

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE  
ZNANOSTI

Ak. god. 2013./2014.

Kristina Darmopil

**Metode zaštite knjižnične građe od kukaca i štetočina**

Završni Rad

Mentorica: Doc. dr. sc. Ana Barbarić

Zagreb, 2014.

## Sadržaj:

Sažetak .....	3
Uvod.....	4
1. Kukci i štetočine.....	5
1.1. Kukci .....	6
1.1.1. Žohari .....	7
1.1.2. Termiti .....	8
1.1.3. Knjižne uši .....	9
1.1.4. Srebrne ribice .....	10
1.2. Štetočine .....	12
2. Postupak sa zaraženom građom .....	15
2.1. Dezinfekcija.....	16
2.2. Deratizacija.....	17
2.3. Smrzavanje .....	18
2.4. Termalni postupak .....	19
2.5. Modificiranje atmosfere .....	20
3. Integrated Pest Management – IPM program .....	22
Zaključak.....	26
Literatura .....	27
Popis priloga.....	28

## **Sažetak**

Knjižnica i knjižnična građa mogu postati dom raznim vrstama kukaca i štetočina koji mogu oštetiti i uništiti, kako papirnu, tako i drugu knjižničnu građu. U borbi protiv kukaca i štetočina danas se koriste razne metode koje su, više ili manje, efikasne. Kao osnovna metoda borbe protiv kukaca, javlja se dezinsekcija, dok se metoda borbe protiv štetočina naziva deratizacija. S obzirom da je s vremenom sve više istraživana i ustanovljivana štetnost sredstava koja se koriste za dezinsekciju i deratizaciju, veliki broj knjižnica u svijetu pribjegava korištenju alternativnih metoda kojima se izbjegava korištenje kemijskih spojeva. Kao neke od alternativnih metoda javljaju se smrzavanje, termalni postupak te modificiranje atmosfere. Modificiranje atmosfere može se provesti pomoću dušika ili ugljičnog dioksida. Od navedenih metoda, smatra se kako su najpogodnije smrzavanje te modificiranje atmosfere, dok se ostale metode smatra većim dijelom neuspješnima. Kao najbolje rješenje u borbi protiv kukaca, javlja se IPM (Integrated Pest Management) program koji se zasniva na preventivnim mjerama i sprječavanju da do razvoja i povećanja broja kukaca i štetočina u knjižnicama uopće dođe. Pri provođenju IPM programa, valja biti dosljedan i slijediti svaki korak kako bi program bio uspješan.

## **Ključne riječi:**

Kukci, štetočine, dezinsekcija, deratizacija, smrzavanje, termalni postupak, modificiranje atmosfere, IPM (Integrated Pest Management)

## Uvod

Ukoliko pobliže promotrimo knjižničnu građu, lako ćemo primijetiti i prepoznati znakove oštećenja, odnosno propadanja građe. Danas je opće poznato kako velika količina građe propada zbog lošeg materijala kojim je izrađena ili zbog loše obrade istog. Kao najčešći uzroci propadanja javljaju se neuklonjeni lignin u papiru, loša tinta, punila, razne vrste ljepila i sl. Osim toga, neki materijali prirodno su podložniji procesu starenja (Čučković, 1956; Dadić i Sarić, 1973). S druge strane, propadanje građe često može biti i posljedica vanjskih čimbenika, odnosno fizikalnih, kemijskih i bioloških agensa.

U fizikalne faktore oštećenja ubrajamo radijaciju, relativnu vlagu, svjetlost, temperaturu te ostala zračenja, dok u kemijske faktore ubrajamo atmosferska onečišćenja, odnosno otpadne plinovite produkte koji se ispuštaju u atmosferu. Što se tiče fizikalnih i kemijskih čimbenika, između njih je teško povući oštru granicu jer se često upotpunjuju i na taj način donose čitav niz promjena na građi. Treća vrsta vanjskih čimbenika koji utječu na građu jesu biološki faktori koji mogu potjecati iz biljnog ili životinjskog svijeta. Među biljnim svijetom, izdvajaju se različiti mikroorganizmi – bakterije i gljivice, a iz životinjskog svijeta izdvajaju se razne vrste kukaca i štetočina. Osim navedenih uzroka, valja spomenuti i velik utjecaj nepredvidljivih događaja kao što su poplave, potresi i požari koji mogu dovesti do velikih oštećenja građe te utjecaj samog čovjeka na građu prilikom mehaničkog rukovanja istom (Dadić i Sarić, 1973).

U ovom radu, osvrnut ćemo se, prvenstveno, na kukce i štetočine, njihov utjecaj na knjižničnu građu, kao i razne postupe kojima se njihova šteta nastoji reducirati i spriječiti. Posebno mjesto u borbi protiv kukaca i štetočina zauzima IPM program koji predstavlja cjelovit program zaštite knjižnične građe od kukaca i štetočina, o čemu će biti više riječi tijekom rada.

## 1. Kukci i štetočine

Da su kukci i štetočine jedni od uzroka propadanja knjiga, bilo je poznato još u dalekoj prošlosti. Već su narodi Starog vijeka na razne načine pokušavali spriječiti njihovo štetno djelovanje, bilo to dodavanjem tajanstvenih formula na kraju rukopisa ili nekim konkretnim mjerama zaštite kao što su natapanje papirusa, jedne od najstarijih podloga za pisanje, cedrovim uljem, ili lijepljenje osušene biljke kao što je pelin na knjigu i sl. (Dadić i Sarić, 1973). Da su kukci i štetočine u to vrijeme ozbiljno shvaćani kao prijetnja knjigama, možemo vidjeti i u djelima Plinija Starijeg, odnosno u „Naturalis historia“ i „Ab Urbe condita“, u kojima govori upravo o važnosti zaštite knjiga od insekata, odnosno kukaca (Čučković, 1956).

U današnje vrijeme, u knjižnicama umjerenih krajeva, kukci i štetočine ne prave toliko štete kao nekada iz nekoliko razloga. Najprije, danas se u korice pojedinih svezaka više ne stavljaju drvene daščice, koje mame kukce i štetočine. Osim toga, koristi se ljepilo kojeg insekti izbjegavaju i kojem se dodaju supstance odbojne i otrovne za kukce, a najveću ulogu u zaštiti građe od kukaca i štetočina ima higijensko čuvanje knjiga, kod kojeg su čistoća, svjetlost i dobra ventilacija najvažniji aspekti očuvanja građe (Čučković, 1956). Unatoč svemu, današnje knjižnice, još uvijek se suočavaju s opasnošću koje kukci i štetočine mogu izazvati na građi. Danas se računa kako su samo kukci nanijeli više štete knjigama nego vatra i voda zajedno. Smatra se kako kukaca koji su stalni stanovnici knjižnica ima oko 70 vrsta, a kao najopasniji glodavci izdvajaju se miš i štakor (Dadić i Sarić, 1973).

Tragovi djelovanja kukaca i štetočina vrlo su prepoznatljivi – mrlje, rupe na listovima i rubovima knjiga, velika progrizena područja i ostrugana površina knjige samo su neki od njih. Osim direktnog uništavanja građe, štetočine mogu i indirektno utjecati na njeno stanje. Primjerice, glodavci poput štakora ili miša mogu izazvati požar grickanjem električnih instalacija ili uništiti knjižnični namještaj ili opremu što, na kraju, opet dovodi do oštećenja same građe (IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom, 2003).

## **1.1. Kukci**

Hrvatski standardni naziv kukac zabilježen je u Belostanjčevom kajkavskom rječniku koji dolazi iz 17. stoljeća. Osim tog naziva, u uporabi je bio i stručni naziv zareznik, prema prevedenici znanstvenog naziva insekt (lat. *Insectare* = „zarežati, urežati“), što se odnosi na izraženo odvojene dijelove tijela. Kukci predstavljaju vrstama najbrojniji razred člankonožaca (*Arthropoda*), životinja koje imaju člankovito tijelo i ekstremitete. Obuhvaćaju više vrsta nego sve ostale životinjske skupine zajedno, a do sada je opisano gotovo milijun vrsta kukaca. Svoju mnogobrojnost kukci mogu zahvaliti tome što su prilagodljivi svim mogućim uvjetima života. Njihovo tijelo podijeljeno je na tri dijela – glavu, prsa i zadak. Na glavi se nalaze ticala, najčešće par velikih sastavljenih očiju te usni aparat, a na prsima dva para krila koja su u nekih vrsta zakržljala. Kukci se razmnožavaju kopulacijom ili partenogenezom. Ženke nesu jaja iz kojih se razvije ličinka, a ponekad i žive mlade. Ličinka se procesom preobrazbe u odraslog insekta (imaga) presvlači te prolazi kroz stadij kukuljice. Neke vrste kukaca nemaju ovakvu potpunu preobrazbu, već u njih ličinka, nakon nekoliko presvlačenja, postaje odrasli insekt. Klasifikacija kukaca zasniva se prvenstveno na obliku i građi krila, usnog aparata i na tipu metamorfoze, a dijele se u dvije skupine: beskrlci (*Apterygota*) i krilaši (*Pterygota*) (Dadić i Sarić, 1973; Hrvatska enciklopedija, 2013).

U današnje vrijeme, knjižnice se još uvijek svakodnevno suočavaju sa oštećenjima nastalim od strane kukaca i štetočina. Naime, kukci se hrane raznolikim organskim proizvodima biljnog ili životinjskog podrijetla, a upravo takve prirode jesu pergamena, koža, papir, drvo te različiti materijali koje koristimo prilikom uvezivanja knjiga (Dadić i Sarić, 1973). „Oni su najopasniji drvetu i koži, dok papir najedaju i buše najviše zbog životinjskog ili škrobnog ljepljivosti ili pak da kod traženja hrane proruju kanale do nekog drugog mjesta.“ (Čučković, 1956, 29). Kukci u knjižnici mogu doći na različite načine, primjerice prijenosom njihovih ličinki putem knjiga koje dolaze iz drugih spremišta ili knjižnica, zatim kroz prozore, putem odjeće i sl. Broj kukaca koji obitava u knjižnici dosta je velik, a uglavnom se dijeli na privremene, odnosno slučajne stanovnike knjižnica koji su u knjižnice privučeni drugim materijalima, kao što su namirnice, tkanina, sintetički materijali i sl., te stalne stanovnike. Smatra se kako kukaca koji predstavljaju stalne stanovnike knjižnica ima oko 70 vrsta, no to nije ono što je od presudne važnosti. Naime, od samog broja vrsta kukaca u knjižnicama, važnija je mjera u kojoj se određena vrsta namnožila u knjižnici (Dadić i Sarić, 1973).

Što se tiče kukaca koji napadaju knjige, oni uključuju one koji se hrane i žive u papiru te one koji žive u dodatnim materijalima koje koristimo prilikom uvezivanja knjiga kao što su škrob, ljepila i želatina. Čist i suh papir nije posebno hranjiv za većinu kukaca i štetočina, no dodatni materijali kao što su ljepilo i želatina jesu (Pinniger, 2012). Također, šteta koju kukci nanose različita je od vrste do vrste, ali i njihovog životnog stadija, odnosno do toga jesu li jajašca, larve, mladi ili odrasli kukci (Kesse, 2008). Prisutnost kukaca u knjižnici može se ustanoviti pronalaskom samih kukaca, odnosno njihovih larvi i jajašaca ili po tragovima koje ostavljaju za sobom, bušotinama raznih oblika te zvuku kojeg proizvode (Dadić i Sarić, 1973, Kesse, 2008). Kukcima osobito pogoduju topli, mračni, vlažni, prljavi i loše provjetravani prostori, a šteta koju naprave nepovratna je. Slike i tekstovi, odnosno papir i fotografije koje kukci progrižu ili na neki drugi način oštete, ne mogu se zamijeniti. Najveću štetu u knjižnicama i arhivima u svijetu nanose žohari, srebrne ribice, knjižne uši i termi. (IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom, 2003).

### **1.1.1. Žohari**

Znanstvenog imena Blattodea, izdvajaju se kukci iz reda žoharaša, spljoštenog tijela i dužine oko 25 milimetara. Predstavljaju najstarije poznate kukce koji potječu još iz karbonskog perioda. Žohari imaju tri para dugačkih nogu, a glava im je prekrivena štitastim prsnim kolutićem. Snažni usni organi prilagođeni su glodanju i grizenju, a obično se hrane otpadcima pa na nogama prenose bakterije (Hrvatska enciklopedija, 2013). Žohari žive u grupama na mračnim, vlažnim i toplim mjestima. Uz odgovarajuće uvjete temperature i vlage, žohare možemo pronaći svagdje gdje se nalaze otpaci hrane. Iz porodice Blattidae najpoznatiji su crni žohar (*Blatta orientalis*) te američki žohar (*Periplaneta americana*), a iz porodice Blattellidae smeđi žohar, odnosno *Blattella germanica*. Pomoću dugih spinalnih dlakavih nogu brzo se kreću, dok se, zahvaljujući spljoštenom tijelu, mogu zavlačiti u pukotine, među listove knjiga i sl. Rasprostranjuju se na način da ženka u omotu odlaže između 12 i 50 jajašaca, ovisno o vrsti. Ženke nose jajašca u svežnjevima u smeđim kapsulama te ih polažu na dovoljno toplo i vlažno mjesto, gdje ima dovoljno hrane za razvoj mladih žohara. Kad jajašca sazriju, omot puca i iz njih izlaze ličinke. Tijekom preobrazbe, koja traje godinu dana, presvlače se pet puta (Dadić i Sarić, 1973). Žohari su vrlo nepoželjni stanovnici knjižnice jer se hrane kožom i pergamenom, a najviše vole ljepilo. U nastojanju da dođu do ljepila, nagrizaju uvez knjige i time čine veliku štetu. Potrebno je naglasiti kako žohari obično nisu vrsta koja živi unutar knjige, nego izvan nje te ju izvana i izjedaju (Čučković, 1956). Na

papiru obično ostavljaju tragove nepravilnog okruglog oblika, a njihov izmet ostavlja tamne mrlje u obliku zarez. U borbi protiv širenja ove vrste kukaca u knjižnicama valja obratiti pozornost na kontroliranje sitnih pukotina u zidovima, održavanje higijene odvodnih cijevi, redovito brisanje prašine i čišćenje cijele knjižnice te kontroliranje temperature i vlažnosti zraka u prostorijama (Giardullo, 2005).

### ***1.1.2. Termiti***

Termiti su red malenih do srednje velikih zadruženih kukaca duguljasta tijela, glavopršnjaka široko spojena sa zatkom. Usni organi prilagođeni su im za grizenje, a mnogi zbog podzemnog načina života nemaju oči. Za razliku od žohara, termiti žive u kolonijama koje mogu imati i do nekoliko milijuna članova, a sastavljene su od različitih tipova jedinki s različitim funkcijama (Hrvatska enciklopedija, 2013). Iako pripadaju grupi *Isoptera*, zahvaljujući tome što izgledom sličje mravima, termine često nazivaju „bijeli mravi“. Već dugo poznati su po šteti koju mogu izazvati na ljudskim dobrima, bilo materijalnim ili kulturnim. Termiti su najveći problem u zemljama s većim temperaturama i tropskom klimom, dok se njihova odsutnost bilježi u hladnijim zemljama kao što su, primjerice, Kanada i Rusija (Pinniger, 2012). Glavni razlog zbog kojeg termiti ulaze u knjižnicu jest celuloza, jedna od glavnih sastavnica papira. Borba s termitima vrlo je teška zbog niza različitih razloga. Najprije, vrlo je teško otkriti njihovu prisutnost jer ne proizvode nikakav zvuk, a osim toga, nikada ne izlaze na površinu predmeta, nego štetu čine iz unutrašnjosti ostavljajući netaknut vanjski sloj (Dadić i Sarić, 1973). Unatoč tome, postoji nekoliko načina i situacija kada je termine moguće otkriti. Najprije, može ih se otkriti slučajno, ukoliko se naleti na gnijezdo ili neki od tunela kojim prolaze, zatim u trenutku rojenja, kada iz otvora gnijezda počnu izlaziti sve krilate jedinke zbog „svadbenog plesa“, što se događa jednom ili dvaput godišnje pri posebnim uslovima temperature i relativne vlage, zatim uslijed neke vrste erozije napadnutih predmeta koja je vidljiva samo u unutrašnjosti knjige, pronalaženjem naslaga njihovog izmeta koje služe da bi u potpunosti ili djelomično zatvorile otvore kroz koje bi mogla ući svjetlost ili zrak u količini koja je potrebna za izmjenu mikroklike gnijezda te, na kraju, otkrivanjem hodnika, najčešće skrivenih, koji imaju oblik cijevi izgrađenih od sažvakanih materijala (Giardullo, 2005). Najbolji način zaštite od termita jest da im se spriječi ulazak u zgradu knjižnice, odnosno da se u temelje zgrade ugrade posebne metalne ploče na kojima ne smije biti nijedna rupica kako kroz njih ne bi mogli proći termiti. Osim toga, prije početka gradnje, potrebno je pregledati čitav teren na dubini od pola metra te, ukoliko se



pronađu termiti, cijeli prostor natopiti jakim insekticidima. Ukoliko se termiti ipak uspiju zavući u knjižnicu, potrebno je cijanizirati sve predmete, a pod i zid očistiti jakim otrovom (Dadić i Sarić, 1973). Osim navedenih mjera, Giardullo (2005) predlaže slijedeće: uklanjanje svih drvenastih ostataka iz tla na kojem će se knjižnica graditi, izbjegavanje korištenja drveta u izgradnji samog temelja knjižnice, izbjegavanje korištenja tufa, materijala u kojem termiti lako prave prolaze, mijenjanje drvenih podova betonskim ili mramornim te odvođenje otpadnih voda daleko od mjesta na kojem će se graditi knjižnica. Također, za unutarnje opremanje knjižnice, savjetuje se uporaba metalnih elemenata. Iako se problemi najčešće sreću u zemljama s toplijim temperaturama i tropskom klimom, termiti su opasni za sve zemlje (Pinniger, 2012). Prije se smatralo kako za naše krajeve nema opasnosti jer su poznati lokaliteti termita bili ograničeni, no kasnije je utvrđeno postojanje termita na otoku Cresu, u Dubrovniku te okolini Dorjana što pokazuje da, bez obzira na temperaturu i klimu, termiti mogu biti jako opasni (Dadić i Sarić, 1973).

### **1.1.3. Knjižne uši**

Knjižna uš, odnosno *Atropos pulsatoria* spada među najsitnije štetočine, a živi u tami i prašini (Čučković, 1956). Porijeklom je iz Europe, no rasprostranjena je širom cijelog svijeta. Osim u knjižnicama i muzejima, često se može pronaći i ispod kore drveća ili u kućama (Giardullo, 2005). Knjižne uši nalikuju na tijelo termita, ali su mnogo manje (1-2 mm). Nemaju boju niti krila, a obično se hrane škrobnim ljepljivom, odnosno plijesni s raznih materijala kao što su papir, škrob i sl. Također, hrane se ostacima biljnog i životinjskog porijekla, a u knjižnicama često uništavaju sam povez knjige upravo zbog škrobnog ljepljiva, koje služi za lijepljenje kože za papir. Knjižne uši polažu svoja jajašca upravo u te male pukotine na samom hrbatu knjige, tako da larve imaju mogućnost pronalaska obilnije količine ljepljiva (Dadić i Sarić, 1973; Giardullo, 2005). Vrijeme razvitka knjižne uši različito je i ovisno o temperaturi, a životni ciklus im traje oko šest mjeseci. Sve dok se ne namnože u prevelikom broju, knjižne uši ne predstavljaju preveliku opasnost za knjige, no velik broj knjižnih uši može oštetiti površinu knjiga i papira, jednako kao i ostaviti mrlje na papiru ukoliko se tijelo zgnječi (Pinniger, 2012). Budući da tamna i vlažna mjesta pogoduju širenju knjižnih uši, dovoljno je da se prostorija u kojoj se nalaze knjige dobro osuši i provjetri kako bi knjižna uš nestala. U rijetkim slučajevima morat će se upotrijebiti jače zagrijavanje prostorije. S obzirom da knjižna uš živi u tami i prašini, knjige koje su u stalnoj upotrebi, a koje su spremljene u

svijetloj, prozračnoj i suhoj prostoriji, obično nisu pogodno mjesto za razvoj ove vrste kukaca (Dadić i Sarić, 1973).

#### ***1.1.4. Srebrne ribice***

Već tijekom 17. stoljeća, spominje se „knjižni crv“, a prema priloženim ilustracijama vidljivo je kako je zapravo riječ o kukcu kojeg danas znamo pod nazivom srebrna ribica. Srebrne ribice su beskrlni kukci blistavo srebrne boje, s tijelom šiljastog oblika poput mrkve, a na stražnjem dijelu tijela imaju tri duge četine, odnosno nastavka u obliku repa. Oblikom su slični ribama, a tijelo im je prekriveno ljuskicama srebrnastog sjaja (Čučković, 1956; Pinniger, 2012). Navedena vrsta kukca može se pronaći na tamnim i prašnjavim mjestima izvan svakodnevnog upotrebe. Srebrne ribice uvijek su povezane s vlažnim uvjetima, a najbolje se razmnožavaju na mjestima relativne vlage iznad 70-80% (Dadić i Sarić, 1973). Idealni uvjeti za razvoj ove vrste kukca jesu temperatura između 16 i 24°C te relativna vlaga iznad 55%. S obzirom da su navedeni uvjeti istovremeno i idealni uvjeti za spremišta knjiga, ne čudi nas brzo širenje ovih kukaca. Srebrne ribice najčešće žive u papiru, mekom drvetu, škrobnim ljepilima, tkaninama od lana i pamuka, a ne prežu ni pred fotografskim emulzijama. Valja naglasiti kako je srebrna ribica veoma osjetljiva na papir koji sadrži kemijsku smjesu, dok ju papir s mehaničkom smjesom znatno manje privlači, čak i odbija ukoliko je postotak mehaničke smjese veći od 45% (Giardullo, 2005). Hrane se vrlo raznolikom hranom, ovisno o tome kako su se razvijali kao larve. Naime, ukoliko su u početku svog razvitka dospjeli na škrobno ljepilo, ono će im ostati glavna hrana kroz cijeli život, ako su slučajno dospjeli na tintu, kao glavna hrana cijelog života izdvaja se tinta (Dadić i Sarić, 1973). Na knjigama koje ovi kukci napadaju ostaju vidljivi tragovi u obliku površinske korozije u nepravilnim krugovima, a ponekad se znaju javiti i probušeni papiri ili kompletno uništene korice knjige. Uglavnom izlaze tijekom noći i kreću se vrlo brzo, pogotovo ukoliko su uznemirene. Tijekom zimskih mjeseci, njihov metabolizam je znatno usporen, a kako raste temperatura, tako raste i njihova pokretljivost i aktivnosti usmjerene na pronalazak hrane. Tijekom ljetnih mjeseci, srebrne ribice polažu jajašca (od 2 do 20) iz kojih se tijekom rujna i listopada izliježu nove jedinke. Ovaj kukac ne prolazi kroz metamorfozu, nego samo kroz brojna presvlačenja. Može živjeti i do pet godina te postići dužinu od 12 milimetara (Giardullo, 2005). Ukoliko se obavlja redovito čišćenje, srebrne ribice se vrlo vjerojatno neće previše namnožiti, no ipak je potrebno vršiti kontrolu njihove brojnosti u knjižnicama i arhivima (Dadić i Sarić, 1973).

**Tabela 1: Insekti koji nanose štetu knjižničnoj građi (Dadić i Sarić, 1973; Giardullo, 2005)**

NARODNO IME	ŽOHARI	TERMITI	KNJIŽNE UŠI	SREBRNE RIBICE
RED	Blattodea	Isoptera	Corrodentia	Thysanura
PORODICA	Blattellidae  Blattidae	Rhinotermitidae  Kalotermitidae	Liposcelidae	Lepismatidae
HRANA	Papir, koža, pergamena, tekstil...	Drvo, papir, koža, tekstil...	Škrobno ljepilo i papir	Papir, škrobno ljepilo, svila...
IZGLED TRAGOVA	Površinska korozija u nepravilnim obicima. Crne mrlje u formi zareza	Rupe i duboke erozije u obliku kratera ili duboka nagrizanja nepravilnog oblika; ponekad dovode do skoro kompletnog uništenja djela	Samo površinska korozija, odnosno sićušna nagrizanja u nepravilnim krugovima	Površinska korozija krivudavih linija, u nepravilnim krugovima
MATERIJALI KOJIMA NANOSE ŠTETU	Papir, karton, koža, pergamena, ljepila biljnog i životinjskog porijekla	Papir, karton, koža, drvo, tkanine, fotografije, sintetički materijali, električni kablovi, kost, slonovača, rog	Papir, karton, ljepila biljnog i životinjskog porijekla, herbariji, entomološke zbirke	Papir, karton, ljepila biljnog i životinjskog porijekla, tkanine, fotografije, entomološke zbirke

## 1.2. Štetočine

Uz kukce, ne smijemo zanemariti štetu koja može nastati od strane ostalih štetočina, kao što su različite ptice, šišmiši i glodavci. Iako je to rijetkost, ptice i šišmiši znaju zalutati u knjižnice te pritom napraviti golemu štetu, kako samoj zgradi, tako i knjižničnoj građi. Primjerice, na građi često ostaju mrlje i oštećenja od kiselog urina i izmeta, a često u određenim dijelovima zgrade nastaju legla šišmiša te se ti dijelovi tada trebaju izbjegavati. Osim toga, šišmiši ispuštaju ostatke hrane, odnosno ostatke kukaca u zgradi te ostavljaju za sobom opor miris. S druge strane, ptice često prave gnijezda od grančica i biljaka i ostavljaju mrlje od izmeta po zgradi i građi. Također, skupljaju kukce u svojim gnijezdima, a mrtve ptice često jesu i hrana samim kukcima što ih u takvoj situaciji dodatno privlači u knjižnice. Treba naglasiti kako je borba protiv šišmiša i ptica u knjižnici uistinu vrlo jednostavna, a njen glavni aspekt jest sprječavanje navedenih životinja da uopće uđu u zgradu. To se rješava na način da se dimnjak i ventilacija zatvore, odnosno da se stave metalne mreže koje će spriječiti ulazak ptica i šišmiša, kao i stavljanjem mreže ili šiljaka na mjesta koja su pogodna za pravljenje gnijezda i sl. (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014)

S druge strane, problem u knjižnicama često stvaraju glodavci. Ovdje je riječ o skupini viših životinja – kraljeznjaka koji se, prema svojoj anatomske i morfološke građi te prema načinu razmnožavanja, ubrajaju među sisavce. Ljudi se sa ovim hitrim i neuhvatljivim životinjama bore već vjekovima, no, ukoliko obratimo pozornost na informaciju da je omjer glodavaca i čovjeka jedan naprema jedan, možemo zaključiti kako rezultati te borbe nisu baš najbolji. U našim prostorima, za knjižnice i arhive najštetniji su *Rattus Norvegicus* ili smeđi, norveški štakor, *Rattus Rattus* ili crni štakor te *Mus Musculus* ili domaći miš (Giardullo, 2005). Veliki dio štete nanose tako što se hrane, odnosno glođu najrazličitiju hranu, među kojom znaju biti i papir, drvo, platno, koža te pergamena. Grickanje je za glodavce životna potreba te predstavlja stalni način ponašanja budući da njihovi sjekutići rastu 12 centimetara godišnje, što i jest jedan od razloga zašto često oštire zube na knjižničnom namještaju i opremi. Osim toga, ponekad mogu izazvati požar grickanjem električnih instalacija. Nadalje, veliku štetu nanose svojim urinom koji je bogat mokraćnom kiselinom koja se upija u papir i za sobom ostavlja trajne mrlje i oštećenja. Na samom kraju, nerijetko će uništiti knjige kako bi osigurali papir za izradu svojih gnijezda (Dadić i Sarić, 1973, IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom, 2003).

Glodavci se obično zavlače na mračna i skrovita mjesta, gdje ih je vrlo teško primijetiti, a u borbi protiv njih najvažnije je da im se onemogući ulaz u knjižnicu i spremišta. Najočigledniji tragovi postojanja glodavaca u knjižnici jesu izmet, otisci, tragovi prljavštine, tragovi grickanja, legla te jazbine. Prvi znakovi pomoću kojih se može utvrditi o kojoj vrsti glodavca je riječ jest oblik izmeta, njegova veličina, raspored, svježina, kao i otisci koje glodavci ostavljaju za sobom, bilo da su to otisci nožica ili repa ukoliko je prešao preko prašnjave površine, ili sloj tamne i masne prljavštine koje za sobom ostavljaju. Što se tiče tragova glodanja, oni su veći ukoliko su od strane štakora, odnosno manji ukoliko su od strane miševa, a sve ih obilježava prisutnost obilnih izlučevina koje se mogu vidjeti u neposrednoj blizini ugriza (Giardullo, 2005).

**Tabela 2: Karakteristike glodavaca u cilju njihove identifikacije** (Giardullo, 2005)

	Rattus Norvegicus ili smeđi (norveški) štakor	Rattus Rattus ili crni štakor	Mus Musculus ili domaći miš
Opći izgled, boja	Leđa siva, riđa ili vatrenocrvena; trbuh bjelkast	Leđa siva, smeđenarančasta, ponekad crna; gornja strana nožica svijetlosmeđa	Leđa siva, bež, svijetlosmeđa
Težina	250-500 grama	120-175 grama	10-15 grama
Ukupna dužina sa repom	325-460 mm	350-433 mm	150-190 mm
Dužina bez repa	175-230 mm	165-205 mm	65-90 mm
Rep	Dvobojan, kraći od tijela (150-215 mm)	Jednobojan, duži od tijela (190-255 mm)	Duži od tijela (75-100 mm)
Dužina prednjih nožica	20-45 mm	35-40 mm	-
Uši	Dlakave, manje od 22 mm	Glatke, veće od 22 mm	Glatke i velike, 15 mm

Njuška	Zaobljena	Zašiljena	Zašiljena
Grudne žlijezde kod ženke	12	10	-
Životni vijek	3-4 godine (prosječno godinu dana)	3-4 godine (prosječno godinu dana)	2 godine (prosječno godinu dana)
Izgled izmeta	Širok, ovalnog oblika	Izdužen	Mali, izdužen
Boja izmeta	Smečkasta	Smeđecrna	Smeđa, crna
Veličina izmeta	10 mm	6 mm	2 mm
Razmnožavanje Trajanje gravidnosti	Od 21 do 22 dana	22 dana	10 dana
Godišnji broj okota	4-7	4-6	5-6
Broj mladunaca po okotu	8-12	6-8	8
Prosječni teritorij kojim se kreće	Od 30 do 50 metara	Od 30 do 50 metara	Od 3 do 10 metara
Životna sredina	Na zemlji; jazbine ispod temelja kuća i ispod ruševina	Ispod zemlje; unutra: žitnica, potkrovlja, prostor između namještaja i zida; napolju: drveće	Zidovi, namještaj, tapete
Ishrana	Svejed: otpaci iz kuća, meso, riba i žitarice	Svejed: omiljena hrana su mu voće i žitarice	Svejed: omiljena hrana mu je sjemenje žitarica

## 2. Postupak sa zaraženom građom

Ukoliko u knjižnici dođe do prevelike najezde kukaca ili prevelikog razmnožavanja štetočina, potrebno je smjesta pristupiti rješavanju problema. Pri odabiru postupka za rješavanje problema zaražene građe, uvijek treba odabrati najmanje otrovan postupak, kao i izbjegavati kemijska sredstva koja štete građi. Primjerice, ukoliko imate kutiju knjiga napadnutih od strane srebrnih ribica, valja izbjeci kemijska sredstva i sveske jednostavno ručno očistiti usisavačem i mekim kistom. Ukoliko niste sigurni jesu li štetočine žive, potrebno je očistiti jedinicu građe i staviti je u vrećicu te promatrati ima li znakova novih aktivnosti (IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom). Odabir najmanje otrovnog postupka ne samo da je dobar za okolinu, nego je to jedini odgovoran pristup takvom problemu. Većina sredstava za dezinfekciju i deratizaciju najvjerojatnije će utjecati na trajnost nekih vrsta građe, a provođenje istih ne štiti zbirke od napada štetočina u budućnosti. Štoviše, svakom dezinfekcijom ili deratizacijom knjižnična građa postaje poroznija, a samim time i podložnija eventualnim budućim infekcijama. Upravo iz tog razloga, u slučaju knjižnične građe, navedeni postupci ne spadaju u preventivne mjere, nego isključivo u postupke sanacije koji slijede nakon identifikacije agensa infekcije i nakon procjene o neophodnosti samog postupka (Giardullo, 2005). Općenito govoreći, glavni postupak čišćenja nekog predmeta ili prostorije od štetnih kukaca naziva se dezinfekcija, a u borbi protiv štetnih glodavaca koristi se postupak deratizacije (IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom). Osim navedenih metoda, neke ustanove koriste alternativne metode kao što su naglo snižavanje i povišavanje temperature (IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom, 2003, Pinniger, 2012). S druge strane, u zadnje vrijeme često se spominje i iskorjenjivanje insekata korištenjem dušika. Iako je postupak korištenja dušika relativno siguran i ne stvara štetne posljedice na građi, on zahtjeva korištenje posebne opreme te, u nekim slučajevima, dugotrajno izlaganje građe (Daniel, Hanlon i Maekawa, 1993). U nekemijske metode spada i usisavanje knjižnične građe. Neki smatraju kako je usisavanje jedan od boljih načina uklanjanja mrtvih insekata i larvi s objekata upravo jer nema nikakvih štetnih posljedica. Pri usisavanju kukaca, koristi se usisavač s više brzina, koje se postupno povećavaju do optimalne koja će usisati kukce, a neće oštetiti objekt (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014).

## **2.1. Dezinsekcija**

Pri upotrebi termina „dezinsekcija“, potrebno je pripaziti na to da on nije jednak terminu „dezinfekcija“, kako se često misli, te da jedan pojam ne obuhvaća drugi. Naime, postupak dezinfekcije primjenjuje se kako bi se s predmeta ili iz prostorija koje čovjek koristi uklonila mogućnost pojave infekcija i raznih zaraznih bolesti te obuhvaća uporabu sredstava za uništavanje bacila, spora i svih patogenih klica prisutnih na predmetima koje koristimo. S druge strane, pod terminom dezinsekcije, podrazumijeva se korištenje sredstava za uništavanje kukaca koji mogu naškoditi čovjeku, njegovim stvarima, domaćim životinjama te, što je nama u ovom trenutku najvažnije, knjižničnim zbirkama (Giardullo, 2005). U svrhu postupka dezinsekcije, danas na raspolaganju postoje različita kemijska sredstva, odnosno insekticidi. Najčešći načini distribucije insekticida danas jesu prskanje, zaprašivanje, fumigacija (dimljenje) te metoda aerosola. Prskanje predstavlja primjenu insekticida u tekućem stanju, u obliku suspenzije ili prave otopine. Pri ovom načinu kao rastvarač može se koristiti voda s dodanim raznim supstancama, čime se postižu različiti stupnjevi vlaženja, raspršivanja i pokrivanja. Zapršivanje, s druge strane, predstavlja korištenje insekticida u suhom stanju, odnosno u obliku praška. U ovom slučaju, obično se koristi neki čvrsti rastvarač, kao što su ljepilo ili gips pomiješani s otrovom. Nadalje, fumigacija, odnosno dimljenje, predstavlja metodu kod koje se koriste insekticidi u plinovitom stanju, a ona se može koristiti u običnim uvjetima temperature zraka ili u posebnim, tzv. vakuumskim komorama. Na samom kraju, metoda aerosola predstavlja način distribucije insekticida kada je moguće proizvesti suspenziju čvrste i tekuće tvari u zraku. U tom slučaju, pojedine čestice su koloidnih dimenzija, a nazivaju se aerosolima (Dadić i Sarić, 1973).

Kod procesa dezinsekcije, važnu ulogu predstavlja izbor insekticida. Potrebno je pronaći insekticid sa širokim spektrom djelovanja i velikom moći prodiranja, a koji nije štetan za knjižničnu građu, koji ne izaziva promjenu boje, ne isparava, nema neugodan miris te koji je bezopasan za ljude, postojan, jeftin i jednostavan u primjeni, što je jako teško. Također, javlja se problem imuniteta koji neke vrste insekata mogu steći prema određenom insekticidu, tako da je uvijek potrebno pronalaziti nova sredstva za njihovo uništavanje. Što se tiče štetnosti za ljude, potrebno je napomenuti kako ne postoje insekticidi koji ne škode ljudima, postoje samo neškodljive doze. Ukoliko je čovjek konstantno izložen djelovanju insekticida, može doći do smrtonosnih procesa u njegovom organizmu (Dadić i Sarić, 1973). Ukoliko se u obzir uzmu pitanje boljeg prodiranja, veće toksičnosti, brže eliminacije te lakše upotrebe,



plinovi imaju veliku prednost pred sredstvima u čvrstom ili tekućem stanju. Pri provedbi dezinfekcije, preporuča se korištenje sljedećih proizvoda: formaldehid, etilen-oksida, metil-bromid te ugljen-dioksida. Posljednjih godina se, radi dobivanja objedinjenog efekta dezinfekcije i dezinfekcije koriste i kombinacije etilen-oksida i formaldehida, formaldehida i metil-bromida te etilen-oksida i metil-bromida (Giardullo, 2005). Također, potrebno je naglasiti kako se, u posljednje vrijeme, kako sve više jačaju zdravstveni i sigurnosni propisi, puno više obraća pozornost na štetnost insekticida, pa je primjerice pokazano kako je etilen-oksida usko povezan s kancerogenošću zbog čega se njegova upotreba danas ograničava, odnosno izbjegava. Također, pokazalo se kako metil-bromid djeluje na oštećenje ozonskog sloja, a što se tiče direktno knjižnične zbirke, oštećuje papir, kožu te bilo koji materijal koji sadrži reaktivne spojeve sumpora (Chicora Foundation, 1994). Za građu koja je uže zahvaćena infekcijom, mogu se koristiti sredstva u tekućem stanju, kao što je formaldehid urea ili sredstva u čvrstom stanju, primjerice paradihlorbenzola (Giardullo, 2005). Najbolje rješenje jest sprječavanje pristupa kukcima u knjižnicu, a većina knjižnica to radi prethodnom dezinfekcijom cjelokupnog materijala koji pristiže, prije nego se on uvrsti u fond (Dadić i Sarić, 1973).

## **2.2. Deratizacija**

Nakon utvrđivanja prisutnosti glodavaca u knjižnicama, njihove identifikacije i eventualnog prebrojavanja, potrebno je utvrditi plan borbe protiv navedenih štetočina, a taj plan mora obuhvatiti ubijanje navedenih životinja, uništavanje njihovih skrovišta te, na samom kraju, uklanjanje njihovih izvora ishrane (Giardullo, 2005). Postupak uništavanja štetnih glodavaca naziva se deratizacija, a može se vršiti mehaničkim, biološkim, bakteriološkim te kemijskim mjerama. Mehaničke mjere obuhvaćaju borbu protiv glodavaca uz pomoć raznih mišolovki s mamcima, odnosno raznih vrsti zamki koje su efikasne u manjim prostorijama s manjim brojem štetočina, ili se kombiniraju s drugim načinima borbe. Zamke je potrebno postaviti oko predmeta naslonjenih na zid, jer se upravo na takvim mjestima glodavci instinktivno pokušavaju skriti (Dadić i Sarić, 1973; Giardullo, 2005). Biološke mjere obuhvaćaju upotrebu drugih životinja koje se hrane glodavcima, kao što su psi ili mačke. Pri korištenju bioloških mjera, potrebno je paziti da životinje koje koristimo ne unište knjižničnu građu. Bakteriološke mjere predstavljaju uništavanje glodavaca, odnosno štetočina tako da im se, uz pomoć mikroorganizama, izazove neka bolest, koja je, naravno,

bezopasna za ljudski organizam. Naposljetku, kemijske mjere obuhvaćaju proces istrebljenja pomoću otrovnih mamaca ili otrovnih plinova.

Mamci se prave od razne hrane koju glodavci vole, kao što je kruh, slanina, kobasica i sl., a u njih se stavljaju otrovi s brzim ili sporim djelovanjem. Među otrove s brzim djelovanjem ubrajaju se natrij-fluoracetat, alfereks, cink-fosfid te morski luk koji se dobiva iz lukovice biljke *Scilla maritima* koja se može pronaći na obalama Mediterana. S druge strane, među otrovima sporog djelovanja najviše se koriste antikoagulansi koji sprječavaju proizvodnju vitamina K u jetri, što dovodi do promjene u radu mehanizma za zgrušavanje krvi. Simptomi trovanja javljaju se poslije određenog vremena pa glodavci ne mogu postati sumnjičavi prema mamcu (Dadić i Sarić, 1973; Giardullo, 2005). Kod same pripreme mamaca, važno je naglasiti da ona mora uslijediti tek nakon probnog postavljanja neotrovnih mamaca kako bi se glodavci naviknuli bez straha jesti ono što će naknadno biti otrovano. Osim toga, ovaj način pripreme omogućava da se ispita koja hrana najviše privlači glodavce te u kojem dijelu prostorije su najviše jeli. Pri pripremanju mamca potrebno je izmjeriti i dobro promiješati sastojke kako ne bi došlo do negativnih učinaka. Primjerice, prevelika količina otrova vjerojatno bi odbila glodavce te bi mamac ostao nepojeden, dok bi količina niža od propisane bila neučinkovita. S vremenom bi nesmrtonosne doze otrova mogle prouzročiti to da glodavci povežu svoje tegobe s pojedenom hranom, zbog čega bi počeli izbjegavati mamce (Giardullo, 2005).

### ***2.3. Smrzavanje***

Kao alternativu kemijskim postupcima, u današnje vrijeme većina institucija odabire snižavanje temperature, odnosno smrzavanje knjižnične građe. Ovaj tretman danas predstavlja jedan od glavnih načina koje knjižnice koriste u borbi protiv kukaca jer takav tretman ubija sve faze životnog ciklusa kukca. Knjige se stavljaju u plastičnu vreću na tri dana na  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  ili na  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  na jedan do dva tjedna, pri čemu se ne smiju zatezati niti savijati (Pinniger, 2012). Potrebno je naglasiti kako se knjige ne smiju maknuti iz plastične vrećice sve dok se ne vrate na sobnu temperaturu i dok ne prođe rizik od kondenzacije. Neke velike institucije često umjesto plastičnih vreća koriste zamrzivače ili hladne komore (Pinniger, 2012). Općenito gledajući, postoje mnoge prednosti ovog tretmana, a neke od njih su da se uspješno izbjegavaju fizička oštećenja građe (napuhavanje, cijepanje podloge, stvaranje mrlja i sl.), ograničavaju se mikrobiološki problemi jer se zaustavlja razvoj pora te se dobiva na vremenu i omogućava se priprema za daljnje djelovanje (Giardullo, 2005). S druge strane, treba

naglasiti kako je ovaj tretman nepogodan za krhke i osjetljive objekte (Pinniger, 2012). Osim toga, do problema može doći ukoliko zamrzivač ne može dovoljno brzo sniziti temperaturu jer kukci u tom slučaju mogu prijeći u stanje obamrlosti koje im omogućava preživljavanje (IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom, 2003). U nedostatku konačnih podataka, građa se mora držati na sobnoj temperaturi dok ne počne sam proces smrzavanja. Pri stavljanju predmeta u zamrzivač, valja paziti da ne budu prenatrpani, jer to može usporiti proces zamrzavanja. Najvažnije je da se materijal treba brzo zamrznuti – temperatura zamrzivača treba doći na 0 °C u roku od 4 sata te na -20 °C u roku od 8 sati (Northeast Document Conservation Center, 1999). Nakon smrzavanja knjiga, potrebno je postupno provesti proces sušenja, odnosno vraćanja knjiga na sobnu temperaturu. Sušenje se može obaviti na razne načine. Primjerice, građa se jednostavno ostavi da se odmrzne, nakon čega ju se suši na klasičan način pri čemu se pazi na rizik od kondenzacije. Zatim, zamrznuta građa se može sušiti u potpunom vakuumu gdje led sublimira prelazeći iz čvrstog u plinovito stanje. Pri ovom načinu papir gubi svoju prirodnu vlažnost koja će se s vremenom vratiti. Ovaj postupak slovi kao izvrstan, no zbog visoke cijene još uvijek nedostaju uređaji za širu primjenu. Na samom kraju, treći način sušenja jest na sredini između prva dva. Naime, građa se odmrzava u vakuumu, ali ne potpunom, čime se led pretvara u vodu. Pritom se ispušta topao i suh zrak koji omogućava sušenje papira koji na taj način zadržava svoja svojstva. Naravno, ovdje treba naglasiti da postoji uobičajen rizik da, pri prvoj fazi kada se led pretvara u vodu, dođe do razvodnjavanja mastila i boja te da to dovede do stvaranja mrlja na građi (Giardullo, 2005).

#### ***2.4. Termalni postupak***

U uništavanju štetnih kukaca, javio se zadatak pronaći tretman, odnosno postupak koji će biti učinkovit, a koji neće uništiti samu građu. Kao savršen tretman smatrao se onaj koji će jamčiti uništavanje kukaca u svim životnim razdobljima, koji će biti potpuno bezopasan za ljude, ali i građu te koji će osigurati potpuno čišćenje objekta od kukaca, ali i osigurati da će objekt ostati u jednakom stanju kakvom je bio i prije samog tretmana (Nicholson i Rotberg, 1996). Na samom početku korištenja tretmana povisivanja temperature, on se provodio u pećnicama ili vrućim „kutijama“ i to se činilo kao jako dobro i povoljno rješenje. No, pri tretmanu se primijetio problem, a to je bio gubitak prirodne vlažnosti same građe što je rezultiralo sušenjem ljepila i odvajanjem organskih materijala od kojeg je građa bila

sastavljena. U tom smislu, ova metoda bila je pogodna samo za robusnije, odnosno snažnije objekte (Nicholson i Rotberg, 1996; Birmingham Museum and Art Gallery, 2014).

S vremenom se ovaj postupak počeo provoditi u uvjetima kontrolirane vlažnosti i ovi problemi su izbjegnuti (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014). U ovom slučaju, postupak se provodi u posebnim „termo lignum“ komorama koje kontroliraju relativnu vlagu na temperaturi od 52 °C i koje onemogućuju dehidraciju. Knjižnična građa se u komorama tretira unutar 24 sata, a sama građa ne mora biti zatvorena u vrećicama kao kod nekih drugih tretmana koje ćemo spomenuti (Nicholson i Rotberg, 1996; Birmingham Museum and Art Gallery, 2014; Pinniger, 2012). Na takvim temperaturama (iznad 50 °C) životinjski protein unutar kukca postaje nepovratno denaturiran što, na samom kraju, rezultira njegovom smrću. Komora je osmišljena na takav način da zaraženi objekti mogu biti smješteni u nju, a okoliš može biti precizno modificiran pomoću računala. U obje faze tretmana – fazi zagrijavanja i fazi hlađenja – osigurano je održavanje odgovarajuće relativne vlažnosti zbog čega ne može doći do dehidracije (Nicholson i Rotberg, 1996). Potrebno je naglasiti kako je ovaj tretman nepogodan za materijale osjetljive na toplinu, kao što su fotografije i plastika (Pinniger, 2012).

## ***2.5. Modificiranje atmosfere***

Modificiranje atmosfere već se duže vrijeme koristi u borbi protiv kukaca, a sam termin odnosi se na više različitih procesa: smanjenje kisika, povećanje ugljikovog dioksida te korištenje internih plinova, prvenstveno dušika. Modificiranje atmosfere se općenito može vršiti u tradicionalnoj komori za fumigaciju ili u plastičnim vrećicama male propusnosti. Sam tretman odvija se na način da se iz komore evakuira zrak, a uvode se ugljikov dioksid ili dušik kako bi se postigla atmosfera s manje od 1% kisika. Nakon što se jednom postignu željeni atmosferski uvjeti, oni se održavaju na određenoj temperaturi i relativnoj vlažnosti određen period vremena (Northeast Document Conservation Center, 1999).

Što se tiče korištenja ugljikovog dioksida, valja imati na umu da je on otrov te da će dovoljna izloženost njemu ubiti kukce, ali i ukoliko su količine prevelike, može naštetiti, pa čak i usmrtniti ljude, zbog čega je obligatno da se takav postupak provodi uz nadzor. Što se tiče samog postupka, objekti se stavljaju u komore, pri čemu nije potrebno da budu zamotani. Uvodi se ugljikov dioksid te se njegova razina podiže skroz do 60%. Postoje pretpostavke kako je tretman efektivniji ukoliko je prisutna mala količina kisika, tako da je viša razina

ugljkovog dioksida kontra produktivne. Poboljšanje efektivnosti tretmana može se postići povećavanjem temperature na 30 °C. Potrebno je naglasiti kako mnogi kukci žive u atmosferi bogatoj ugljikovim dioksidom i mogu tolerirati visoke razine istog, zbog čega vrijeme tretiranja mora biti tri tjedna ili duže (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014).

U skladu s modificiranjem atmosfere, nailazimo i na termin „anoksija“, što znači „bez kisika“ i odnosi se na metodu borbe protiv kukaca na način da se kukce ostavi bez kisika na čije mjesto dolazi dušik (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014). Valja naglasiti kako je tretman efektivan samo ukoliko je koncentracija dušika veća od 99.7%. Pri provođenju samog postupka anoksije, razlikuje se pristup tretiranju malih i velikih objekata. Naime, veliki objekti tretirani su u komorama bez kisika, kabinama ili u vrećicama koje su napravljene od tankih pregradnih prevlaka koje imaju slabu propusnost kisika. Dušik obično mora biti vlažan, a razina kisika pažljivo nadgledana i kontrolirana korištenjem uređaja za mjerenje kisika kako ne bi prešla 0,3% (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014; Daniel, Hanlon i Maekawa, 1993; Pinniger, 2012). Nakon što je liječenje, odnosno postupak završen, vakuum je pušten, dušik uklonjen, a materijali premješteni u karantensko područje kako bi se mogla procijeniti učinkovitost samog tretmana (Northeast Document Conservation Center, 1999). Kada se govori o tretiranju malih objekata, oni mogu biti tretirani na način kao i veliki, ali, jednako tako, mogu se zatvoriti u vreće od tankih pregradnih prevlaka koje imaju slabu propusnost kisika skupa s prigušivačem kisika koji reaktivno djeluju te uklanjaju kisik iz atmosfere. S obzirom da su prigušivači kisika vrlo skupi, ovaj postupak nije ekonomičan za velike objekte (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014). Potrebno je naglasiti kako su, kod ovog tretmana, potrebna i duga izlaganja na nižim temperaturama između 15-20 °C četiri do pet tjedana, iako na temperaturama između 25 i 30 °C, kukci mogu biti ubijeni u roku jednog do dva tjedna (Daniel, Hanlon i Maekawa, 1993; Pinniger, 2012).

Modificiranje atmosfere, uz smrzavanje, trenutno pokazuje najveća obećanja u borbi protiv kukaca i štetočina, iako je potrebno naglasiti kako su svi navedeni tretmani još uvijek nedovoljno istraženi te da se prije svakog postupka treba dobro razmisliti o pravom pristupu samom problemu te najboljem rješenju istog.

### **3. Integrated Pest Management – IPM program**

Ukoliko poblizhe promotrimo borbu knjižnica s kukcima i štetočinama, primijetit ćemo kako se većina borbe svodi na potragu za jednostavnim i brzim rješenjima koja će u kratkom vremenu riješiti već nastao problem. Svake godine troše se milijuni na „posebne“ proizvode, profesionalne službe i korištenje insekticida, a ipak, još uvijek se u knjižnicama diljem svijeta pojavljuju kukci i štetočine. Neki stručnjaci navode kako zapravo ne radimo ništa više negoli stvaramo otpornije štetočine i uništavamo kvalitetne uvjete u knjižnicama raznim kemikalijama (Chicora Foundation, 1994). Sporno pitanje zaštite građe do sada je imalo mnoge zagovornike, kao i protivnike. Međutim, neosporiva je činjenica da je najučinkovitiji način zaštite građe od kukaca i štetočina ponajprije sprječavanje njihove pojave i razmnožavanja, odnosno poduzimanje preventivnih mjera kako bi se izbjegla i najmanja infekcija. Naravno, ne može se zabraniti ulazak u knjižnicu svim ljudima koje djeluju bolesno ili pregledavati odjeću svake osobe kako ne bi unijela kukca u knjižnicu, no vrlo je važno da se izdaju nealarmantne upute, higijenske norme te pravila ponašanja koja će uvelike smanjiti mogućnost razmnožavanja kukaca u knjižnici (Giardullo, 2005).

Jednostavna istina jest da moramo promijeniti način pristupa i rješavanja problema štetočina. Potrebno je ograničiti upotrebu kemikalija, pobrinuti se da su one koje se koriste odgovarajuće i da se koriste na odgovarajući način te razmisliti što možemo učiniti kako bi knjižnice postale što manje privlačne kukcima i štetočinama (Chicora Foundation, 1994). U skladu s navedenim, javlja se IPM program, odnosno cjelovit pristup kontroliranju kukaca i štetočina koji se, prvenstveno, temelji na samom sprječavanju da do razvoja istih dođe. IPM program zagovara razne strategije koje sprječavaju razvoj kukaca i štetočina, a neke od strategija jesu provjera i održavanje zgrade, održavanje odgovarajućih klimatskih uvjeta, zabrana unošenja hrane u knjižnice, redovito praćenje pojavljuju li se kukci ili štetočine u knjižnici i sl. IPM program najbolje je započeti inicijalnom provjerom zgrade i cjelokupne knjižnične zbirke kako bi se saznalo stanje istih, a ukoliko se pokaže postojanje kukaca i štetočina u području knjižnice, treba učiniti potrebne korake za njihovu eliminaciju (Northeast Document Conservation Center, 1999).

U IPM programu postoji nekoliko koraka koji se koriste za reduciranje broja kukaca i štetočina u knjižnici. Prvi korak sastoji se od kontroliranja mogućih ulaza za kukce i štetočine kao što su vrata, prozori, rupe u zidovima i sl. te osiguravanja da zgrada neće biti privlačna kukcima i štetočinama. Drugi korak jest stvaranje kontroliranih klimatskih uvjeta. Temperatura bi trebala biti oko 20 °C ili niža, a relativna vlažnost zraka oko 50% (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014; Northeast Document Conservation Center, 1999). Također, valja osigurati dobru ventilaciju kojom se može znatno smanjiti najezda kukaca jer oni izbjegavaju strujanje zraka. Nadalje, stroga čistoća i uklanjanje prašine, kao i česta uporaba, premještanje i isprašivanje zaštićuje knjige od kukaca (Čučković, 1956). Uvijek treba pripaziti na izvore vode u knjižnicama kako ne bi došlo do poplava ili sličnih problema koje mogu privući kukce i štetočine. Biljke i cvijeće, ukoliko je to moguće, treba ukloniti iz zgrade ili smanjiti na minimum, a osoblje i korisnike treba upozoriti da ne jedu u blizini knjižnične građe. Što se tiče skladišnih i ostalih prostora, treba ih temeljito čistiti barem svakih šest mjeseci, a u svim područjima potrebno je provjeriti postoji li naznaka štetnika barem jednom mjesečno (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014; Northeast Document Conservation Center, 1999).

Svaka knjižnica trebala bi redovno provoditi otprašivanje, postupak koji igra veliku ulogu u prevenciji „bolesti knjiga“. Navedeni postupak trebao bi se vršiti svake druge godine, što se, nažalost, u većini slučajeva, ne primjenjuje. U samim odredbama stoji kako bi se otprašivanje trebalo vršiti u proljeće, doba kada se kukci bude i kada nanose najviše štete, a postupak nikako ne bi trebalo vršiti unutar knjižnice, nego bi knjižničnu građu trebalo transportirati u metalnim kutijama u dvorište ili na predviđeno mjesto za obavljanje tretmana. Knjige treba istresti i očetkati jednu po jednu, pri čemu valja obratiti pozornost na znakove prisutnosti kukaca, fleke od plijesni ili bilo kakve znakove promjene. Samu zgradu također treba temeljito očistiti i provjeriti postoje li kakvi znakovi koji ukazuju na opasnost, kao što su rupe u zidovima ili fleke koje bi ukazale na prodiranje vode. Prije nego se knjige vrte na mjesto, potrebno je iz preventivnih razloga na police postaviti insekticidne materije u čvrstom stanju koji će štititi građu od eventualnih napada kukaca i štetočina u budućnosti (Giardullo, 2005). Građu koja dolazi u knjižnicu, odnosno koja će postati dijelom knjižnične građe treba pomno pregledati da se vidi postoji li kakav znak zaraženosti građe (Birmingham Museum and Art Gallery, 2014; Northeast Document Conservation Center, 1999).

U Hrvatskoj se preporučuje djelovanje u skladu s IFLA-inim načelima za skrb i rukovanje knjižničnom građom koja navodi da u cjelovit program zaštite od kukaca i štetočina moraju biti uključeni sljedeći koraci:

- redovito pregledavanje zgrade radi utvrđivanja nazočnosti kukaca i štetočina
- obveza cjelokupnog osoblja da budno motri i prijavljuje znakove oštećenja i aktivnosti
- provjeravanje nove građe prije nego se uvrsti u fond knjižnice
- korištenje ljepljivih zamki
- poznavanje biologije i životnog ciklusa kukaca i štetočina kako bi se moglo predvidjeti njihovo razmnožavanje, mjesta na kojima će živjeti i hrana koja ih privlači
- eliminiranje ili obuzdavanje svih izvora moguće zaraze
- održavanje prostorija čistim, hladnim, suhim i dobro prozračivanim
- sprječavanje kukaca i štetočina da uđu u zgradu
- korištenje primjerenog vanjskog osvjetljenja, poput natrijeve pare
- provođenje programa čišćenja i higijene (IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom, 2003).

Uspostavljanje IPM programa u knjižnicama nije nimalo lagan i jednostavan posao. Štoviše, da bi jedan takav program bio uspješan, potrebno je mnogo truda i treninga od strane knjižničnog osoblja. S obzirom da rezultati ovakvog programa nisu odmah vidljivi, ponekad knjižnice ne vide svrhu istog. Nadalje, potrebno je naglasiti da je jedna od ključnih sastavnica ovog programa dobra suradnja između knjižničnog osoblja. Ukoliko se želi pružiti integrirana zaštita, i sami pristupi moraju biti integrirani, a to ne može učiniti jedna osoba ili nekolicina njih, potrebna je suradnja cijelog osoblja. Neke institucije mogu naći da je jednostavnije izvesti ovaj program s manjim osobljem, što može biti uspješan pristup, no mora postojati određeni proračun, ovlasti i nekoliko stručnjaka koji će koordinirati razne korake samog programa. Ukoliko se radi s vanjskim tvrtkama koje provode IPM program valja biti na oprezu. Uvijek se mogu pojaviti neke od njih koje nisu u potpunosti upoznate s takvim



programom i koje tvrde da rade po takvom programu, a zapravo naknada koju uzimaju nije dovoljna za kontinuirano praćenje i sve aktivnosti koje ovaj program zahtijeva. Pojedine komponente IPM-a su inspekcija, nadzor, procjena rizika, tretman te, na samom kraju, evaluacija, no rijetko kada su one integrirane u svrhu kontroliranja kukaca i štetočina. Primjerice, mnoge tvrtke nude besplatne inspekcije, koje su pritom loše obavljene, a kao odgovor na problem, bez pretjeranog istraživanja i ulaženja u srž problema, javljaju se kemijski tretmani. Upravo iz navedenih razloga, potrebno je naglasiti kako bi knjižnica trebala preuzeti vodeću ulogu u IPM programu, bilo to na način da sama provodi isti, ili da uključi vanjsku tvrtku s kojom će sklopiti ugovor u kojem će specifično navesti koje su obveze same tvrtke u provođenju IPM programa (Chicora Foundation, 1994).

## Zaključak

Kao što je tijekom rada navedeno, kukci i štetočine mogu imati velik utjecaj na oštećenje i propadanje knjižnične građe. Već su se u dalekoj prošlosti primjenjivali razni načini čuvanja građe od navedenih nametnika, a kroz povijest su se ti načini zaštite razvijali kako bi se njihova šteta u potpunosti spriječila. U današnje vrijeme, kukci i štetočine više ne predstavljaju toliko veliku prijetnju za knjižnice i knjižničnu građu, no ukoliko se u nekom trenutku fond zapusti, može vrlo lako doći do nagle pojave i širenja kukaca i štetočina.

Borba protiv kukaca i štetočina danas se provodi pomoću raznih vrsta postupaka. Kao osnovni postupci zaštite protiv kukaca i štetočina javljaju se dezinfekcija, odnosno tretiranje kukaca raznim insekticidima, te deratizacija koja se provodi mehaničkim, biološkim, bakteriološkim i kemijskim mjerama. S obzirom da se tijekom vremena pokazalo kako je vrlo teško pronaći prave insekticide, odnosno one koji nisu štetni ni za građu ni za čovjeka, danas se dezinfekcija sve rjeđe provodi, a na njeno mjesto dolaze neke nove, alternativne metode. U posljednje vrijeme, među alternativnim metodama izdvajaju se metode naglog snižavanja temperature, odnosno smrzavanje, zatim termalni postupak te modificiranje atmosfere. Svaka od ovih alternativnih metoda ima svoje prednosti i nedostatke, no do sada se pokazalo kako su, što se tiče utjecaja na građu, sigurnije od dezinfekcije. Kao metode koje najviše obećavaju u borbi protiv kukaca i štetočina, izdvajaju se smrzavanje te modificiranje atmosfere pomoću ugljikovog dioksida ili inertnog plina, prvenstveno dušika.

Potrebno je naglasiti kako se, do sada, pokazalo da je najbolja zaštita protiv kukaca i štetočina sprječavanje da do njihove pojave i razmnožavanja uopće dođe. U svrhu toga, u današnje vrijeme, opće je prihvaćeno da cjelovit program zaštite od kukaca i štetočina treba biti sastavnim dijelom svakog programa zaštite. Naime, ukoliko se obrati pozornost na održavanje higijenskih uvjeta u navedenim ustanovama, opasnost od ovih neprilika trebala bi biti neznatna, a borba protiv njih laka.

## Literatura

- Birmingham Museum and Art Gallery. What's Eating Your Collection. 2014. Dostupno na: <http://www.whatseatingyourcollection.com/flash.php> (26.6.2014.).
- Chicora Foundation, Managing Pest sin Your Collections, 1994. Dostupno na: <http://cool.conservation-us.org/byorg/chicora/chicpest.html> (26.6. 2014.).
- Čučković, D. Čuvanje i zaštita knjiga u knjižnicama. Zagreb : Kultura, 1956.
- Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973.
- Daniel, V.; Hanlon, G.; Maekava, S. Eradication of Insect Pest sin Museums Using Nitrogen. // WAAC Newsletter. 15, 3 (1993), str. 15-19. Dostupno na: <http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn15/wn15-3/wn15-307.html> (27.4.2014.).
- Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005.
- IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003.
- Kesse, E. Know the Signs of Insect Infestation. Florida : University of Florida Libraries, 2008. Dostupno na: <http://cool.conservation-us.org/byauth/kesse/kessesgn.html> (26.4.2014.).
- Kukci. // Hrvatska enciklopedija. Mrežno izd. Zagreb : Leksikografski zavod Miroslav Krleža, cop. 2013. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/> (26.4.2014.).
- Nicholson, M.; Rotberg, W. Controlled Environment Heat Treatment as a Safe and Efficient Method of Pest Control. Edinburgh : 2nd International Conference on Insect Pests in the Urban Environment, 1996. Dostupno na: <http://cool.conservation-us.org/byauth/nicholson/heatpest.html> (27.4.2014.).
- Emergency Management. // NEDCC Preservation Leaflets / Northeast Document Conservation Center, 1999. Dostupno na: <http://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/overview> (28.6.2014.).

- Pinniger, D. Managing pests in paper-based collections. London : The British Library, 2012. Dostupno na: <http://www.bl.uk/blpac/pdf/pests.pdf> (26.4.2014.).
- Termiti. // Hrvatska enciklopedija. Mrežno izd. Zagreb : Leksikografski zavod Miroslav Krleža, cop. 2013. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/> (26.4.2014.).

## **Popis priloga**

Tabela 1: Insekti koji nanose štetu knjižničnoj građi (Dadić i Sarić, 1973; Giardullo, 2005). 11

Tabela 2: Karakteristike glodavaca u cilju njihove identifikacije (Giardullo, 2005)..... 13