

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE
ZNANOSTI

Ak. god. 2015./2016.

Ines Čujko

Utjecaj mikroklimatskih čimbenika na knjižničnu građu

završni rad

mentorica: dr. sc. Ana Barbarić

Zagreb, 2016.

Sadržaj:

Uvod	3
1. Fizikalni faktori oštećenja	4
1.1. Svjetlost	4
1.1.1. Zaštita građe u odnosu na svjetlost	5
1.2. Toplina.....	7
1.2.1. Zaštita građe u odnosu na temperaturu	9
1.3. Vlažnost.....	10
1.3.1. Zaštita građe u odnosu na vlagu	12
2. Kemijski faktori oštećenja	16
2.1. Atmosferska i kruta zagađenja.....	17
2.1.1. Zaštita građe u odnosu na atmosferska i kruta zagađenja.....	18
3. Biološki faktori oštećenja	19
3.1. Bakterije	20
3.2. Gljive i plijesni.....	21
3.3. Kukci	24
3.4. Glodavci	29
Zaključak	30
Literatura:.....	31
Sažetak.....	33
Abstract.....	34

Uvod

Ovaj rad se bavi tematikom iz područja zaštite knjižnične građe koja se odnosi na mikroklimatske uvjete kojima je građa izložena. U svojoj strukturi prikazuje kako svjetlost, temperatura, vlaga, plijesni te ostali zagađivači i štetočine utječu na građu te kako se s tim problemom nose knjižničari, ali i korisnici knjižnica. Uz spomenuto su navedene i određene upute i načini kojima se određeni problemi mogu suzbiti. Neke metode usmjerene su ka istrjebljivanju nametnika, dok se druge temelje na prevenciji i trajnoj zaštiti.

Cilj rada je upoznati djelatnike i korisnike spomenutih institucija s različitim utjecajima okoline na građu, te ih osvijestiti o važnosti zaštite građe od svih nametnika i nepovoljnih uvjeta koji bi joj mogli trajno naštetiti. Postoje tvari i uvjeti koji mogu određenim mehanizmima djelovanja oštetiti dokument i razoriti materijale koji ga sačinjavaju, kao i promijeniti brzinu prirodnih procesa starenja. Takve faktore oštećenja dijelimo na fizikalne, kemijske i biološke. Osim toga postoje nepredvidivi događaji poput elementarnih nepogoda i ratnih razaranja koji također mogu izazvati strahovita oštećenja i gubitke građe.¹

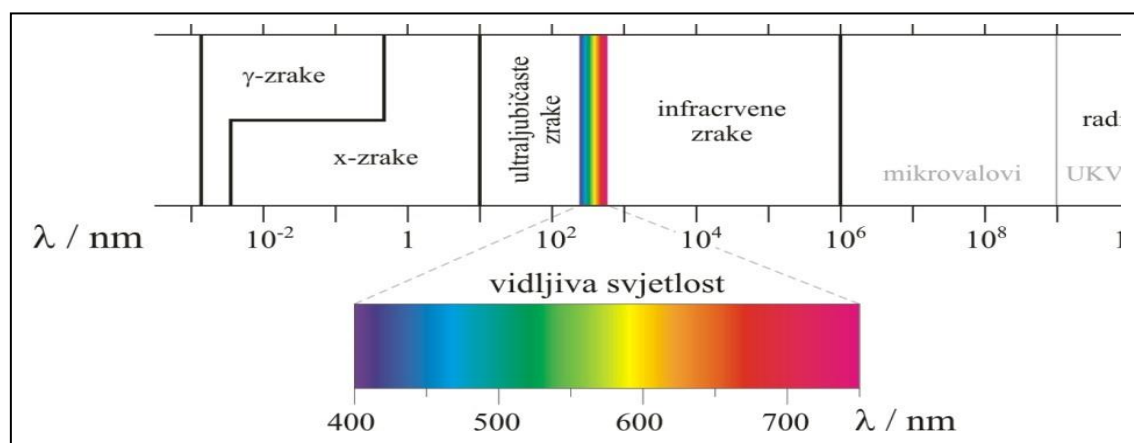
¹ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 60.

1. Fizikalni faktori oštećenja

Pojam fizikalnih faktora ili čimbenika koristi se zbog prirode uzroka oštećenja građe², a odnosi se uglavnom na mikroklimatske uvjete. U tu skupinu ubrajamo prvenstveno svjetlost, toplinu i ostala zračenja, te vlažnost zraka.

1.1. Svjetlost

Svjetlost poznajemo kao jedan od osnovnih uvjeta za život, kako ljudski, tako i životinjski i biljni. Ona označava skup vidljivih i nevidljivih elektromagnetskih zračenja. Ljudskom oku su vidljivi valovi zračenja od 400 do 760 nm, pri čemu 1 nanometar odgovara milijarditom dijelu metra, dok se oni nevidljivi dijele na ultraljubičasta i infracrvena zračenja, kod kojih se dužina valova kreće od 300 do 400 nm (ultraljubičasto zračenje) i od 760 do 1500 nm (infracrveno zračenje).³ Poznato je da sve svjetlosne valne duljine potiču kemijsku razgradnju organskih materijala oksidacijom, a najviše štete izaziva ultraljubičasto zračenje. Ono može izazvati blijedenje, žućenje ili tamnjenje papira, kao i blijedenje ili promjenu boje materijala, što onda utječe na čitljivost i izgled dokumenata, fotografija, uveza i umjetničkih djela.⁴



Slika 1: Valne duljine svjetlosti

² Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 61.

³ Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005., str.54.

⁴ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 31.

Većina građe se sastoji od papira, pergamene i crnila ili tiskarskih boja, a najveći dio čini vlaknasta tvar, celuloza ili kolagen.⁵ U molekulama celuloze odvijaju se razne reakcije aktivirane svjetlosnim zračenjem, a možemo ih podijeliti na primarne i sekundarne reakcije. Primarne reakcije odnose se na procese koji se aktiviraju direktno kao posljedica apsorpcije energije. S druge pak strane, sekundarne reakcije događaju se kada se zbog energije aktiviraju neke druge tvari, koje pak zatim izazovu određene promjene u ispitivanim tvarima. Obzirom da obje vrste reakcija izazivaju razna oštećenja i promjene u dokumentima, važno je da se upoznamo s njihovim utjecajima.

Kao još jedna važna sastavnica građe pojavljuje se lignin, neugljikohidratni polifenolni polimer, koji poput plastike ili cementa povezuje celulozna vlakna u vrlo čvrstu izvanstaničnu strukturu.⁶ On izaziva pod djelovanjem svjetlosti, a u prisutnosti zraka ili kisika, žućenje papira, a pritom on sam ne podliježe promjenama. Uz svjetlost se aktivira kisik, čime se povećava njegova oksidativnost i samim time intenzitet oksidacije celuloze, što ubrzava proces raspadanja dokumenta. Nadalje se sjetlosni utjecaj može primijetiti i na materijalima kojima je određen dokument pisan, a ne samo na onima od kojih je sačinjen. Tako su, na primjer, tinte na bazi čađe postojanije na svjetlu od željezno-galnih, jer željezni galo-tanat lakše oksidira te time potiče razgradnju.⁷ Iz tog razloga tinta lagano nestaje s papira, doduše, ne isčezava u potpunosti, već tekst postaje vrlo teško čitljiv.

1.1.1. Zaštita građe u odnosu na svjetlost

Činjenica je da je građa koja se nalazi u knjižnicama izložena kako prirodnom, tako i umjetnom izvoru svjetla, a samim time i svim vrstama zračenja. Ukoliko se to odvija u nekontroliranim količinama i uvjetima, građa će se vrlo brzo susresti sa svim negativnim učincima koje svjetlost može prouzrokovati. Već smo upoznati s tim da svjetlost utječe na organske sastavnice od kojih su materijali napravljeni tako da ubrzava proces propadanja. Kako bi se taj proces smanjio ili ublažio, te se umanjio intenzitet i trajanje vidljivog zračenja,

⁵ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973.,str. 63.

⁶ Lignin. // Hrvatska enciklopedija. Mrežno izd. Zagreb : Leksikografski zavod Miroslav Krleža, cop. 2016. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=36462> (5.9.2016.)

⁷ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973.,str. 65.

moгу se koristiti neonske lampe ili cool beam reflektori.⁸ To su posebni reflektori napravljeni od stakla s posebnim višestrukim premazom koji ujedno poništavaju ili smanjuju i infracrveno zračenje.⁹



Slika 2: Cool beam reflektor

Osim neonskih lampi i cool beam reflektora, u zaštiti protiv nevidljivog zračenja mogu se koristiti i ultraljubičasti (UV) i infracrveni (IC) filteri, koji se mogu primijeniti i u obliku samoljepljive folije koja se postavlja na prozore ili zaštitna stakla. Važno je znati da se kemijske reakcije koje su izazvane izlaganjem svjetlosnom zračenju nastavljaju čak i kada se izvor svjetla ukloni, a građa premjesti u tamno spremište. Sva oštećenja izazvana svjetlom su nepovratna i zbog toga je vrlo važno posvetiti pažnju izloženosti građe svjetlu. Djelovanje svjetla je kumulativno, što znači da jednaka šteta nastane ako je građa u kraćem vremenu izložena jačem svjetlu, kao što nastane kada je građa duži period izložena slabijem osvjetljenju. To znači da ako građu osvjetlimo jačinom od 100 luksa tijekom 7 sati, tada osvjetljenje iznosi 700 luks sati. Jednako bi iznosilo i kada bi se građa izlagala svjetlu od 70 luksa tijekom 10 sati. Zbog toga je od izuzetne važnosti držati rasvjetu u spremištima i čitaonicama što slabijom, a fluorescentne cijevi omotane filtriranim folijama provjeravati svakih nekoliko godina.

⁸ Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005., str.54.

⁹ Cool-beam reflector. // Knowledge Base DIALux evo. 22. lipnja 2016. Dostupno na: <http://evo.support-en.dial.de/support/solutions/articles/9000077451-cool-beam-reflector-> (5.9.2016.)

Isto tako je važno mjeriti i bilježiti podatke o jačini rasvjete i razini UV-zračenja u određenim intervalima zbog toga što se vrijednosti mijenjaju s godišnjim dobima. Intenzitet osvjjetljenja i količinu ultraljubičastoga zračenja potrebno je mjeriti nekoliko puta godišnje, a u tu svrhu koriste se posebno napravljeni svjetlomjeri te UV metri.¹⁰ Optimalna jačina svjetlosti koja je prihvatljiva za knjižnice i čitaonice iznosi 200-300 luksa, dok je u spremištima dovoljno 50-200 luksa, ali je za postizanje toga potrebno isključiti svako prirodno svjetlo.¹¹ Poznato je da izvori infracrvenog zračenja, poput žarulja i sunca, proizvode i toplinu, koja također utječe na procese raspadanja.



Slika 3: Svjetlomjer

1.2. Toplina

Osim svjetlosne energije, na knjižničnu građu utječe također i toplinska energija. To je energija koju tijelo posjeduje, jer se njegove molekule gibaju, a može se prenositi zračenjem, kondukcijom i konvekcijom.¹² Kondukcija se odnosi na prijenos topline tako da se dio tijela

¹⁰ Brkljača, T. Zbirka rijetkosti i zaštita knjižnične građe : (diplomski rad). Rijeka : Filozofski fakultet, 2015. Dostupno na: <https://www.unirepository.svkri.uniri.hr/islandora/object/ffri%3A168/datastream/PDF/view> (5. 9. 2016.)

¹¹ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 31.-32.

¹² Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 66.

zagrijava izravnim dodiranjem s izvorom topline, a susjedni se dijelovi redom dalje zagrijavaju.¹³ Konvekcija se s druge strane odnosi na usmjereno gibanje odnosno strujanje fluida kao što su tekućine i plinovi, u kojem se topliji fluid giba prema hladnijem i pritom predaje toplinu okolini.¹⁴ Toplina se širi sve dok njen intenzitet ne dosegne isti stupanj u svim dijelovima prostorije, odnosno dok se ne postigne termička ravnoteža. Svaki put kad se nekom tijelu povisi temperatura ujedno se povećava kinetička energija njegovih molekula, što znači i veću brzinu. Kao posljedica toga može doći do promjene agregatnog stanja ili volumena tijela. Takva širenja ili skupljanja tijela uzrokuju pucanje materijala.

Nadalje, ako neko tijelo sadrži vodu ili neku drugu lako hlapljivu tvar, povišenjem temperature ta tvar ili voda vrlo lako ispari. Iz tog se razloga poremeti normalna struktura tijela, što uzrokuje krtost i dimenzionalne deformacije materijala. Osim toga, povećanjem temperature se povećava i brzina kemijskih reakcija, što dovodi do zaključka da se čuvanjem dokumenata u prostorima s visokom temperaturom njihov vijek trajanja znatno skraćuje. Zbog toga je važno kontrolirati temperaturu u prostorijama. Za mjerenje temperature koristi se termometar, a njegovo kalibriranje je unaprijed određeno i polazi od točke na kojoj se obična voda ledi, odnosno od 0°C, pa do točke na kojoj ona vrije, tj. 100°C pri tlaku od 1 atmosfere, što iznosi 101 325 Pa. Kao idealna temperatura za kvalitetno čuvanje knjižnične građe uzima se temperatura između 15°C i 18°C, no ona može biti i niža ukoliko se radi o materijalima koji u današnje vrijeme predstavljaju alternativu knjižničnoj građi poput mikrofilmova, mikrozapisa, kompaktnih diskova i slično.¹⁵

Poznato je da svako povećanje temperature za 10°C udvostručuje brzinu kemijskog propadanja papirnate knjižnične građe, isto tako se snižavanjem temperature za 10°C ta brzina upola smanji. Ukoliko građu okružuje topli zrak s niskim sadržajem relativne vlage, građa će se isušiti i postati krhka. S druge pak strane, ukoliko građu okružuje topli zrak s visokim sadržajem relativne vlage, stvaraju se uvjeti koji pogoduju razvoju plijesni te razmnožavanju kukaca i štetočina. Jednako tako hladan zrak i visoka relativna vlaga uzrokuju vlaženje građe i pogoduju razvoju plijesni. Iz spomenutog je vidljivo kako je uz temperaturu neizostavan faktor i relativna vlaga o kojoj će biti riječ nešto kasnije.

¹³ Kondukcija topline. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 13. travnja 2016. Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Kondukcija_topline (5. 9.2016.)

¹⁴ Prijenos topline. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 12. veljače 2016. Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Prijenos_topline (5. 9.2016.)

¹⁵ Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005., str.50.

1.2.1. Zaštita građe u odnosu na temperaturu

Iako u nekim izvorima možemo pronaći podatke o idealnim vrijednostima temperature, treba imati na umu kako ona zapravo ne postoji za sve vrste knjižnične građe. Može se jedino govoriti o vrijednostima unutar kojih su promjene materijala i predmeta svedene na najmanju moguću mjeru. Tome je tako iz razloga što određena temperatura koja je s jedne strane povoljna za jedan predmet, s druge strane može biti štetna za neki drugi. Prema znanstvenim podacima papir je kemijski i fizikalno postojaniji ako se čuva pri stalnoj, niskoj temperaturi ispod 10°C. Pri odlučivanju o najpovoljnijim vrijednostima temperature potrebno je uzeti u obzir kemijska i mehanička oštećenja, kao i sadržaj i materijale od kojih se građa sastoji.¹⁶

Isto tako treba imati na umu da svaka nagla promjena temperature u prostoriji ima štetan utjecaj na građu. Ukoliko se kroz dulje razdoblje događaju umjerene promjene, utjecaj će biti neznatan. Sve nagle i učestale promjene utjecat će na dimenzije i mehanička svojstva materijala organskog porijekla, a promjene se mogu uočiti po razlijevanju crnila, deformiranju korica na knjigama ili pucanju emulzije na fotografijama. Važno je nadzirati mikroklimatske uvjete u prostorijama, a izmjerene podatke redovito bilježiti, kako bismo bili sigurni da nema većih naglih promjena, ali i kako bismo saznali rade li postojeći mjerni uređaji pravilno. Ukoliko se pokaže neka značajna promjena, potrebno je o tome podnijeti izvještaj nadređenima.

Kao što je već spomenuto, građa treba biti pohranjena i korištena u stabilnom okružju s umjerenom temperaturom. U slučaju da temperature porastu iznad 20°C, važno je da vrijednost relativne vlage ne prelazi prihvatljivu vrijednost. Naime, knjižnična je građa osjetljivija na promjene vlage nego li temperature, za razliku od čovjeka prema čijem se osjećaju ugone najčešće određuje temperatura u knjižnicama i ostalim ustanovama u kojima se pohranjuje građa.¹⁷ Iz svega navedenog može se uvidjeti da su temperatura i vlaga zraka usko povezane, pa iz tog razloga valja razmotriti i utjecaj vlage na građu.

¹⁶ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 27.

¹⁷ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 29.

1.3. Vlažnost

Kao što je već spomenuto uz temperaturu zraka je usko vezana i količina vlage koja se nalazi u njemu. Da bi se taj pojam bolje razumio treba razlikovati pojmove kao što su apsolutna i relativna vlažnost zraka. Apsolutna vlažnost zraka podrazumijeva količinu vodene pare koju može sadržavati određena količina zraka, a izražava se u gramima vodene pare po kubnom metru zraka i ona raste porastom temperature.¹⁸ Odnos temperature zraka i količine vodene pare koju može sadržavati može se iščitati iz sljedeće tablice:

TEMPERATURA	g/m ³
0°C	4,6
10°C	9,2
20°C	17,5
30°C	31,8
40°C	55,3
50°C	92,5

Tablica nas dovodi do zaključka kako porastom temperature zraka ujedno raste i njegov kapacitet. To znači primjerice, ako u nekoj prostoriji temperatura zraka iznosi 10°C, moguće je da se u zraku nalazi 9,2 g/m³ vodene pare. S druge pak strane, ukoliko se temperatura zraka iznenada podigne na 30°C, automatski se poveća i količina vodene pare na 31,8 g/m³. U obrnutoj situaciji dolazi do efekta kondenzacije i razlika kapaciteta vodene pare očituje se na hladnijim površinama u obliku kapljica vode.¹⁹ Osim apsolutne vlažnosti zraka susrećemo se i sa pojmom relativne vlažnosti zraka. Ona označava odnos između količine vodene pare koja stvarno postoji u zraku u nekom trenutku i maksimalne količine vodene pare koju bi taj zrak na toj temperaturi mogao primiti da bi bio zasićen.²⁰ Matematički se to može izraziti sljedećom formulom: $RV = AV \times 100 / S \times P$, pri čemu AV označava apsolutnu

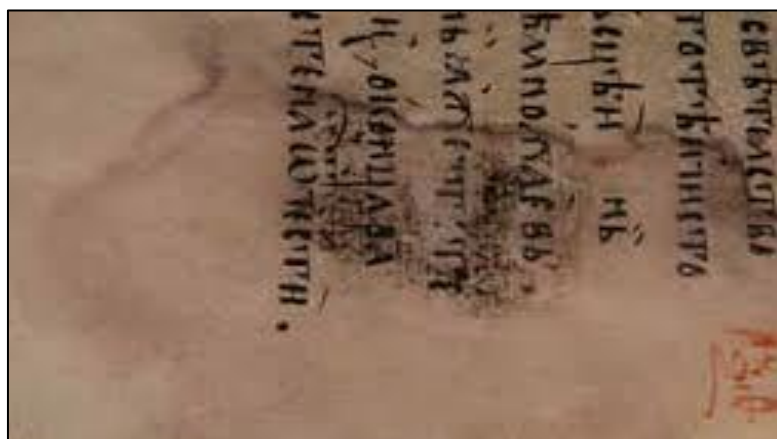
¹⁸ Vlažnost zraka. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 30. svibnja 2015. Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Vla%C5%BEnost_zraka (5. 9.2016.)

¹⁹ Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clío : Narodna biblioteka Srbije, 2005., str.51.

²⁰ Vlažnost zraka. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 30. svibnja 2015. Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Vla%C5%BEnost_zraka (5. 9.2016.)

vlažnost zraka, S maksimalnu vrijednost vodene pare u zraku pri određenoj temperaturi, a P površinu prostorije u kubnim metrima.²¹ Dobivene vrijednosti izražavaju se u postocima, pri čemu 100% relativne vlage odgovara koncentraciji zasićenja ili maksimalnoj mogućoj količini vodene pare u zraku pri određenoj temperaturi.²² Slikovito prikazano to znači sljedeće: Ukoliko prostorija od 30 m³, zagrijana na 30°C sadrži 300 g vodene pare, njezina relativna vlažnost iznosi $300 \text{ g} \times 100 / 31,8 \text{ g/m}^3 \times 30 \text{ m}^3 = 31,45\%$. Sukladno tome, ako se temperatura u prostoriji snizi na 20°C, relativna vlažnost iznositi će $300 \text{ g} \times 100 / 17,5 \text{ g/m}^3 \times 30 \text{ m}^3 = 57,14\%$, odnosno porasti će. Iz toga možemo izvesti zaključak da je odnos temperature i relativne vlažnosti zraka obrnuto proporcionalan.

O vlažnosti zraka ovisi i sadržaj vode u materijalima građe. Ovisno o sastavu, papir sadrži vodu većinom 9 – 14 % svoje težine i ta bi se vrijednost trebala konstantno održavati. Treba imati na umu da je građa uglavnom higroskopna, odnosno posjeduje svojstvo upijanja ili zadržavanja vode iz okoline.²³ To znači da građa upija vlagu iz zraka ako je presuha, odnosno da ju ispušta u okolinu ako je zrak presuh. Problem je u tome što se papir širi kad upije vlagu, a skupi se i osuši kada ju otpusti. Zbog toga je važno pratiti vrijednosti relativne vlage u prostorijama, kako ne bi došlo do čestih i naglih promjena koje bi zatim mogle prouzrokovati oštećenja na građi. Utvrđeno je da na građu štetno utječe relativna vlaga od 65% jer je pogodna za razvoj mikroorganizama, a ona niža od 45% može uzrokovati lomove hrptova knjiga, odvajanje korica, raskidanje spojeva i sl.²⁴



Slika 4: Oštećenje izazvano vlagom (1)

²¹ Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005., str.52.

²² Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973.,str. 69.

²³ Higroskopnost. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 25. siječnja 2016. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Higroskopnost> (5. 9.2016.)

²⁴ Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005., str.53.



Slika 5: Oštećenje izazvano vlagom (2)

1.3.1. Zaštita građe u odnosu na vlagu

Poznato je da je održavanje odgovarajuće temperature i relativne vlage od izuzetne važnosti za za sprječavanje uništenja građe i njezinu trajnost. Stoga treba imati na umu da se zagrijavanjem može znatno poboljšati mikroklima prostorija, ali se ne smije pretjerivati s visinom temperature jer se prekomjernim zagrijavanjem može suviše isušiti zrak. Kako bi se u papiru postigla normalna količina vlage i ravnotežno stanje s okolinom, potrebno je postići relativnu vlagu od oko 50 – 60% pri temperaturi od 20°C. Treba znati da svakim povećanjem količine vode u papiru bubre vlakna i time se povećava njegov promjer i duljina, što znači da list pretrpi dimenzionalnu deformaciju. Osim toga, velika količina vlage djeluje i na ljepljiva koja također bubre i samim time slijepe listove građe. Također visoka koncentracija vode omogućuje i mnoštvo kemijskih reakcija koje djeluju na tinte. Nadalje, ako se temperatura okoline promijeni za 5°C, vlažnost papira se mijenja za 0,15%.²⁵ To je važno znati ukoliko se papir prekomjerno navlaži, pa mu je potrebno sušenje. Treba, naime, izbjegavati naglo i ubrzano sušenje te bilo kakve mehaničke vrste sušenja, jer se nastale deformacije više ne mogu popraviti.

²⁵ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 71.-72.

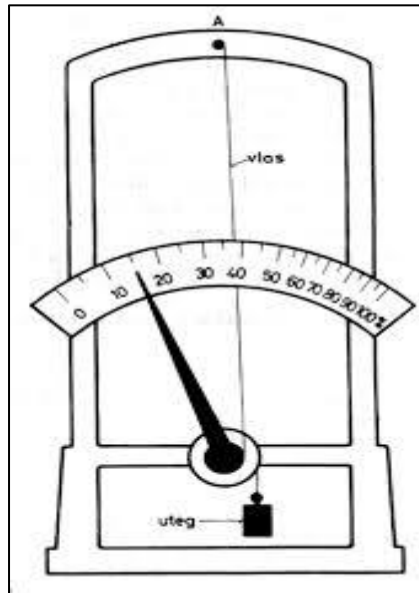
Kao što je već navedeno, važno je znati da neka relativna vlaga koja pogoduje jednom predmetu, može biti štetna za neki drugi predmet. Iz tog razloga treba obratiti pažnju na svojstva građe koja se skladišti ili izlaže. Isto tako je dokazano da je mehaničko oštećivanje svedeno na najmanju mjeru pri relativnoj vlazi od 55 – 65% jer materijali zadržavaju svoju elastičnost. Sve vrijednosti veće od toga kojima se građa dugotrajno izlaže mogu omekšati i oslabiti ljepila i oslabiti njihova svojstva. S druge strane niska relativna vlaga usporava kemijske procese u materijalima, ali može utjecati na to da se materijali skupe, ukrute, napuknu ili postanu lomljivi. Sukladno tome treba izbjegavati sve iznenadne i učestale promjene kako bi se šteta uzrokovana vlagom svela na najmanju moguću razinu.

Kao i u slučaju s temperaturom, knjižničnu bi građu trebalo pohraniti u prostorijama koje nisu ni prevruće, ni presuhe, ni prevlažne. Isto tako pri određivanju optimalne vrijednosti relativne vlage u prostorijama, treba uzeti u obzir čimbenike koji uvelike utječu na vlagu, a to su lokalni klimatski uvjeti, svojstva zbirki i raspoloživa sredstva za nadzor mikroklimatskih uvjeta. Stoga treba uzeti u obzir količinu vlage koja je dovoljna za održavanje elastičnosti materijala, količinu vlage koja je dovoljno niska da uspori propadanje građe i spriječi razvoj kukaca i plijesni i količinu vlage koja prilikom kondenzacije neće oštetiti strukturu građe. Obzirom da u svijetu postoje vlažnija i suša područja, vrijednosti koje se u knjižnicama i raznim spremištima postavljaju kao optimalne variraju. Naime, na vlažnijim prostorima, gdje je relativna vlaga čitave godine iznad 65%, važno je osigurati strujanje zraka kako bi se spriječio razvoj plijesni. S druge strane pak na sušim prostorima, gdje vlaga rijetko prelazi 45%, važno je održavati nagle promjene, hlađenje zraka, te čuvati osjetljiviju građu. Za sva područja u principu vrijedi jednako pravilo – ako je u spremištima znatno niža ili viša temperatura ili relativna vlaga nego u prostorijama u kojima se građa koristi, važno je građu aklimatizirati prije korištenja u posebnim prostorijama.²⁶ Da bi se razina vlage u prostoriji mogla što preciznije odrediti, postoje razni aparati koji to omogućuju. Neki od njih su:

- Higrometar na vlas – on prikazuje relativnu vlagu u postocima. U njemu je iskorišteno svojstvo vlasi da reagira na stupanj vlažnosti. Jedan je kraj vlasi učvršćen, a drugi je omotan oko osovine i ima maleni uteg, koji napinje vlas. Poraste li relativna vlažnost vlas se rastegne i uteg se spusti. Istodobno se zakrene kazaljka smještena na osovini

²⁶ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 29.

oko koje je omotana vlas, i pokazuje povećanje vlage u zraku. Negativna strana je ta što vlas nakon nekog vremena gubi osjetljivost, pa se aparat mora često kontrolirati.²⁷



Slika 6: Higrometar na vlas

- Higrograf – instrument koji na dijagramskoj traci bilježi vrijednosti relativne vlage, dok termohigrograf istovremeno može bilježiti uz relativnu vlagu i temperaturu.²⁸



Slika 7: Higrograf

- Polimetar – instrument nalik higrometru sa snopićem vlasi uz dodatak termometra. Istovremeno pokazuje temperaturu i relativnu vlagu.²⁹

²⁷ Meterološka mjerenja : napredni tečaj / prevela i prilagodila Janja Milković. Dio 2. Zagreb : Program Globe, 2003. Dostupno na: <http://globe.pomsk.hr/prirucnik/atmosfera2.PDF> (5. 9. 2016.)

²⁸ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 73.

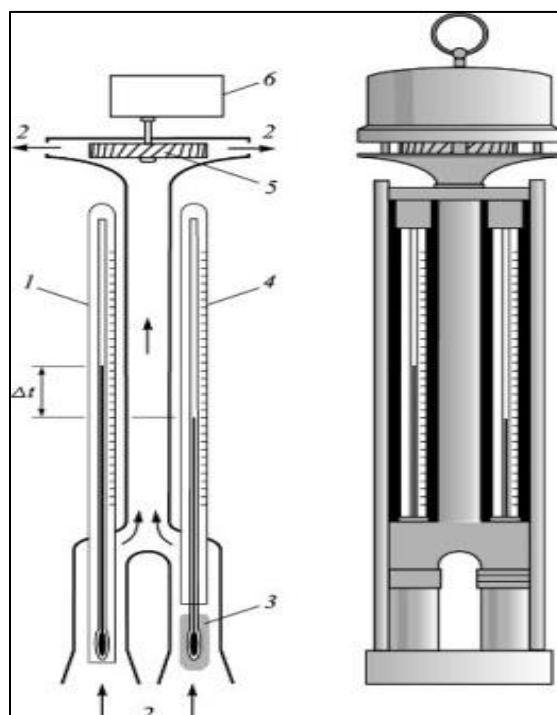


Slika 8: Polimetar

- Psihrometar - instrument koji se sastoji od dva jednaka termometra, a njegov se rad zasniva na činjenici da brzina isparavanja ovisi o sadržaju vlage u zraku. Posudica jednog od termometara, omotana je muslinskom / platnenom krpicom. Prije mjerenja krpica se namoči destiliranom vodom. Zbog toga se taj termometar zove mokri, za razliku od drugog koji se zove suhi. S krpice mokrog termometra voda isparava. Na isparavanje se troši toplina i zato se mokrom termometru snižava temperatura. Razlika između temperatura suhog i mokrog termometra je tim veća što je u zraku manje vlage.³⁰

²⁹ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 73.

³⁰ Meterološka mjerenja : napredni tečaj / prevela i prilagodila Janja Milković. Dio 2. Zagreb : Program Globe, 2003. Dostupno na: <http://globe.pomsk.hr/prirucnik/atmosfera2.PDF> (5. 9. 2016.)



Slika 9: Psihrometar

2. Kemijski faktori oštećenja

Kao što je već na početku spomenuto, osim fizikalnih faktora koji utječu na oštećenje knjižnične građe, možemo govoriti i o onim kemijskim. Kao temelj kemijskih oštećenja pretpostavljaju se različite oksidacijske i reduktivne kemijske reakcije kojima pogoduju visoka temperatura i vlaga zraka, te prisutnost različitih katalizatora. Oni se mogu nalaziti u zraku i u samom materijalu.³¹ Najčešći primjer kemijskih štetnika su atmosferska i kruta zagađenja.

³¹ Mušnjak, T. Utjecaj zagađenog zraka na pisanu baštinu. // Slobodni arhivi XIX, Maribor, 1994. str.95.-98.

2.1. Atmosferska i kruta zagađenja

Činjenica je da je zrak koji nas okružuje smjesa različitih plinova, bez boje, okusa i mirisa. Njegova prosječna fizikalna svojstva ovise o temperaturi, tlaku i nadmorskoj visini.³² Najveći udio u zraku ima dušik sa 75,53%, nakon njega dolaze kisik, argon, ugljični dioksid i ostali.³³ Međutim, problem nastaje kada se u zraku nađu razni otpadni plinovi kao što su sumporni dioksid, ugljični monoksid, različiti ugljikovodici, dušikovi oksidi i sl. Oni se najčešće ispuštaju u velikim industrijskim gradovima, gdje je velika koncentracija prometa i industrije. Njih smatramo atmosferskim zagađivačima, a kada međusobno reagiraju, mogu dovesti do oštećenja građe. No treba napomenuti da nisu svi zagađivači u zraku jednako štetni za knjižničnu građu. Neki od njih puno više štete nanose čovjeku, nego građi. S druge pak strane, kisik koji mnogim živim bićima predstavlja osnovni uvjet za život, štetan je za građu od celuloze, jer potiče njenu razgradnju. Često dolazi do situacije da se fizikalni i kemijski faktori udružuju, te time izazivaju mnoštvo negativnih promjena na građi.

Plinoviti zagađivači poput sumpornog dioksida, sumporovodika i dušikova dioksida u prisutnosti vlage u zraku stvaraju kiseline koje ubrzavaju hidrolizu papira, odnosno pridonose njegovom raspadanju.³⁴ S druge strane, svoje štetno djelovanje može pokazati i ozon koji uzrokuje oksidacijske procese. Samim time se na papiru mogu istovremeno odvijati i oksidacijski i redukcijски procesi koji udruženi izazivaju maksimalna oštećenja na građi.³⁵ Ozon nastaje djelovanjem sunčeva svjetla i dušikova dioksida iz ispušnih cijevi automobila, a može također nastati i u elektrostatičkim sustavima za filtriranje nekih klimatizacijskih uređaja, kao i u elektrostatičkim uređajima za fotokopiranje. Štetne plinove mogu također sadržavati pare iz nestabilnih materijala (boje, ljepila i sl.), parfemi i dezodoransi koje koriste ljudi, sredstva za čišćenje, boje za namještaj ili zidove.³⁶ Osim sumporovih oksida, za građu su opasni i dušikovi oksidi jer posjeduju svojstvo reaktivnosti s celulozom. Brzina takve reakcije se povećava pod utjecajem topline i svjetlosti. Osim što utječu na brzinu raspadanja građe, atmosferski zagađivači utječu i na tinte i boje. Tako primjerice visoka koncentracija

³² Zrak. // Hrvatska enciklopedija. Mrežno izd. Zagreb : Leksikografski zavod Miroslav Krleža, cop. 2016. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=67451> (5. 9. 2016.)

³³ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973.,str. 75.

³⁴ Krstić, D. Razvoj modela zaštite knjižnične građe u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu. Doktorska disertacija. Zagreb, 2012., str. 40.

³⁵ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973.,str. 76.

³⁶ Brkljača, T. Zbirka rijetkosti i zaštita knjižnične građe : (diplomski rad). Rijeka : Filozofski fakultet, 2015. Dostupno na: <https://www.unirepository.svkri.uniri.hr/islandora/object/ffri%3A168/datastream/PDF/view> (5. 9. 2016.)

sumporovodika uzrokuje tamnjenje pigmenta na bazi olovnih soli, a sumporni dioksid ih izbjeljuje.³⁷

Osim atmosferskih zagađivača koje uglavnom čine plinovi, u kemijske faktore onečišćenja ubrajaju se i kruta zagađenja poput čađe, nečistoća i prašine. Oni oštećuju, deformiraju i onečišćuju građu. Međtim, takve vrste zagađenja je zaista teško izbjeći obzirom na to da s nečistoće mogu taložiti na površinama i vlaknima papira. Isto tako mogu biti nanešene za vrijeme raznih katastrofa. Prašina se u spremištima teško može iskorijeniti i zbog toga predstavlja važan problem. Osobito je štetna zbog svoga heterogenog sastava (čestice tekstilnih vlakana, ljudske prhuti, biljaka, čađe, tla, minerala, masnoće s prstiju te ostalih organskih i anorganskih tvari) i sposobnosti apsorpiranja vlage iz zraka što joj omogućava taloženje i prljanje na površinu građe.³⁸ Često su u njoj prisutne i soli kao što je natrijev klorid koji se može naći u zraku iz kapljica mora ili ljudske prhuti, ili sitni kristalici silikata. Prašina i nečistoća u sebi kriju i spore plijesni, raznih mikroorganizama i gljivica, a mogu povećati nagrizanje soli, hidrolizu, nastajanje kiselina i pospješiti razmnožavanje plijesni, o čemu će kasnije biti riječ.³⁹

2.1.1. Zaštita građe u odnosu na atmosferska i kruta zagađenja

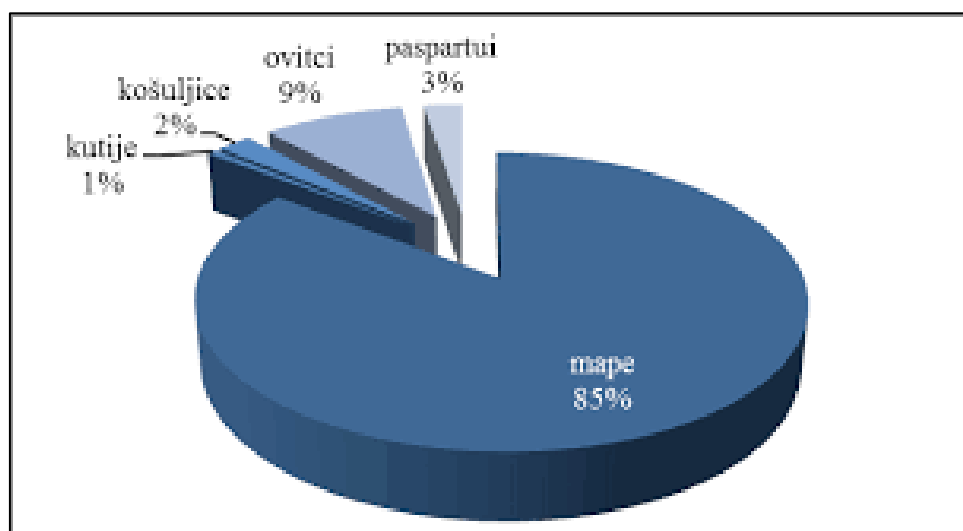
Za razliku od fizikalnih faktora oštećenja čije se vrijednosti mogu mjeriti i očitati, te se samim time mogu i poduzeti određene mjere zaštite od vrijednosti koje bi mogle naštetiti građi, atmosferska i kruta zagađenja ne mogu se očitati nikakvim mjernim instrumentima. Kako bi se građa zaštitila od atmosferskih zagađenja treba uzeti u obzir geografski položaj na kojem se nalazi knjižnica ili spremište građe. Najbolje je u samim počecima, još u planovima izgradnje, knjižnicu smjestiti što dalje od frekventnih prometnica ili industrijskog susjedstva. No obzirom na to da je u današnje vrijeme teško izbjeći takva mjesta, treba poduzeti mjere koje će barem ublažiti utjecaj takvih zagađenja.

³⁷ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 76.

³⁸ Krstić, D. Razvoj modela zaštite knjižnične građe u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu. Doktorska disertacija. Zagreb, 2012., str. 40.

³⁹ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 30.

Tako na primjer jednu od važnijih metoda zaštite predstavlja pročišćavanje, tj. klimatizacija zraka raznim filterima. Oni bi u sebi trebali sadržavati i odvlaživače kako bi vlaga ostala pod kontrolom. Također je preporučljivo koristiti filtere s aktivnim ugljenom koji upija zagađenja takve vrste. Svim vrstama filtera potrebno je redovito održavanje i čišćenje, kako ne bi širili vlažan i kiseo zrak, ili kako se ne bi zasitili i otpustili zagađivače u zrak.⁴⁰ Osim filterima za zrak, građu je moguće zaštititi i fizički raznim omotima, zaštitnim ambalažama, mapama, kutijama i slično. U Hrvatskoj se, prema podacima iz 2014. godine, kao zaštitna ambalaža najčešće koriste mape, nakon toga ovitci, paspartui i ostalo.⁴¹



Slika 10: Udio pojedine vrste ambalaže u opremanju knjižnica 2014.g.

3. Biološki faktori oštećenja

Biološki faktori zauzimaju visoko mjesto među utjecajima koji mogu štetno utjecati na knjižnični materijal. Oni potječu iz biljnog ili životinjskog svijeta. To mogu biti različite bakterije, gljive i plijesni, a najpoznatiji životinjski primjeri su različite vrste insekata i

⁴⁰ Brkljača, T. Zbirka rijetkosti i zaštita knjižnične građe : (diplomski rad). Rijeka : Filozofski fakultet, 2015. Dostupno na: <https://www.unirepository.svkri.uniri.hr/islandora/object/ffri%3A168/datastream/PDF/view> (5. 9. 2016.)

⁴¹ Krstić, D. Obilježja konzervatorsko-restauratorske djelatnosti u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu. Vjesnik bibliotekara Hrvatske 58, 3/4(2015), str. 14

glodavci. Da bismo uspješno vodili borbu protiv razarajućeg djelovanja spomenutih faktora, moramo pobliže upoznati njihove karakteristike.⁴²

3.1. Bakterije

Bakterije su najbrojnija skupina organizama mikroskopske građe i nisu vidljive golim okom. Mogu biti štapičaste, okrugle, nitaste ili spiralne, a razmnožavaju se nesporno, binarnom diobom. Ukoliko se nađu u nepovoljnim uvjetima, mogu tvoriti endospore i na taj način preživjeti desetljećima, jer je u tom obliku otporna na visoke ili niske temperature, kao i na temperaturne oscilacije. Prema načinu ishrane bakterije se dijele na autotrofne i heterotrofne organizme. Autotrofni organizmi sami proizvode hranu i energiju dobivaju kemo- ili fotosintezom. S druge pak strane heterotrofni organizmi nemaju takvu mogućnost, pa hranu uzimaju iz organskih spojeva.⁴³ Upravo zbog takvog načina ishrane, bakterije se javljaju svugdje gdje ima organskih tvari, te izazivaju njihovo raspadanje.

Većina građe je sastavljena od organskih materijala, pa je logično za zaključiti da će se u njezinoj okolini naći mnoštvo bakterija. Za knjižničare i njihove suradnike važne su bakterije koje izazivaju razaranje celuloze, gnjiljenje kože i pergamene, kao i one koje izazivaju razne bolesti kod čovjeka.⁴⁴ One se na papiru uglavnom razvijaju u vlažnim uvjetima, tako da najveća opasnost od bakterija prijati u vrijeme poplava. Za papir su štetne celulolitičke bakterije koje razaraju celulozu, a one dospiju na papir sa odjeće ljudi, iz zraka.

Celuloza se razgrađuje putem dehidriranja, pri čemu bakterije uzimaju kisik i vodik, a oslobađaju ugljik, te ga uzimaju za hranu. Kao posljedica se uočava tanak, nečitljiv papir. Zaraženi papir izvana može izgledati posve normalno i zdravo, no ultraljubičastim zrakama se mogu uočiti kolonije bakterija koje su ga zaposjele. Osim papira, bakterije napadaju i kožu i pergamenu koje su također organskog porijekla. Sastavni im je dio kolagen koji privlači bakterije gnjiljenja. Nadalje, opasnost predstavljaju i bakterije koje izazivaju zarazne bolesti kod ljudi. Tako je primjerice dokazano da se bakterije šarlaha prenose upravo putem knjiga.⁴⁵

⁴² Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 77.

⁴³ Bakterije. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 24. lipnja 2015. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Bakterije> (5. 9.2016.)

⁴⁴ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 77.

⁴⁵ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 78.

Obzirom da se na bakterije, kao ni na atmosferska i kruta zagađenja, ne može u nekoj velikoj mjeri utjecati, treba uzeti u obzir načine na koje se bakterije mogu prorijediti. Jedan od jedinstvenih savjeta i mjera za borbu protiv bakterija je redovito pregledavanje građe kako bi se na vrijeme otkrila prisutnost mikroorganizama. Isto tako je važno održavati higijenu prostora, redovito provjetravati i paziti na optimalne vrijednosti svjetlosti, temperature, vlage i slično.

3.2. Gljive i plijesni

Gljive, čija je građa složenija od građe bakterija, još su opasnije za knjižničnu građu. One su jednostanični ili višestanični oblici, otporni na visoke ili niske temperature, kao i na različite kemijske spojeve. Njihove su spore sitne i raznose se zrakom na velike udaljenosti. Kada govorimo o gljivama koje napadaju građu smještenu u knjižnicama, obično govorimo o gljivama mješinaricama, reda običnih plijesni.

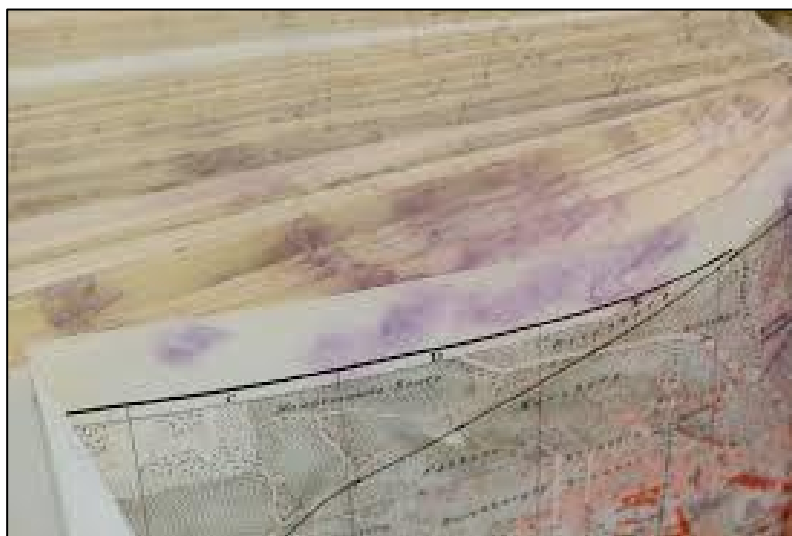
Plijesni napadaju građu zbog toga što je uglavnom sastavljena od organskih materijala koji pogoduju za njihovo razmnožavanje i ishranu. To su prije svega materijali poput raznih ljepila, punila, ali i celuloza. Za njihov je razvoj izuzetno pogodan vlažan zrak i temperatura između 16°C i 20°C. Također, prisutnosti gljiva pogoduje i kiselost papira. Naime, one se mogu razvijati kako u kiselom, tako i u lužnatom okruženju, a smatra se kako je optimalna vrijednost kiselosti ispod pH 7, no ona se mijenja ovisno o vrsti gljiva. Građa koja je najviše zahvaćena, uglavnom je sačinjena od papira koji je napravljen od starih krpa, nakon toga slijede knjige čiji je papir napravljen od krpa s primjesom drvenih vlakana ili celuloze. Na trećem mjestu se nalazi građa s papirom od celuloze s primjesom drvene mase, dok se na četvrto mjesto smjestila građa s papirom proizvedenim iz celuloze.⁴⁶

Postoje takozvana „tri stupnja“ razaranja knjiga koje uzrokuju plijesni. Prvi stupanj se odnosi na pojavljivanje plijesni na uvezu knjiga. Na njemu se nalazi mnogo organske hrane, a plijesni koje ga napadaju iskorištavaju uglavnom samo ljepilo i pritom ne napadaju vlaknaste strukture papira. One nemaju veliku potrebu za vlagom i zbog toga ne predstavljaju veliku opasnost za građu. Drugi stupanj razaranja uzrokuju plijesni koje prodiru u dubinu materijala, razaraju celulozu i iziskuju više vlage, dok se treći stupanj razaranja odvija pri još većoj

⁴⁶ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 81.

vlažnosti. Prema određenim istraživanjima je utvrđeno da plijesni najviše napadaju i razmnožavaju se na vanjskim dijelovima knjiga, kao što su korice, hrptovi, gornji rubovi knjiga, prve i posljednje stranice. Tu činjenicu je utoliko jednostavno objasniti, ukoliko je jasno da su upravo ti dijelovi knjiga prvi koji dopijevaju u ravnotežu s okolinom. To znači da će ti dijelovi građe prvi postati vlažni, ukoliko je okolina vlažna.⁴⁷

Građa koju je zahvatila plijesan može se prepoznati po mrljama različitih boja, koje zahvaćaju papir i zatamnjuju postojeći tekst. Također se očituje po stvaranju pigmenta i razaranju celuloze. Osim toga, često se papiru smanjuje i savitljivost, a u kasnijim stadijima razaranja on postaje sipak i lomljiv. Gljivice se mogu rasprostraniti u spremištima na različite načine. Najčešće se to desi putem ljudske odjeće, ali i strujanjem zraka koji prenosi njihove spore.



Slika 11: Oštećenje uzrokovano plijesnima

⁴⁷ Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005., str.119.



Slika 12: Korice knjige oštećene plijesnima

Kako bi se spriječila pojava plijesni, potrebno je poduzeti određene preventivne mjere. Poželjno je provjeravati ima li plijesni na zbirka i novim pošiljkama. Temperatura i vlaga trebaju se održavati konstantnima, i to ispod 29°C i 65%, prostori je treba provjetravati i redovito usisavati. Police s građom treba odmaknuti od vanjskih zidova, kako bi strujanje zraka moglo isušiti vlagu koja se eventualno razvije na zidovima. Pri samoj izgradnji knjižnica treba obratiti pažnju na vanjske odvode i kanale za drenažu, koji bi trebali biti postavljeni tako da se voda ne skuplja u blizini zidova. Nadalje, podrumski zidovi bi trebali biti vodootporni kako bi se poduzela potrebna prevencija od plijesni.⁴⁸

Međutim, kada preventivne mjere ipak nisu dostatne, i plijesan se ipak pojavi, potrebno je ispitati radi li se o aktivnoj ili neaktivnoj plijesni. Ona aktivna se prepoznaje po tome što je vlažna, sluzava i razmaziva, dok je neaktivna suha i praškasta.⁴⁹ Kod velike infekcije potrebno je izolirati mjesto gdje se nalazi zahvaćena građa, kako se plijesni ne bi dalje širile. Osim što su opasne za građu, one mogu štetiti i čovjeku na način da izazovu glavobolje, mučnine, nadraživanje očiju ili dišne probleme. Ukoliko se radi o samo nekoliko zahvaćenih jedinica, valja izolirati samo njih, te sanirati oštećenja.

Jednom kad je građa izolirana treba odabrati način na koji će se očistiti od plijesni. Za vrijeme čišćenja obavezno treba nositi zaštitnu opremu, kako se ne bi raznosile plijesni ili

⁴⁸ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 34.

⁴⁹ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 32.

spore. Građa se može čistiti sušenjem ili zamrzavanjem. Može se čistiti i mekanim bijelim kistom po sunčanom vremenu, tako da se plijesni očetkavaju niz vjetar. Mogu se uklanjati i posebnim usisivačem koji u sebi ima visokoučinkoviti filter. U slučajevima kada se građa ne smije iznositi iz zgrade, može se čistiti u posebnim, izoliranim prostorijama na način da se zaraženi zrak otpuhuje kroz prozor ili ispod odvoda za provjetravanje.⁵⁰ Svi procesi čišćenja trebaju se odvijati daleko od ljudi i spremišta građe. Nakon čišćenja i saniranja štete, građa se treba pohraniti u spremištima sa odgovarajućim uvjetima, te se treba nadalje redovito nadzirati i provjeravati ne bi li se plijesan ponovo pojavila.

3.3. Kukci

Kukci se, kao i ostale životinje, hrane organskim proizvodima biljnog ili životinjskog porijekla, a upravo su takve kemijske prirode koža, pergamena, drvo i različite vrste ljepila, odnosno svi materijali kojima se služimo prilikom uvezivanja knjiga, a osim toga, nekim kukcima i papir služi kao hrana.⁵¹

Najviše štete u knjižnicama i arhivima u svijetu uzrokuju žohari, srebrne ribice, knjižne uši i termi.⁵² Osim navedenih kukaca, u knjižnicama često susrećemo i krušne kuckare, srebrne moljce, žohare, svrdlare, slaninske grizlice, smeđe kućne moljce, te peruše. Poblje su opisani neki od najčešćih.

- Knjižna uš

Među najsitnije štetočine spada knjižna uš koja je duga oko 2 mm. Ona živi u tami i prašini, a hrani se raznom hranom.⁵³ Možemo ju zapaziti ako pri svjetlosti otvorimo kakvu prašnu knjigu, gdje se hitro nastoji sakriti u tamu. Način života nije joj još dovoljno proučen. Vrijeme razvitka je različito dugo, već prema vanjskoj temperaturi. U knjigama se nalazi zbog

⁵⁰ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str. 33.

⁵¹ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 85.

⁵² IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str.35.

⁵³ Čučković, D. Čuvanje i zaštita knjiga u knjižnicama. Zagreb : Kultura, 1956., str. 31.

škrobnog ljepila koje se upotrebljava prilikom uveza, a njoj služi kao hrana.⁵⁴ Sama po sebi nije toliko štetna, sve dok se ne namnoži u velikom broju. Za suzbijanje knjižne uši najčešće je dovoljno da se prostorija u kojoj se nalaze knjige dobro osuši i provjetri, a u nekim slučajevima je potrebno i jače zagrijavanje.



Slika 13: Knjižna uš

- Krušni kuckar

Najsitniji, ali i najštetniji kuckar je krušni kuckar. Dug je najviše 2-3 mm, a hrani se ugljikohidratima, pa knjige napada radi škrobnog ljepila na uvezu. Zadržava se u hrptovima, gdje se i zakukuljuje. Živi većinom u velikom društvu, buši rupice za izlazak, zbog čega su hrptovi knjiga obično gusto izbušeni. Često se događa da čitavo jato izleti iz knjige koja je jako napadnuta, kako bi pronašli novi predmet za nastambu.⁵⁵



Slika 14: Krušni kuckar

⁵⁴ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str.86.

⁵⁵ Čučković, D. Čuvanje i zaštita knjiga u knjižnicama. Zagreb : Kultura, 1956., str. 30.

- Srebrni moljac, šećeraš

Prepoznatljiv po blistavoj srebrnoj boji vitkog tijela, dugog oko 1 cm, srebrni moljac pohlepno traga za ugljikohidratima. U knjigama traži škrob, pa zna oglodati naljepnice, ako su lijepljene škrobom. Susreće se u knjigama koje su spremljene na prašnim i tamnim mjestima izvan svakodnevnog upotrebe. Za uspješnu borbu protiv njih, potrebno je kontrolirati njihovu brojnost, a uobičajeno svakodnevno čišćenje uglavnom je dostatno za sprječavanje njihovog pretjeranog umnožavanja.



Slika 15: Srebrni moljac

- Žohari

Žohari su kukci s dugim, dlakavim, spinalnim nogama pomoću kojih se brzo kreću, a zahvaljujući spljoštenom tijelu, mogu se zavlačiti u razne pukotine i među listove knjiga. Pogoduju im vlažna i topla mjesta, a u knjižnicama su vrlo nepoželjni, jer se hrane kožom i pergamenom, a najviše vole ljepilo. U nastojanju da dođu do njega nagrízaju uvez knjige i čine veliku štetu.⁵⁶

⁵⁶ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 88.



Slika 16: Žohar

- Svrdlar

Ova vrsta kukca je vrlo štetna za knjige. Može se prepoznati po crveno-smeđoj boji i dlakama koje mu pokrivaju tijelo. Obično ruje u mraku i hara po prirodoslovnim zbirka, kao što su herbariji i zbirke kukaca, ali se hrani i papirom, ljepilom od brašna, koncem, platnom i vunom. Kroz listove papira svrdla putove, a ponekad napada i kožu.



Slika 17: Svrdlar

- Slaninska grizlica

Tamnosmeđi kukac sa sjajnom žutom prugom preko gornje polovice krila dug je oko 6-8 mm. Obično se zadržava u spremištima hrane, a ako slučajno dospije u knjižnicu, uništiti će knjige uvezane u kožu, jer se njome hrani.



Slika 18: Slaninska grizlica

- Termiti

Najviše termita živi u Africi, a u Italiji, kao i u ostalim mediteranskim zemljama, dolaze svega dvije vrste. Zbog sličnosti s mravima često ih se naziva i “bijelim mravima”. Borba protiv termita nije lagana iz više razloga. Iako se kreću u velikom broju, ne proizvode nikakav zvuk, ne izlaze na površinu zemlje ili predmeta, već svoje hodnike buše u unutrašnjosti, ostavljajući vanjski sloj netaknut. U stanju su u vrlo kratkom vremenu potpuno uništiti čitave knjižnice, tako da od njih ostane samo piljevina i sitni ostaci. Knjige se moraju čuvati u željeznim sanducima, jer se oni ne hrane samo papirom, ljepenkama, platnom i kožom, već i drvom, pa drveni ormari ne pružaju velik stupanj zaštite. Najbolji način zaštite od termita je taj, da im se pćenito spriječi ulaz u knjižnice. Zbog toga je potrebno poduzeti mjere zaštite već u samoj izgradnji zgrade. Rješenje se sastoji u metalnim pločama na kojima se ne smiju nalaziti nikakve rupice da ne bi kroz njih prodrli termiti. Ako se termiti već nalaze u knjižnici, svi se predmeti trebaju cijanizirati.⁵⁷



Slika 19: Termiti

⁵⁷ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str. 92.

3.4. Glodavci

Skupina viših životinja - kralježnjaka, koja se po svojoj anatomske i morfološke građi, kao i prema načinu razmnožavanja ubraja među sisavce također može opustošiti zbirke. Hrane se tako da prednjim zubima glođu najrazličitiju hranu.⁵⁸ Uništavaju knjige da bi osigurali papir za izradu svojih gnijezda, mogu izazvati požar grickanjem električnih instalacija, oštre zube na namještaju i opremi, a njihov izmet nagriza i može ostaviti trajne mrlje.⁵⁹ Za uspješnu borbu protiv glodavaca najvažnije je da im se onemogući pristup u knjižnicu. Ukoliko su već nastanili knjižnice, treba ih uništiti deratizacijom.



Slika 20: Oštećenje uzrokovano glodavcima

⁵⁸ Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973., str.96.

⁵⁹ IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003., str.35.

Zaključak

Svaka institucija koja se bavi određenom djelatnosti se u svom poslovanju susreće s raznim problemima s kojima se mora suočiti. Tako je i sa knjižnicama. Djelatnici se često moraju suočavati s raznim opasnostima koje bi mogle naštetiti građi ili ju u potpunosti uništiti. U tom slučaju oni se bore s oscilacijama vlage i temperature, s prevelikom količinom svjetlosti i raznih atmosferskih zagađenja, s bakterijskim i gljivičnim infekcijama ili pak s kukcima i glodavcima.

Bez obzira na vrstu opasnosti koja prijete, dobro je već unaprijed poduzeti preventivne mjere kako se građa ne bi našla u nepovoljnim uvjetima. Većina preventivnih mjera podrazumijeva redovito provjetravanje prostorija u kojima se građa nalazi, održavanje stalnih vrijednosti svjetlosti, temperature i vlage, te redovito provjeravanje uređaja za njihovo mjerenje. Također se preporuča korištenje ljepljivih zamki i eliminiranje svih izvora moguće zaraze. Isto tako treba uzeti u obzir idealne uvjete pohrane i čuvanja, a zgrade urediti tako da čim više odgovaraju uvjetima zaštite.

Ukoliko se građa već inficira, treba odabrati najmanje invazivan postupak kojim će se vršiti sanacija i čišćenje građe. Treba obratiti pozornost na to da ti postupci ni u kojem slučaju ne smiju biti otrovni, niti predstavljati neku vrstu opasnosti za građu ili čovjeka.

Literatura:

1. Bakterije. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 24. lipnja 2015. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Bakterije> (5. 9.2016.)
2. Brkljača, T. Zbirka rijetkosti i zaštita knjižnične građe : (diplomski rad). Rijeka : Filozofski fakultet, 2015. Dostupno na: <https://www.unirepository.svkri.uniri.hr/islandora/object/ffri%3A168/datastream/PDF/view> (3. 9. 2016.)
3. Cool-beam reflector. // Knowledge Base DIALux evo. 22. lipnja 2016. Dostupno na: <http://evo.support-en.dial.de/support/solutions/articles/9000077451-cool-beam-reflector-> (5.9.2016.)
4. Čučković, D. Čuvanje i zaštita knjiga u knjižnicama. Zagreb : Kultura, 1956.
5. Dadić, V.; Sarić, E. Osnove zaštite bibliotečne građe. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 1973.
6. Giardullo, A. Zaštita i konzervacija knjiga : materijali, tehnike i infrastruktura. Beograd : Clio : Narodna biblioteka Srbije, 2005.
7. Higroskopnost. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 25. siječnja 2016. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Higroskopnost> (5. 9.2016.)
8. IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Zagreb : Hrvatsko knjižničarsko društvo, 2003.
9. Kondukcija topline. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 13. travnja 2016. Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Kondukcija_topline (5. 9.2016.)
10. Krstić, D. Obilježja konzervatorsko-restauratorske djelatnosti u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu. Vjesnik bibliotekara Hrvatske 58, 3/4(2015)
11. Krstić, D. Razvoj modela zaštite knjižnične građe u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu. Doktorska disertacija. Zagreb, 2012.

12. Lignin. // Hrvatska enciklopedija. Mrežno izd. Zagreb : Leksikografski zavod Miroslav Krleža, cop. 2016. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=36462> (5.9.2016.)
13. Meterološka mjerenja : napredni tečaj / prevela i prilagodila Janja Milković. Dio 2. Zagreb : Program Globe, 2003. Dostupno na: <http://globe.pomsk.hr/prirucnik/atmosfera2.PDF> (5. 9. 2016.)
14. Mušnjak, T. Utjecaj zagađenog zraka na pisanu baštinu. // Slobodni arhivi XIX, Maribor, 1994.
15. Prijenos topline. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 12. veljače 2016. Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Prijenos_topline (5. 9.2016.)
16. Vlažnost zraka. // Wikipedija : slobodna enciklopedija. 30. svibnja 2015. Dostupno na: https://hr.wikipedia.org/wiki/Vla%C5%BEnost_zraka (5. 9.2016.)
17. Zrak. // Hrvatska enciklopedija. Mrežno izd. Zagreb : Leksikografski zavod Miroslav Krleža, cop. 2016. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=67451> (5. 9. 2016.)

Sažetak

Svi djelatnici i korisnici knjižnica svakodnevno se susreću s raznim prijetnjama za građu koja se nalazi u knjižnicama. Faktori koji utječu na oštećenje građe dijele se na fizikalne, kemijske i biološke. Fizikalni faktori oštećenja su svjetlost, toplina i vlažnost, a važno je da njihove vrijednosti ne osciliraju često. Kemijski faktori oštećenja podrazumijevaju atmosferska i kruta oštećenja. Kako bi se građa zaštitila od njih, potrebno je ugraditi odgovarajuće filtere koji će sprječavati zagađenja takve vrste da dopru do građe. Biološki se faktori uglavnom odnose na biljne i životinjske vrste koje se mogu naći u knjižnicama i predstavljati opasnost za građu. To su razne vrste bakterija, gljiva, kukaca i glodavaca. Od velike je važnosti poduzeti preventivne mjere, kako se nametnici, kao i ostala oštećenja, ne bi niti pojavila. Obzirom da je to u većini slučajeva teško postići, i da se građa često ipak zarazi, važno je na pravilan način očistiti ju, te skladištiti kako bi ju što duže zaštitili od novih zaraza i oštećenja.

Ključne riječi: faktori oštećenja, zaštita građe, preventivne mjere, skladištenje, dezinfekcija, filtriranje

Abstract

Library employees and users daily encounter vast variety of threats to library materials. Main factors of deterioration of library materials are of physical, chemical and biological nature. Physical factors of deterioration are light, heat, humidity and moisture, all of which do not change significantly over time. Chemical factors of deterioration imply atmospheric and solid deteriorative damage. To preserve materials from those factors, it is necessary to use suitable filters that will prevent pollutants influence the materials. Biological factors pertain mostly to those of floral and animal kind that can be found in libraries and present a threat to library materials. Those include different kinds of bacteria, fungus, insects and rodents. It is of crucial importance to take preventive measures in order to keep pests, and other types of damages, from occurring. Considering that is hard to achieve in many cases, and that library materials often get infected, it is important to clean it in correct way, and store it properly to keep it from new infections and damages as long as possible.

Key words: damage factors, preservation of library materials, preventive measures, storage, disinfections, filtering