálékot, bőrt, pergament, vásznat, bársonyt, csirizt, tojásfehérjét hámozgatják, kirottozódott szélű rágásnyom marad utánuk. „Morzsáznak” is, te-

porokkal, permetekkel, ragacsos csótány-csapdával védekezhetünk ellenük, ilyenek mindenhol kaphatók. Jelenlétük könnyen és olcsón felfedezhető, ha egy befőttesüvegbe némi sört vagy vizes kenyeret teszünk, és kívülről „feljárót”, a tetején behajlítva beakasztott papírcsíkot támasztunk a peremére. Ha az edényben pár centi víz van, az állatok el is pusztulnak benne. De a kisipari módszerek semmit sem

segítenek, ha egy nagy épület csótánnyal fertőzött, legfeljebb időleges és helyi megoldást jelentenek. Ilyenkor minden helyiségre kiterjedő, ismételt vegyszerezésre van szükség, amit szakember végezhet el.

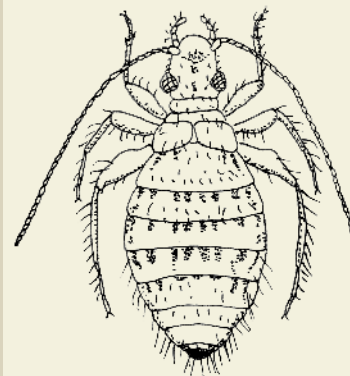
Fatetvek (portetveknek is nevezik őket, *Psocoptera*)

Több fajuk is előfordulhat épületekben, gyűjteményekben például a portetű (*Trogium pulsatorium*), a könyvtetű (*Troctes divinatorius*).

Kicsiny, 1-2 milliméteres, törékeny testű (levéltetűre emlékeztető), nem könnyen észrevehető rovarok. Szűznemzéssel is szaporodnak, átváltozással fejlődnek. Tömegszaporodás esetén okozhatnak káro-

akasztott állati prém alatt is. Táplálkozásuk nyomán finom por hullik le (innen a nevük is). Száritással (szilikagél), esetleg a helyiség túlfűtése szárításával védekezhetünk ellenük. Egyedszámukat csökkenti, ha a köteteket óvatosan kiporoljuk, mert a portetvek egy része kihullik belőlük. A polcok permetezése, porozása is hatásos védekezés.

Eset: Egy nagy megyei könyvtárból segítségkérő levél érkezett, mellette orvosságos fiola, benne összeszáradt portetvekkel. Kérdésemre, hogy mennyire nedves a helyiség, ahonnan származnak, elmondták, hogy nemrégiben csőtörés volt, és nagy folton nedves a fal. A magas páratartalomban fejlődésnek indultak a penészek, és ezeken szaporodhattak el a portetvek.



Portetű

Termeszek (*Isoptera*)

Európa déli részein előfordulnak, és elképzelhető, hogy behurcolva, épületekben megmaradnak, vagy a felmelegedés hatására megjelennek hazánkban is. Minden faanyagot megrágnak, belülről. Felfedezett járataik vagy kirajzó szárnyas példányaik árulkodók lehetnek. Kontaktmérgek, gázosítás lehet ellenük szükséges.

Hangyák (Hártyásszárnyúak, *Hymenoptera*)

Ahogy a lakásokban, úgy a múzeumi étkezőkben, konyhákban is megjelenhetnek hangyák. Ezek a gyűjteményeket általában nem károsítják, de kellemetlenek. A lóhangyák (*Camponotus*) faanyagok belsejében járatokat rágnak, az épület vagy a bútort gyengítésével közvetve károkat okoz-

kat. Régi könyvek közt penészgombákat, papírt, csirizt fogyasztanak, hámozgatva, kis foltokban rágva le a felületet, de találtunk már népes populációt nedves falra

hatnak. Speciális védekezőszereket árulnak a hangyák ellen.

Bogarak (Coleoptera)

A legtöbb kártevő faj és a legnagyobb károkat okozó fajok tartoznak a bogarak közé. Teljes átalakulással fejlődő rovarok. Lárvaik puha testűek, simák vagy szőrösek, sörtések. Anyagok felszínén vagy belsejében ráganak. Kifejlett példányaiknak elülső szárnya kemény fedőszárnyra módosult. Rágó szájszervük van, de nem mindegyik faj imágói táplálkoznak a műtárgyakon. Több családjukban fordul elő kártevő faj.

Szalonnabogarak vagy porvák családjá (Dermestidae)

Szalonnabogár (*Dermestes lardarius*)

Lárvája sötétbarna, szőrös, centiméteresnél nagyobbra is megnő. Az imágó hosszúság-tojásdad alakú, 7-9 milliméter, könnyen felismerhető arról, hogy szárnyfedőinek elülső felén fekete pettyekkel tarkított, szürkés csík húzódik keresztbe. Nevének megfelelően állati fehérjét tartalmazó tárgyakat (bőrt, szőrmét, prémeket, rovargyűjteményeket) károsít, bőrökben, bőrkötésekben lyukakat, szabálytalan alakú, nagy folton anyaghiányt idéz elő. Fűtött helyiségben évente több nemzedéke is kifejlődhet. Kis fertőzés esetén a viszony-

lag nagy testű állatok leszedegethetők a tárgyról. Gondoskodni kell a rejtőzködőhelyek (például padlórepedések, fugák) eltöméséről. A tárgyak impregnálása, gázok, ködök alkalmazása (zárt tárolóban stripek vagy más párolgó mérgek, vagy az egész helyiség ködösítése) szükséges lehet. Az imágók párzási időben sajttal csalogathatók. Néhány rokon *Dermestes* faj előfordulhat még gyűjteményekben.

Eset: Egy nagy múzeum időszerű kiállításán egymástól nagyon távoli vitrinekben is felütötte a fejét egy rovarkártevő. Kiderült, hogy az eredeti megoldásként háttérnek használt préselt textilhulladék volt szalonnabogárral fertőzött, már így került be a vitrinekbe.

Perui porva (*Dermestes peruvianum*)

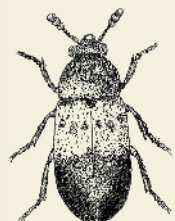
Dél-Amerikából hurcolták be Európába, elszaporodott. Életmódja a szalonnabogárhoz hasonló, kártételével számolni kell.

Szűcsbogár (*Attagenus pello*)

A lárva vörösesbarna, szőrös, a testvégen farokszerű, hosszú szőrök vannak. Az imágó tojásdad alakú, 4-5,5 mm, fekete, a toron (az előháton) három, a két szárnyfedőn egy-egy világos folt; nem károsít, ha teheti, virágport fogyaszt. A lárva - nevének megfelelően - elsősorban prémekben és szőrmékben tesz kárt, de gyapjút és pergament is fogyaszt. Ritkán fordul elő tömegszaporodása. Az egyedek esetleg kiporolással, kikeféssel is eltávolíthatók. A tárgyak impregnálása, gázok, ködök alkalmazása (zárt tárolóban stripek vagy más párolgó mérgek, vagy az egész helyiség ködösítése) szükséges lehet.

Múzeumbogarak (*Anthrenus* fajok, *A. verbasci*, *A. museorum*, *A. scrophulariae* stb.)

Már a nevük is baljós. Elterjedtek, lakásokban és gyűjteményekben is előfordulnak. Lárvaik erősen szőrösek, sárgás színűek, szürkésbarna, rövidebb szőrökkel. Az imágók testét borító lapos pikkelyszőrök barnás, szürkés, sárgás foltokat, foltos mintázatot hoznak létre. Ha tehetik, állati eredetű anyagokat, ha nem, akkor száraz növényi anyagokat is fogyasztanak. A felületen ráganak, de ha nagyobb lyukat rágta, a tárgy belsejébe is behatolnak. Morzsáznak, és száraz ürüléküket is elpotyogtatják, s a fertőzött tárgy körül vagy alatta finom, darabos port találni. Az imágók, ha tehetik, virágport fogyasztanak. Hagyományosan szénkénnel, globallal (paradiklór-benzol) védekeztek ellenük, de biztonsági, egészségvédelmi okokból ezeket a



Szalonnabogár vagy porva



Szalonnabogár lárva



Szalonnaporva felülnézetben



Szalonnaporva mintázata oldalról



Szűcsbogár

szereket ma nem ajánlják. Gázok, ködök alkalmazása (zárt tárolóban stripek vagy más párolgó mérgek, vagy az egész helyiség ködösítése) szükséges lehet. A prémek megfelelő impregnálása jó védekezés. Már kifejlesztették az *A. verbasci* nőtény szexuális csalogatóanyagával működő fero-moncsapdát is.

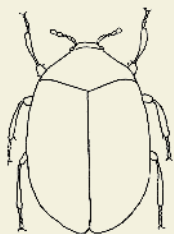
Eset: Egy nagy rovargyűjteménybe ajándékba érkezett nagyobb tétel frissen gyűjtött rovaranyag. A preparátor nekilátott a feldolgozásnak, de hamarosan tartós betegállományba került, így az anyag felügyelet nélkül maradt. A következő évre a múzeumbogár-fertőzés nemcsak a frissen bekerült anyagra, hanem a környező szekrények néhány fiókjára is kiterjedt. A felállított gyűjtemény mérgezés előtti rutin-szerű vizsgálata vezetett nyomra.

Álszúk, avagy kopogóbogarak családja (*Anobiidae*)

Legfeljebb félcentis, sárgás, barnás, sötétbarna bogarak. Lárvaik piszkosfehérek-sárgák, csupaszok (ezért az anyagok belsejében is lyukakat, járatokat rágnak), hasuk felé görbültek. Kirepülőnyílásaik örökre megmaradnak a faanyagok felületén. Aktív jelenlétüket a rágás hangja, a frissen kihulló por, esetleg röntgenvizsgálat igazolhatja. Természetes ellenségeik apró darazsak (fémfürkészek), melyek lárvaik az álszúk lárvaiban fejlődnek. Ezeknek kibújnyílásai egészen aprók, mint a tűszúrások. Kétféle nevük magyarázata: A tudományos értelemben vett valódi szúk (*Ips* fajok, *Scolitidae* család) élő fák kérge alatt rágnak jellegzetes, pálmalevél alakú járatokat, a „szúette” bútortan viszont a hozzájuk némileg hasonló álszúk rág. Kopogóbogárnak azért hívják őket, mert a kifejlett példányok párosodás előtt fejükkel ütögetik az aljzatot, és ezzel a halk kopogással keresik a partnert.



Pusztító múzeumbogár kifejlett példánya a jellegzetes mintázatával



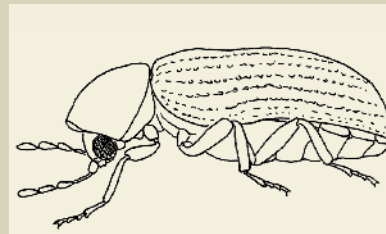
A múzeumbogarak körvonala kerekded, ebben különbözik a többi múzeumi kártevő bogártól



A kenyérbogár lárvája



Kenyérbogárlárva járatai papírra



Kenyérbogár imágója

Kenyérbogár (*Stegobium paniceum*)

A régi könyvtárak legsúlyosabb károkozója. A nőtény akár száz petéjéből szobahőmérsékleten három hét alatt kikelnek a lárva, belőlük hét hónap alatt az imágók. A 2-4 milliméter hosszú, vörösbarna imágók fedőszárnyán hosszanti sorokba rendeződött, apró, pontszerű bemélyedések vannak. Nevének megfelelően növényi eredetű anyagokat (papírt, csirizt) fogyaszt, de fatáblát és bőrkötést is átfurkál. Fűtött helyiségben folyamatosan szaporodhat. A lárva járatokat rágnak a könyvben, és ha a lapokat kinyitjuk, az összevissza kanyargó járatnak hol a kerek keresztmetszetét, hol a hosszabb-rövidebb hosszmetsetét látjuk. Az imágók kicsiny, kerek, úgynevezett röplükön keresztül hagyják el a könyvet. Az imágók fénykeresők, ezért akár fénycsapdával is összefoghatók. Vákuumkamra, gázok, ködök alkalmazása (zárt tárolóban stripek vagy más párolgó mérgek, vagy az egész helyiség ködösítése) szükséges lehet. Lokalizált (néhány könyvre kiterjedő) fertőzés esetén a könyvek hatvan °C-ra melegítését is megvalósíthatjuk (ezt a pergamen nem bírja). Kifejlesztették a szexferomonos kenyérbogár-csapdát is.

Kopogóbogarak, bútorbogarak, „szúk” (*Anobium pertinax*, *A. striatum*, *Xestobium rufovillosum*)

Lakásokban az öreg bútortatnak, házak, épületek gerendázatának közismert károsítói. Egyes fajok a fák belsejében lévő, sötétebb, kemény gesztet inkább elkerülik, és a puha, külsőbb részben vagy puha-fában rágnak jellemző, kicsiny, kerek járatokat, mások inkább a keményfát keresik, de könyvekben is megélnék. Röplükük is kerek, belőle finom fapor hullik. Nyugodt körülmények mellett ez a por kis kupacokat is alkothat. Ha a telelyuggatott, alaposan, esetleg porszívóval is letisztított tárgy alatt vagy mellett nincs néhány nap vagy néhány hét elteltével fapor, valószínűleg korábbi fertőzés nyomát látjuk csak. Az aktív fertőzésről tudósít az esti csöndben meghallott percegés, a finom kopogás is. (A halottvirrasztók is meghallották ezt, innen a „halálórája” népi név.) A védekezés ellenük igen nehéz. Új épületek merítéses impregnálása ajánlott, beépített régi gerendák, lépcsők, polcok, falborítások szabad felületének ecsetelése részleges védelmet jelent. Műtárgyak esetében is lehetséges impregnálás vagy



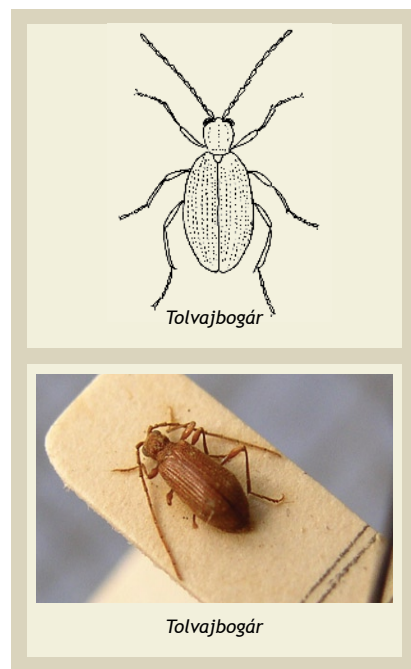
ecsetelés, de a járatokba injekciós tüvel fecskendezett rovarölőszer-oldatot is ajánlják. A gázosítás csak kis molekulásúlyú mérgek (például ciángáz) vagy nitrogéngáz telítése esetén kecsegtet sikerrel, mert ezek könnyebben jutnak be a járatok belsejébe. A vákuumkamra gyors elhárítást jelent.

Tolvajbogár (*Ptinus fur*)

A tolvajbogarak családjába tartozik. Hosszú lábaival pókra emlékeztet. A kereskedelemmel az egész világon elterjedt, az északi félteke mérsékelt égövi részén károkat is okoz. Kártétele hasonló az előbbi fajkéhoz, röpnílása kicsiny, egy milliméter átmérőjű.

Dohánybogár (jővevény álszú, *Lasioderma serricorne*) 2-2,5 milliméter, egyszínű barnászörös vagy barnássárga. Feje egészen az előhát alá hajlik. Drogokban, dohányban, kakaóban tesz kárt, szivargyűjteményben, régi könyvtári állományokban is

előfordulhat. Üzemi és raktári kártétele jelentős, ezért ellene is kifejlesztették már a szexferomonos csapdát.



Barna falisztbogár (barna szíjácsbogár, *Lyctus brunneus*)

A falisztbogarak családjába tartozik. Teste megnyúlt, párhuzamos szélű, finoman szőrözött. Rágása nyomán a fából hintőpor finomságú por hullik. A kifejlett példányok 1-1,5 milliméter átmérőjű lukakon keresztül bújnak elő az esetleg belül észrevétlenül, egészen a faanyag külső, vékony rétegéig alaposan összerágott fából.

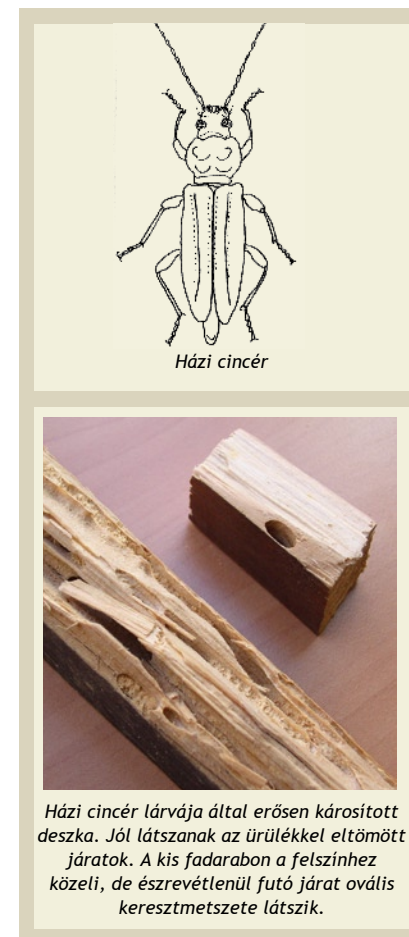
Cincérek családja (*Cerambycidae*)

Jellegzetes, hosszúkas alakú, hosszú csápú, nagyobb testű rovarok. Az élő fákban és nedves körülmények között sokféle faanyagban okoznak károkat. Száraz épületekben csak a házi cincér szaporodik, és vesszőből font tárgyakban a kosárcincér.

Házi cincér (*Hylotrupes bajulus*)

Közepes termetű, 8-20 milliméter hosszúságú, viszonylag rövidebb csápú, szurok- vagy barnásfekete cincér. Kifejlődése éveket vehet igénybe. Akár negyvenszázalékos relatív páratartalom mellett is megél, és szaporodásra képes beépített faanyagokban, puhafákban, elsősorban a szíjácsban. Sem a nagyon fiatal (néhány éves), sem a nyolcvan évnél öregebb fában nem szokott előfordulni. A járatok zömmel az évgűrűk mentén, hosszában helyezkednek el, de sok furat keresztezi az évgűrűket. Gyakran futnak a járatok a faanyag felülete közelében, de nem láthatók kívülről. Az ovális keresztmetszetű járatok belsejében harántirányú kis vésetek vannak, a lárvák kemény rágójának nyomai. A járatok mérete a lárvák növekedésével nő, elérheti a

3-4×5-12 millimétert is, a röplyuk körülbelül 3×6 milliméter. Nemcsak közvetlen károsító lehet a műtárgyakban, hanem a meggyengített, leszakadó lépcső, állvány, polc is balesetveszélyes, és tárgyak pusztulásával járhat. A védekezés impregnálás, ecsetelés, fecskendezés is lehet, mint a kópogóbogarak esetében. Néha olcsóbb,



biztonságosabb a faanyagokat megsemmisíteni, és új bútort készíttetni.

Eset: Egy nagy múltú könyvtár polcainak javítása során akadtak erősen rágott deszkákra. Alapos vizsgálattal sem lehetett élő bogár, lárvá vagy akár levedlett lárvabőr, báb, elpusztult példány nyomára bukkanni. A rágásképp azonban nyomra vezetett. A beépített bútorzat az 1920-as években készült. A kártevő hiánya és a faanyag kora korábbi, már megszűnt fertőzésre utalt (de nem zárhatta ki a többi megtámadott faanyagban fennálló aktív károkozást).

Kosárcincér (*Nathrius brevipennis*)

Kicsiny, három-hat milliméteres, karcsú testű, barnásfekete cincér. Száraz fűzfa vesszőben, a kéreg alatt fejlődik. A kasok, kosarak alatt sárgás, finom por jelzi a fertőzést.

Eset: Egy nagy múzeum költöztette néprajzi anyagát egy felújított, szép, száraz épületbe. Néhány hónap múltán a gyűjteményi termekben az ablakpárkányon százával heverték az elpusztult imágók, ez hívta fel a figyelmet a fertőzésre. A vesszőből font tárgyak alatt sok por volt. Az összeköltöztetett tárgyak egymást is megfertőzhették, az utólagos védekezés pedig költséges volt, és nemcsak a költöztetendő tárgyakra, hanem most már az épületre is ki kellett terjednie.

Darazsak (Hártyásszárnyúak, *Hymenoptera*)

Fadarazsak (*Syricidae*)

A nőtények még az élő fába tojják petéjüket, s a lárvák a faanyag belsejében fejlődnek ki. Nagyon ellenállóak, életben maradhatnak a bútorfának való feldolgozás során, és az épületben is tovább fejlődnek, akár tíz évig is. A járat ovális keresztmetszetű. Az érett lárva bábozódás előtt egyenesen a felszín felé rágja magát, ilyenkor a fafelületen lévő műtárgyon is keresztülrághatja magát, de a tárolóanyag meggyengítésével is károkat okozhat. A fadarazsak épületen belül aztán nem szaporodnak már. Védekezést a rovarméreggel impregnált faanyag beépítése jelent.

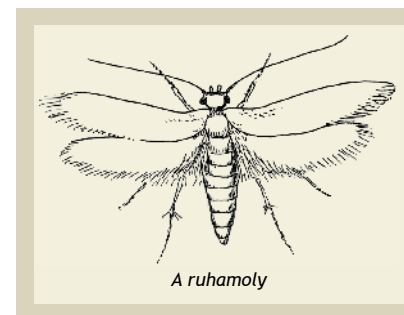
Lepkék (*Lepidoptera*)

Otthonról valószínűleg mindenkinek ismerős a ruhamoly és a terménymolyok megjelenése. Az utóbbiak hernyói is nyálkafoinat húznak, amibe a piros paprika, az ételízesítő, a müzli beleragad, sokszor erről ismerszik fel a fertőzés. A bábok a zacskók hajtásaiban rejtőznek. Ennél bővebben itt nem tárgyaljuk őket, mert múzeumi kártételüket nem jelezték (azért száraz növényekben, dekorációkban előfordulhatnak!).

Ruhamoly (*Tineola biseliella*)

Lakásokból is közismert, kicsiny, 10-14 milliméter szárnyfesztávolságú, szürkés-sárga, selymes fényű moly. Tápláléka elsősorban állati eredetű, gyapjú, szőrme, prém, filc, különösen kedveli a vizelettel,

ételmaradékkal szennyezett részeket, illetve a szűk helyeket (zsebek, hajtások). A nőtény által lerakott peték az anyagból rázással, kiporolással könnyen eltávolíthatók. (A porszívók és hatékony rovarmérgek megjelenése előtt ezt a célt is szolgálta a szőnyegek rendszeres kiporolása a házon kívül.) A lárvá vékony nyálkafonallal rögzíti magát, a bábozódáskor pedig erősen befonja magát az anyag hajtásaiba, a résekbe és a repedésekbe. Ürüléke és az összerágott szőrszálak durva, morzsás porként jelentkeznek. Nagy kopasz foltokat rág a szőrmebe, a kötésbe, a filcbe. Az imágó nem táplálkozik.



Védekezésül többféle riasztószer kapható a drogériákban (molylabdacs, molylap, naftalin). Kis, lokális fertőzés esetén a kiporolás, a lárvák és a bábok egyenkénti eltávolítása elegendő lehet. Fertőzés esetén gázok, ködök alkalmazása (zárt tárolóban stripek vagy más párolgó mérgek, vagy az egész helyiség ködösítése) lehet szükséges. Az imágók gyakran ragadnak légypapírra. A „tapsolás” módszerében ne bízunk, de azért ne mulasszuk el.

Eset, bár nem múzeumból való: Egy társasház gyors ütemű megépítése után a tulajdonosok néhány hónapig még enyhe fűtéssel szárították az épületet. Azután mind beköltöztek. Amikor összelelték a gyapjúpulóverek, valamennyien súlyos károsodást találtak bennük és a szekrényben lógó bundákban is. Kiderült, hogy az építő a fűtőcsövek hőszigetelésére ruhamollyal fertőzött filcet használt. A molyok a párás melegben mértéktelenül elszaporodtak. A bíróság kártérítést ítélt meg.

Szűcsmoly (*Tinea pellionella*, hernyóját nevezik tévesen szűcsbogárnak is)

A ruhamolyhoz hasonló, szárnyfesztávolsága 10-16 milliméter. Elülső szárnyain két-három kis sötét folt van. A lárvá karcsú tokot sző magának, ebben él, csak lábait és fejét dugja ki, ami elég is ahhoz, hogy mintázatot, járatot rágjon szőrmékben. A védekezés a ruhamoly ellenihez hasonló.

ELMŐSÖK (MAMMALIA)

Házi egér (*Mus musculus*)

Közismert társbérlőnk. Elsősorban földszinti helyiségekben, pincékben fordul elő. Szapora. Fészkéhez papírt rágcsál össze, faanyagot, műanyagot, kamrában még fémtubust is megrághat (pl. azért, hogy hozzájusson a majonézhez). Nemcsak a fogával, de vizeletével is okozhat károkat. Rendszeres járatai mentén zsíros, elhullott szőrzete szennyez. Ürüléke szennyyezhet, benne penész indulhat fejlődésnek. Jelenlétére a megpillantása előtt is felhívhatja a figyelmet a jellegze-

tes szag, a kis, ovális, fekete, száraz ürülék, az összerágcsált papírok.

A védekezés megoldható a vérzékenységet okozó csalétekkel, de akkor a rejtett helyeken elpusztult egerek teste vonzza majd az állati fehérjét fogyasztó többi kártevőt a helyiségbe. Jobb (de nem kíméletes) a ragacsos lap közepére helyezett csalétek (dió, sajt), és jó a hagyományos, rugós egérfogó, ami azonnal megöli az állatot. Ha valaki sajnálja őket, élve fogó csapdákat is vehet már, de jó messzire vinnie a kis jószágot a múzeumtól, mert ügyesen hazatalál.



Házi egér

Vándorpatkány (*Rattus norvegicus*) és házi patkány (*Rattus rattus*)

A betegségterjesztés miatt széleskörűen pusztított patkányok azért jelen vannak országunkban és elő-előfordulnak a patkánymentesnek tartott városokban is. Életmódjuk, kártételük hasonló az egerekéhez, de nagyobb testük miatt nagyobb léptékű. Patkánycsapdával, patkányméreggel védekezhetünk, és a bejutás helyeinek lezárásával.

VÉDEKEZÉS A KÁRTEVŐH ELLEN

Az eddigiekben is volt szó egyszerű és gyakorlatias védekezési módszerekről, most azonban az általános ismeretekről, elvekről és a védekezés szervezéséről lesz szó.

A FERTŐZŐDÉS FORRÁSAI

A gyűjtemények háromféle módon fertőződhetnek kártevőkkel. *Behurcolásról* akkor beszélünk, ha a kártevőt (annak bármilyen életképes alakját, rovarok esetében akár petéjét, akár lárváját, bábját, imágóját) behozott (kölcsonvett, kölcsonadott és fertőzötten visszaérkező, vásárolt, gyűjtött, kapott) gyűjteményi példányokkal, tárgyakkal, behozott és fertőzött ruhaneművel, bútorokkal vagy étellel mi magunk juttatjuk a gyűjtemény közelébe vagy egyenesen a gyűjteménybe. *Aktív fertőződésről* beszélünk akkor, ha a kártevők maguk érkeznek hozzánk, a nyitva lévő ajtókon, ablakokon, a szellőzőnyílásokon, csatornák és csövek nyílásain keresztül. Az aktív behatolást elősegíti, ha valamilyen táplálékforrás (például elpusztult galamb az ereszcsonnában) már odavonzza őket, rendelkezésükre áll az épület külső részén. Végül előfordul, hogy *a gyűjteményt költöztetjük fertőzött épületbe* vagy helyiségbe (ahol például régi épületben „szúette” gerendák, lépcsők, polcok vannak, vagy új épületben ruhamoly szaporodott el a fűtés-csővek filces szigetelőrétegében).

A KÁRTEVŐK ELLENI VÉDEKEZÉSI MÓDOK

Eset: Egy kisvárosi helyi múzeumban múzeumbogár rágt a kiállítási vitrinekben a rovarokat, a madarakat és az emlősöket. Lehangelő látványt nyújtottak. A múzeum-igazgató kétségbeesetten és patetikusan széttárta a karját: „Mit tehetek, nem is értek hozzá, és költségvetésem sincs a mérgezésre!” Legalább szólhatott, kérdezhetett volna...

Megelőzés

Általában igaz az, hogy a megelőzés olcsóbb és jobb, mint a kárelhárítás, különösen, ha olyan egyedi, pótolhatatlan tárgyról vagy gyűjteményekről van szó, melyek értékét nem is lehet forintban kifejezni. De szükséges lehet a rendszeres megelőző védekezés olyan körülmények között is, amelyekről jól tudjuk, hogy lehetővé teszik a kártevők bejutását a tárgyak közvetlen környezetébe. Valljuk be, nagyon sok hazai múzeumépület, gyűjteményi helyiség és tárolóeszköz ilyen. Az öreg épületek, a nedvesedő falak, a meleg (a napsütésnek kitett vagy radiátor közelében lévő) helyek, a rendtelenség, amikor nem is tudjuk, hol mi van, és főleg hol van leghátul egy állati eredetű anyagból készült műtárgy, a piszok, amikor a helyiségek sarkába sosem jut el a porszívó, amikor banánosdobozokban és más ingyen beszerezhető tárolókban van az anyag,

ezek a feltételek mind-mind fokozott fertőzésveszélyt jelentenek.

A megelőzés egyszerű módja az, ha gondoskodunk arról, hogy a fertőzés egyik úton se történhessék meg. Ha fertőzött tárgy bevitelének lehetősége fennáll, alapos megfigyelésnek kell alávetni a tárgyat és csomagolását, esetleg karanténba is tehetjük, azaz biztonságosan lezárt elkülönítőbe, hogy megfigyeljük, van-e aktív fertőzés benne. Elvégezhetünk rajta biztonsági védekezést is, mélyhűtéssel vagy vegyszeresen, mérlegelve a kockázatokat (nemcsak a kártevő, hanem például egy ellene használt vegyszer is okozhat károkat) és a költségeket. Az aktív fertőzés lehetőségét csökkenthetjük (de sajnos sohasem zárhatjuk ki) az épület és környéke tisztán tartásával, a zárt nyílászárókkal, az ablakokra szerelt sűrű és jól záródó keretű szűnyoghálóval, a kézenfekvő behatolási helyek körül elhelyezett csapdákkal, mérgekkel. Érdemes arra gondolni, hogy az újszülött lárvák nagyon kicsinyek, jól záródónak látszó dobozokba is bejutnak. Végezetül, ha új helyre költöztetünk egy gyűjteményt, a kártevőmentességről egyszerűbb akkor meggyőződni, a kártevőmentesítésről sokkal olcsóbb akkor gondoskodni, amikor még üresen áll az épület. Az ilyenkor felfedezett fertőzések egyben az épület gyengeségeire is felhívják a figyelmünket.

Ha mégis megtörtént a baj, sokféle védekezési módszer közül választhatunk. Először is meg kell győződni arról, hogy valóban kártevő fajjal állunk szemben (és nem csak egy berepült és bent elpusztult hős-

cincér vagy egyéb ártalmatlan lény okoz riadalmat). Ha nem tudjuk a fajt azonosítani, forduljunk szakemberhez. Ha kártevőről van szó, akkor se essünk pánikba. Mérjük fel a fertőzöttség mértékét térben (mekkora gyűjteményrészt érint a baj) és a populáció létszámában is (egyedi eset, még idejében elcsíptük a kártevőt, vagy már tetemesen elszaporodott). Jó azt is meggondolni, hogy milyen életszakaszban van a kártevő faj (ha sok kifejlett molyt találunk, egészen máshogy kell védekezni, mint ha sok élénken rágcsgáló hernyót), bár épületek, helyiségek belsejében, kialakult nagyobb fertőzés esetén gyakori, hogy különböző életkorú egyedekből áll a populáció.

Ezután lehet mérlegelni, hogy melyik védekezési módot válasszuk. Figyelembe kell vennünk a dolgozók egészségének biztonságát, a védekezési módszernek a műtárgyakban okozott kártételét és rendszerint a költségeket is. Így alakíthatjuk ki az elfogadható, megfelelő vagy optimális védekezést.

Fizikai védekezési módszerek

(A megelőzés három talán legfontosabb összetevője is mind fizikai jellegű: tisztaság, alacsony hőmérséklet és alacsony páratartalom.)

A legegyszerűbb a *mechanikai* védekezés: leszedjük, megfogjuk a kártevő példányt vagy példányokat, kirázzuk a könyvet, kiporoljuk a szőnyeget, stb. Elkülönítjük a fertőzött tárgyakat (ha ez lehetséges), izoláljuk, hogy róluk ne mehessen tovább a fertőzés.

Idesorolható az egérfogó kihelyezése is, és a mechanikus vagy ragacsos csapdáké.

Hőkezelést kétfélét is használhatunk. Ha hirtelen mélyhűthető a tárgy vagy gyűjtemény (-18 fokig), akkor a benne lévő rovarkártevők néhány óra alatt el fognak pusztulni. Lassú lehűtés esetleg hatástalan, mert ahogy télen is, úgy most is el fogják viselni. Előfordulhat, hogy nagy, jó hőszigetelésű tárgy belseje nem is hül át. Ismételt lehűtés vagy egyszeri, 48 órás, mély, -30 Celsius-fokos hűtés még biztosabb hatású. Érdemes a tárgyat légmentesen nejlonzacskóba vagy -zsákba tenni, hogy a páralecsapódástól megóvjuk.

Ha bármilyen fertőzött tárgyat 60-65 °C-ra tudunk melegíteni, a benne lévő lények biztosan elpusztulnak. Ilyenkor a kiszáradás megakadályozásáról gondoskodni kell, s az eljárás maga is okozhat nagy károkat. A textíliákat 60°C-os hőmérsékleten való mosással eredményesen fertőtleníthetjük.

Hőmérséklet: ha a tárgyakat hűtött (5 °C vagy alatta) helyre visszük, a rovarkártevők életfolyamatai lelassulnak, szaporodásuk megáll, a károsítást felfüggesztettük. Legalábbis időt nyerhetünk így, de természetesen elegendő idő (hónapok, évek) után a példányok el fognak pusztulni.

5-10 °C között is csak néhány kártevő él meg. A rutin légkondicionálás megengedi, hogy helyenként melegebb zugok is megmaradjanak!

Sugárzás: az elektromágneses sugárzások közül a röntgenbesugárzást használták eredményesen anyagok belsejében megbúvó kártevők ellen. A röntgensugár a tár-

gyat magát, például a festékeket is károsítja! Szintén drága és körülményes, de hatásos a gamma-sugárzás, ami szintén károsíthatja a műanyagokat, az üveget.

Mozgatás: bármily furcsa, ha egy gyűjteményt valamiért rendszeresen mozgatnak, az állati kártétel lehetősége csökken. Nemcsak azért, mert a kártevők elszaporodásának a nyugalom kedvez, hanem azért is, mert sokszor derül ki fertőződés a tárgyak megfogása, megemelése során.

Páratartalom: ha a gyűjteményben a relatív páratartalom eléri a hatvan százalékot, fokozottan számíthatunk a penészek és többféle rovarkártevő megjelenésére. Értelemszerűen a szárazabb levegő csökkenti a veszélyt. Negyven százalék már száraz az emberi bőr és sok műtárgy számára. Tíz százalék szinte biztos védelmet jelentene, de ezt nagyon nehéz elérni.

Fénycsapda: bizonyos rovarok (például kenyérbogár) kifejlett példányai fénycsapdával összefoghatók a zárt gyűjteményben.

Vákuumkamra: viszonylag enyhe vákuum is elegendő ahhoz, hogy a kártevők elpusztuljanak akár egy nagyobb faszobor belsejében is, hiszen a levegő onnan is eltávozik. Légmentesen záródó tárgyakban, edényekben a vákuum kárt okozhat.

Kémiai védekezési módszerek

A kémiai anyagokat sokféle módon csoportosítjuk. Lehetnek minden élőlényre mérges gázok vagy csak kártevőirtók (peszticidek), illetve rovarölőszerek (inszekticidek), egyéb vegyi anyagok, csalogatóanyagok. Kijuttathatjuk őket folyadék for-

májában (merítés, ecsetelés, injekciózás), gőz, permet (spray, aeroszol), gáz (füst, gáz, stripek) és por, granulátum formájában. A kereskedelemben sokféle szer kapható kártevő állatok ellen. Sok cég sokféle márkanévvel, többféle csomagolásban, de hasonló vagy azonos hatóanyaggal dob piacra ilyen termékeket. A nevek gyorsabban változnak, mint a hatóanyagok. A hatóanyagot mindig feltüntetik a csomagoláson.

Légzés útján bekerülő mérgek: A helyiségek vagy jól záródó tárolóeszközök belsejébe juttatott mérgező gázok - akkor éljünk velük, ha nem károsítják a műtárgyakat - biztos védelmet jelenthetnek. A mérges gázok (metil-bromid, etilén-dioxid, cián, széntetraklorid, szénkéng stb.) emberre is nagyon veszélyesek, csak szakképzett személy alkalmazza őket, és használatuk után alaposan szellőztessünk ki!

Tárgyak belsejében lévő kártevők ellen kis molekulású gázok (például cián, nitrogén) hatásosabbak, ugyanezek jutnak be könnyebben a peték vagy a bábok burkán át is.

Rovarölő szerek: Ezek emberre néha nem vagy csak nagyobb mennyiségben veszélyesek. A szerves klórt és szerves foszfort tartalmazó vegyületek hatásosak, némelyiküket már betiltották. A piretrin természetes növényi kivonat, mérgező a rovarokra, de nagyon hamar bomlik. Ezért kifejlesztették a szintetikus piretroidokat, s ezek a vegyületek már sokáig megmaradnak. A rovarok (is) változékonyak, sok méreggel szemben fejlődött ki ellenálló törzs egyik-másik kártevő fajban.

A kereskedelemben többféle szabadon vásárolható szer akad. Ezeket itt nem nevezzük meg kereskedelmi néven, mert a márka- és a típusnév is gyakran változik. Legjobb egy drogéria, vegyszerbolt, kerteszeti szakbolt hozzáértő eladójával tisztázni, hogy ők mit árusítanak. A levendula, molylabdacs, molylap, naftalin, globol elsősorban elrettentő, távol tartó hatású. A repülő rovarok ellen ajánlott permetek (spray-k, aeroszolkok), a viasz- vagy műanyag lapok (stripek, ezekben feloldott és onnan hónapokon keresztül párolgó mérge van) rendszerint szerves foszforsavésztereket tartalmaznak (például az elterjedten alkalmazott DDVP vagy diklórfosz, Vapona). Érdemes az egészségügyi következményekre is ügyelnünk, és úgy tűnik, hosszú időn át tartó használatuk során a levegőben lévő párával reakcióba lépve foszfosav keletkezhet a hatóanyagból. Az előbbi gond kiküszöbölhető mérgezőkamra, -szoba kialakításával. (Ne ijedjünk meg a gondolattól, a legegyszerűbb „mérgekammera” egy jól záródó nejlonzacskó vagy -zsák, doboz vagy szekrény.)

A légzésen keresztül fejti ki hatását az oxigén kizárásával járó módszer, amikor széndioxiddal vagy nitrogéngázzal árasztják el a fertőzött tárgy környezetét.

Táplálék útján bekerülő mérgek: Növényi keményítőt fogyasztó kártevők ellen ajánlják, hogy a csirizbe keverjünk rovarport. Csótányok ellen a bóraxszal kevert nedves kenyér állítólag hatásos. De bármilyen rovarport keverhetünk száraz táplálékba. Szörméket, prémeket régen arzénrel impregnáltak, ma eulánt használnak. Egerek

ellen használatos vérzékenységet okozó szerrel kezelt csalétek (vigyázat, az egértetemek eldugott helyeken fognak kiszáradni, és odavonzhatják a múzeumbogarakat és a szücsbogarat!)

Érintés útján bekerülő mérgek (kontakt-mérgek): a padlóra, bútor mögé és alá, a küszöb környékére kiszórt rovarporok, a permetek (spray-k) hatóanyaga jut be így, a rovarok kitinpáncéljának felszínén nagy számban lévő idegvégződéseken keresztül. Száraz vegytisztítás a textilkártevőket elpusztítja.

Csalogatóanyagok: A nedvességet kedvelő kártevők a nedves helyiségekben, nedves tárgyak alatt gyűlnek össze. Sok rovar lehet a táplálék illatával csalogatni. Ilyen illatokat árasztó anyagot helyeznek ragacsos lapok közepére, s a megérkező kártevők beleragadnak. Szexferomonos csapdák is vannak. A nőstény által kibocsátott, a hímekre vonzó illatot itt egy kis pasztilla árasztja, melyet belülről ragacsos réteggel borított, nyitott kartontasakban helyeznek el. A csapdát ajánlatos az épület bejáratától távolabb elhelyezni, hogy nehegy kiülről is becsaljon újabb rovarokat. Ilyen csapda nagyon korán felhívhatja a figyelmet a fertőzés jelenlétére.

Ha nagyon nagy a fertőzés, a kártevők folyamatos rétegben boríthatják a ragacsot. Ha nagy rovarokat, például csótányokat hagyunk ott pusztulni, tetemük szaga újabb kártevőket vonzhat oda, akik esetleg nem a csapdában, hanem egy műtárgyon landolnak.

A biológiai védekezési módszerek elvi lehetőségét jelentenek számunkra (mint

például patkányok ellen kinevelt görény, egerek ellen macska, portetvek ellen könyvskorpió), de múzeumi körülmények között nem használatosak.

Integrált védekezés

Az integrált védekezés minden lehetséges és ésszerű eszköz együttes bevetése a kártevők távol tartására, a fertőződés megelőzésére, életkörülményeik kedvezőtlené tételére, szaporodásuk fékezésére, korlátozásukra, elpusztításukra. Bizonyos eszközök nemcsak egy, hanem több vagy valamennyi kártevő ellen egyformán hatásosak, másokat csak a leginkább veszélyeztető fajok ellen használunk. Legegyszerűbb a módszert két példán bemutatni (Parker 1988 nyomán).

Integrált védekezés a csótányok kártétele ellen

1. Két méter széles, gereblyézett kavics- vagy homoksáv az épület körül (nem szeretnek fedetlen helyen mászkálni).
2. Az épület falán ne legyen felfuttatott növényzet, borostyán, vadszőlő, a rak-tárakban és a kiállításban élő növény.
3. Az ajtók, ablakok illeszkedjenek megfelelően.
4. Külső fényforrások ne legyenek az épület falára szerelve (díszvilágítás, bejárati fény), mert odacsallhatják a kártevőket az épületre.
5. Az ereszcsontról és mindenhonnan az épületről, valamint közeléből a korhadó avart el kell távolítani.
6. A csótány-rejtőzködőhelyeket meg kell szüntetni, vagy el kell torlaszolni acélgyapattal.

7. Helyezzünk ragacsos lapokat az álmeny-nyezetre, az alagsorba, a liftaknába, a WC-be, a bútorok alá és mögé, hogy az éjszaka mászkáló egyedek belebotoljanak és beleragadjanak (ilyenek a friss fertőzést is jelezhetik).
8. Csalogató illatanyagokkal kombinált ragacsos lapokat helyezzünk ki, ha a fertőzésről meggyőződünk.
9. Lehetőleg ne használjuk a szokásos permet (spray, aeroszol) vagy köd alakú szereket, mert ezek a műtárgyállományt veszélyeztetik.
10. Porozzuk be tartós hatású rovarporral az ablakok, ajtók keretét kívülről is.
11. Tartós hatású rovarölőkkel kezeljük a csövek, vezetékek árkait és járatait, a liftaknákat, a raktárak és műszaki helyiségek eldugott részeit.
12. A küszöbök jó záródására különösen ügyeljünk (akár szigetelőcsíkkal, gumi ellenzővel is).
13. A szellőzőjáratokba, azokba a nyílásokba, ahol a csővezetékek átmennek a falakon, tömködjünk acélgyapotot. (Vigyázat, a szellőzőjárat így könnyen eltömődik piszokkal!)

Integrált védekezés a porvák (Dermestidae) ellen (itt már csak az újdonságokat említjük)

1. Gondos porszívózás a sarkokban, a helyiségek nyugodt zugaiban, ahol rovar vagy egérhullák, vagy más táplálék előfordulhat.
2. Óvatosan a ragacsos lapú csapdákkal! Nagyobb áldozat (csótány, egér) sokáig ott felejtett tetemére röpülve érkezhet

a porva nőtény. Petéiből egész nemzedék fejlődhet ki, melynek néhány egyede, ugyancsak légi úton, biztonságosan távozhat. A gyakran ellenőrzött ragacsos lap jó, és ha a tárgyat ilyenl v vesszük körül, az odamászó lárváktól védjük.

3. A nyílászárók csak szükség esetén legyenek nyitva.
4. Az épület közelében ne legyenek elsősorban fehér és kék virágú fák és cserjék, mert ezeket különösen szeretik a porvák (például madárberkenye, gyöngyvessző, galagonya, ernyősvirágzatúak).
5. A madárfészkeket, -tollakat, -tojásokat, -hullákat, korhadó anyagokat el kell távolítani az épületről és az épületből.
6. A rágcsálókat távol kell tartani, fészkeiket, hulláikat ki kell takarítani.
7. Ha rövid ideig ható vegyszerezést vetünk be, az ellenőrzést (vagy a védekezést) néhány hét után meg kell ismételni, mert a viszonylag védett petékből, bábokból azóta kikelhetnek állatok.
8. A tartós hatású kontakt rovarirtó szerek kihelyezése a műtárgyállomány körül (ajtók, ablakok, bútorok alja stb.) előnyös, de nem biztos módszer, mert berepülnek.
9. Fertőzés esetén zárt tárolókban a stripek jók lehetnek, de ne túl nagy töménységben használjuk, mert a műtárgyakat károsíthatja a hatóanyag vagy származéka.

TERVSZERŰ MEGELŐZÉS ÉS KONTROLL

Pinniger (1990) nyomán az alábbi jó tanácsokat adhatjuk a kártevők elleni tervszerű védekezéshez. Elsősorban nagyobb intézmények számára kézenfekvő ez a megközelítés, de kis szellemi energiaráfordítással még egy egyszemélyes múzeum vagy restaurátorműhely is adaptálhatja a lényegét saját működési módjához. Érdemes!

Megelőzési stratégia

1. Felelőst kell kijelölni, aki a kártevők elleni megelőzés és védekezés kérdéseivel foglalkozik. (Nem neki kell feltétlenül a fertőtlenítésig mindent elvégeznie, csak felelősen tudnia kell mindenről.)
2. Gondoskodni kell arról, hogy mindenki értse, miért van szükség erre a stratégiára. (Gyakran fordul elő, hogy a takarítók veszik észre először az áruló jeleket, és ha tudják, hogy ezek fontosak, akkor nem eltakarítani fogják, hanem megmutatni a felelős személynek.)
3. A megfelelő tárolási és védekezési módszereket és eszközöket kell alkalmazni.
4. Csökkenteni kell annak lehetőségét, hogy a kártevők a múzeumhoz és a műtárgyakhoz hozzáférjenek.
5. Olyan környezeti viszonyokat kell kialakítani, amelyek nem kedveznek a kártevők fejlődésének, ha mégis fertőzés történne (megelőző, preventív védekezés).
6. A stratégiai fontosságú helyeken (a múzeum kiállítási, restaurálási, raktározási

helyiségeiben) csapdákat kell kihelyezni.

7. A fokozottan veszélyeztetett tárgyakat, gyűjteményrészeket, gyűjteményeket rendszeresen ellenőrizni kell. Érdemes a kártevők életmenetére is gondolni.
8. Az új, csereként érkezett, kölcsönadott vagy visszaküldött tárgyakat meg kell vizsgálni, hogy nem fertőzöttek-e. Ha ezt nem lehet eldönteni, először karanténba kell helyezni őket.
9. Feljegyzéseket kell készíteni a rendszeresen végzett ellenőrzésekről, a csapdafogási adatokról, az épület és a műtárgyállomány állapotáról.
10. Az épület vagy a műtárgyállomány állapotában beállott minden változásra reagálni kell (lásd *Cselekvési terv*).
11. Biztosítani kell, hogy minden lépést olyan felelős személy végezzen, aki - ha nem szakértője a kártevőknek - a megfelelő szakemberrel konzultált.

Cselekvési terv

1. Azonosítsd (vagy azonosítsd hozzáértővel) a károkozó lényt vagy hatást!
2. Határozd meg a fertőzés mértékét és a kártevő aktivitási szintjét!
3. Izoláld az érintett területet vagy a műtárgyakat!
4. Ha lehetséges, változtasd meg a körülményeket (hiszen a jelenlegi körülmények tették lehetővé, hogy a fertőzés kialakuljon).
5. A kezelésre kerülő tárgyakat, ha lehetséges, szállítsd el máshová.
6. Csak akkor kezeld a tárgyakat vagy az épületet, ha muszáj.

Kezelés

1. Határozd meg a tárgynak (anyagok, állag, méret, érték stb.), a kártevőnek és a környezetnek (méretek, szellőzés, emberi jelenlét stb.) leginkább megfelelő kezelést!
2. Végezd el a kezelést, vagy bíz meg vele szakembert, szem előtt tartva a tárgyak és személyek védelmét, valamint a vonatkozó egyéb előírásokat.
3. Készíts feljegyzést a kezelésről, az okokról, a lépésekről, a hatóanyagról, az eredményről, minden fontos részletről!
4. Folyamatosan kísérd figyelemmel a kezelés hatását a kártevőre és a tárgyra.
5. Jegyezz fel minden kívánt és minden nemkívánatos, váratlan hatást! A gyűlö adatoknak a későbbiekben vehetjük hasznát. Érdemes a kárképet lerajzolni vagy lefényképezni, későbbi összehasonlítás céljából (segít az aktív fertőzés felismerésében).

Utólagos ellenőrzés

1. Vizsgáld át a fokozottan veszélyeztetett területeket vagy tárgyakat, melyek a fertőzött és kezelt anyag közelében vannak vagy voltak!
2. Rendszeresen vizsgáld át a kezelt tárgyakat és a hasonló egyéb anyagot!
3. A kitört fertőzés tanulságai alapján gondold meg, nincs-e szükség az ellenőrzési stratégia, a környezeti tényezők, illetve a karantén megvalósulásának megváltoztatására.
4. Tájékoztasd az érintett munkatársakat

a kezelésről és a stratégiában végrehajtott minden változtatásról, hiszen ha nem tudnak róla, széteshet az egész védekezési rendszer.

5. Légy résen! A következő fertőzés közeleg. Az élővilág változatos, dolgozik a fajfenntartási ösztön, emberi ésszel alig felfogható megélhetési és túlélési megoldások az eredményei (a kártevő fajok a megélhetésükért küzdve kerülnek a mi környezetünkbe), tehát csak idő kérdése, hogy megint találkozunk valamelyik kártevővel a múzeumban.

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM, HONLAPOK

B. Kazocsa I. - Járó M. - Kastaly B. - Vásárhelyi T.-1995- Az anyagok károsodásának okai, a károsodások jellege, felismerése és megelőzése. Országos Széchenyi Könyvtár, Budapest. (Az állati kártevőkről szóló fejezetet előadásjegyzetek alapján, jelen szerző tudta nélkül írták le, sok apró hibával, és kibővítették. Változó minőségű, viszont bőséges ábraanyaga van.)

Bakonyi G., szerk.-1995- Állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. (Biológiai, ökológiai ismereteket tartalmaz.)

Dalnoki M. - Szalay Z.-1980- A műtárgykárosító izeltlábúak elleni védekezés. /A Magyar Képzőművészeti Főiskola Restaurátor és Konzervátorképző Intézet jegyzetei/. Magyar Képzőművészeti Főiskola, Budapest

Daum, J.-1976-Insekten als Schädlinge in Bibliotheken. Bibliothek und Wissenschaft 10:1-118.

Járó M.-2005- A legfontosabb műtárgykörnyezeti paraméterek mérése. /Múzeumi állományvédelmi füzetek, 1./ NKÖM, Budapest (A kártevők elleni védekezés során egyéb jellegű károk veszélyét okozhatjuk.)

Makara Gy.- 1955- Ételmiszerek védelme állati kártevők ellen. Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Móczár L.-1969- Állathatározó I-II. Tankönyvkiadó, Budapest. (Sok ezer hazai állatfaj határozókulcsa és rajza van benne.)

Parker, T. A.-1988- A Study on Integrated Pest Management for Libraries and Archives. UNESCO, Paris. (A kártevők elleni védekezés alapjait igen jól összefoglalja.)

Pinniger, D.-1990- Insect pests in museums. Archetype Publications, London. (Jól átgondolt mű, jó ábrákkal.)

Vásárhelyi T.-1997- Pusztító múzeumi rovarok. Természet Világa 1997. február: 66-67.

-1999 - Állatok a városi ember környezetében. In: Vásárhelyi (szerk.): A városban, /Körlánc könyvek, 10./ Körlánc, Budapest, 55-68.

Vogel, G. - Angelmann, H.-1992- SH Atlasz, Biológia. Springer Hungaria, Budapest. (A biológiai ismeretek bővebb kifejtése benne van.)

Zahradník, J. - Cihar, J.-1978- Tierführer. Artia, Praha. (Európában honos állatok remek kivitelű színes ábráival.)

A tárgyban felsorolhatatlan mennyiségű internetes honlap található. Ezek egy része kétes eredetű információt tartalmaz, az egyes kártevők neve alatt néha egészen más élőlény képe jelenik meg, stb. Itt csak néhány honlapot említünk, vagy mert az anyag készítése során használtuk, vagy mert a jellegük szerint érdekesek.

www.anyagvedelem.hu

Laikus személy fordításaival készült, néhol zavaros, néhol jó szöveg. A honlap címe szerint fontosnak éreztük.

http.citybugs.tamu.edu

A texasi A&M University portálja, egyetemi szintű anyag. Miután kártevőink világszerte elterjedtek, a hazai fajokról is szó esik.

www.ento.csiro.au/aicn/

Bár ausztrál honlap, a fenti megjegyzés értelmében tartalmazza a hazai kártevőket is.

www.babolna-bio.hu

A patinás magyar kártevőirtó vállalat honlapja. Többféle termékük van piacon.

www.insektenfotos.de

Német honlap, sok ezer rovarfotóval. A kártevők felismerésében segíthet.

www.culturinfo.ru

Szép ábrák állatokról. A kártevők felismerésében segíthet.

www.perso.orange.fr/insectes.net/anthrenus/anth3.htm

Múzeumbogár-kártétel kifejező ábrája.

www.makiszh.hu

A Magyar Kártevőirtók Országos Szövetségének honlapja.

http://antsz.hu/okk/okbi/kiadv/peszticid/swf

Az Országos Kémiai Biztonsági Intézet anyaga olvasható itt: Birdás I.: Veszélyes anyagok, készítmények, peszticidok, 2006.

FÜGGELÉK

NÉHÁNY ÉSZREVÉTEL A HAZAI MÚZEUMI GYAKORLAT ALAPJÁN

Múzeumi restaurátor- és könyvrestaurátor-hallgatók több évfolyamával beszélgettem el arról, hogy az ő munkahelyükön milyen lehetőségei és milyen akadályai vannak az állati kártevők elleni védekezésnek.

A leggyakrabban említett, kihasználható vagy már használt lehetőségek:

- rendszeres ellenőrzés,
- a gyűjtemények, gyűjteményrészek izolálása,
- csapdák alkalmazása,
- karantén a bejövő tárgyaknak,
- a klíma kontrollja,
- felelős személy kinevezése (de egy intézményben sem neveztek meg ilyet!),
- a nyílászárók zárása,
- a rendrakás és -tartás,
- az épület állagának karbantartása.

A leggyakrabban említett akadályok:

- első helyen az anyagiak hiánya, majd
- a morál, ami megengedi kisebb károk kialakulását, az esetek eltussolását,
- az általános tudatlanság a kártevők létét és tevékenységét illetően,
- a „főnök”, a munkahelyi (különböző szintű) vezető tudatlansága, érdektelensége, figyelmetlensége,
- a kártevőkkel foglalkozó felelős személy hiánya,
- végül az „érdekmeghasonlítás”, hogy a megelőzésre fordítandó költségeket másra, kutatásra, kiadványra, kiállításra költik.