

ZAŠTITA ARHIVSKE GRAĐE OD ŠTETNOG DJELOVANJA SUNČANOG SVJETLA

Tatjana Ribkin

Poznato je da je sunčano svjetlo jedan od razloga oštećivanja arhivske građe. Papir na kome su pisani dokumenti izložen utjecaju direktnog sunčanog svijetla vremenom postaje žut, krt i lomiv. I sam tekst blijedi, a u nekim slučajevima može i sasvim nestati. Zbog toga se nameće pitanje, koji su razlozi tih promjena i na koji se način može spriječiti ova vrsta oštećivanja.

Da bi nam kasnija izlaganja bila razumljivija potrebno je reći nekoliko riječi o prirodi sunčanog svjetla.

Svaki predmet (a prema tome i sunce) koji se nalazi u usijanom stanju, izlučuje u okolni prostor elektromagnetske valove. Njihova energija širi se brzinom od 300 hiljada kilometara u sekundi, a jedan dio tih valova stvara u ljudskom oku osjećaj svjetla.

Ljudsko oko vidi sunčano svjetlo kao bijelo svjetlo. Međutim već 1666. g. ISAAC NEWTON uveo je jedan snop sunčanog svjetla kroz prizmu u tamnu komoru i na suprotnoj strani komore dobio je niz vrlo živih i intenzivnih boja počevši od crvene preko različitih drugih (»duginih«) boja i nijansa do ljubičaste. Ta pojava zove se disperzija ili rasap bijele svjetlosti.

Pojava disperzije pri prolazu bijele svjetlosti kroz optičku prizmu uvjetovana je time što se bijela svjetlost sastoji od zraka koje imaju razne dužine vala. Pri tome se zrake sa dužim valovima slabije lome od onih sa kraćim. Utvrđeno je da svaka zraka svjetla ima specifičnu i konstantnu valnu dužinu, a upravo od te valne dužine svjetla ovisi kakvu će boju vidjeti ljudsko oko. Kako boja svjetlosti, kao što smo rekli, ovisi o dužini vala, to je spektar bijele svjetlosti raznobojan.

Jedan od daljnjih istraživača WILLIAM HERSCHEL dokazao je 1800. g. da se sunčani spektar osim vidljivog dijela sastoji i od svjetla koje je nevidljivo za ljudsko oko.

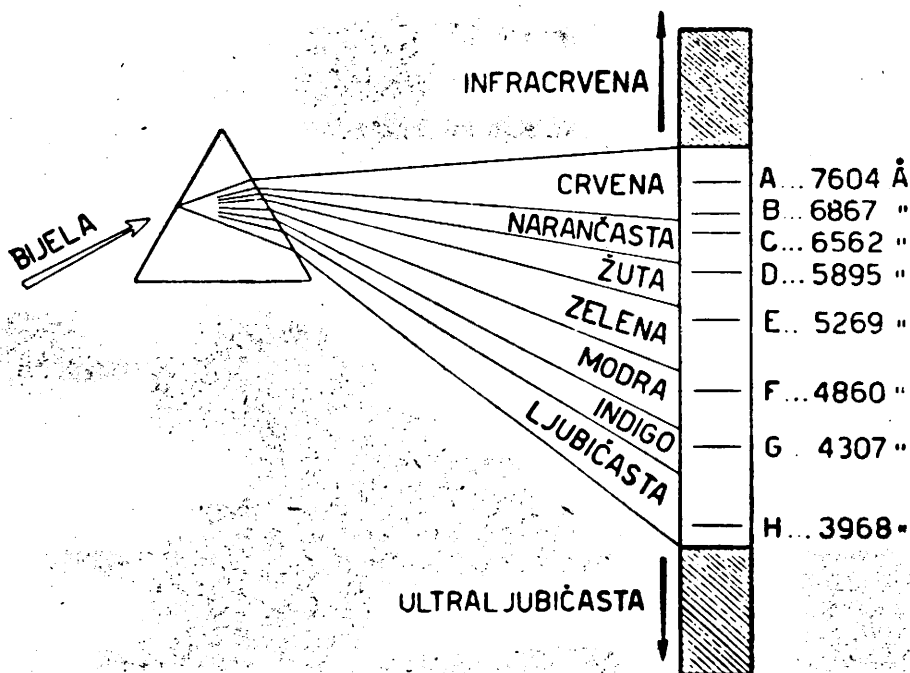
On je na već prije spomenuti način napravio spektar sunčanog svjetla i mjerio je pomoću dovoljno osjetljivog termometra temperaturu mjesta na koja su padale razne boje. Pokazalo se da temperatura raste od ljubičastog prema crvenom dijelu, a da je najveća na nevidljivom dijelu koji se nastavlja na crveni. Po tome je mogao zaključiti da se sunčana svjetlost osim vidljivog dijela sastoji i od svjetla koje je nevidljivo za ljudsko oko. Dio sunčanog spektra koji se nastavlja na crveni nazvao je infracrveni.

J. W. RITTER je 1801. g. ispitivao drugi kraj sunčanog spektra, onaj koji se nastavlja na ljubičasti, a koji je isto tako nevidljiv za ljudsko oko. Pokazalo se da neke kemijske reakcije do kojih dolazi djelovanjem bijelog sunčanog svjetla, teku još brže i intenzivnije na ovom nevidljivom dijelu. On je taj dio spektra nazvao ultravioletnim.

Tako su **HERSCHEL** i **RITTER** dokazali da se sunčani spektar osim vidljivog sastoji i od nevidljivog dijela, koji se nastavlja s jedne i druge strane na vidljivi.

Na papir kao i na tinte štetno djeluje svjetlo počam od 40 m μ pa na niže što ustvari predstavlja ljubičasti i ultravioletni dio sunčanog spektra. Na neke vrste papira koji sadrže veći procenat lignina (npr. novinski papir) djeluje štetno svjetlo i sa nešto duljom valnom duljinom (modra — 480 do 450 m μ).

Kada se govori o djelovanju sunčanog svjetla na neki materijal — u našem slučaju na papir — treba imati u vidu slijedeće: Od zračenja



koje pada na neki materijal u stanju je da proizvede fizičke ili kemijske promjene samo onaj dio koji dotični materijal apsorbira. Odbijeni ili propušteni dio energije ne ostavlja za sobom nikakvo djelovanje.

Osim toga treba praviti razliku između primarnog procesa¹ i sekundarne ili naknadne reakcije², koju energija sunčanog svjetla može izazvati u nekom materijalu.

¹ Primarni procesi su takve promjene koje se u nekom materijalu događaju samo uz pomoć energije sunčanog ili nekog umjetnog svjetla odgovarajuće valne dužine i to bez učešća bilo kakvih drugih supstancija koje se nalaze ili u samom materijalu ili u njegovoj neposrednoj okolini.

² Sekundarne ili naknadne reakcije događaju se onda kada apsorbirana količina energije sunčanog svjetla nije sama po sebi dovoljna da u nekom materijalu izazove izvjesne promjene, ali se u samom materijalu ili njegovoj neposrednoj okolini nalaze neke supstance koje su u stanju da apsorbiraju potrebnu količinu energije, da se aktiviraju, i u tom aktivnom stanju potpuno ili izazivaju promjene dotičnog materijala.

Energija sunčanog svjetla može izazvati niz fizičkih i kemijskih, primarnih i sekundarnih promjena na najrazličitijim materijalima. Neke od njih smatramo kao korisne a neke kao štetne. Primjera radi možemo spomenuti jedan od najvažnijih korisnih fotokemijskih³ procesa, proces asimilacije ugljičnog dioksida u biljkama. Pa zatim se i fotografski proces osniva na djelovanju svjetlosti na srebrne halogenide.

Mi ćemo se uglavnom zadržati na djelovanju plavog, ljubičastog i ultravioletnog dijela sunčanog svjetla na celulozu, kao glavni sastavni dio papira, na lignin i na razne tinte kojima su pisani dokumenti.

Već je davno poznato da se u pamuku i drugim materijalima koji su načinjeni od celuloznog vlakna (npr. papir) događaju izvjesne promjene pod djelovanjem svjetla naročito kraćih valnih duljina — od oko 350 m μ pa na kraće. Oni postaju kruti i lomivi, a u nekim slučajevima mijenja im se i boja od bijele na žutu. Ako se vrše analize tako promijenjenog materijala vidjet ćemo da mu se smanjuje čvrstoća na trganje a povećava bakreni broj i viskozitet.⁴

Ovakva oštećenja celuloze mogu nastati uslijed fotolize — primarnog procesa — ili kao posljedica sekundarnih ili naknadnih reakcija.

Za fotolizu celuloze tj. razgradnju celuloze pod utjecajem svjetla, potrebna je dosta velika količina energije, pa do nje može doći samo ako na celulozu djeluje svjetlo dovoljno kratke valne duljine (253,7 m μ ⁵ ili još kraće) kroz dulje vremena.

Posljedica fotolize je direktno prekidanje veza ugljik-ugljik ili ugljik-kisik tj. ili prekidanje veza u samom glukoznom prstenu ili prekidanje veza između pojedinih glukoznih prstenova u lancu molekule celuloze. Ispitivanja su pokazala da u ovom slučaju prisutnost kisika nema nekog većeg značenja. To se vidi i iz toga da se celulozi oštećenju na ovaj način uz znatno smanjenje čvrstoće na trganje i povećan viskozitet bakreni broj ipak samo neznatno povećava. (Kao što smo već rekli bakreni broj pokazuje procenat oksiceluloze, a oksiceluloza kao produkt oksidacije celuloze može nastati samo u prisutnosti kisika.) I prisutnost vlage nema nekog većeg utjecaja, dapače prema nekim autorima u izvjesnoj mjeri usporava fotolizu celuloze. Međutim baš zato što je za fotolizu celuloze potrebno svjetlo dosta kratkih valnih duljina, ova vrsta promjena nema za nas većeg interesa jer pod djelovanjem samo sunčanog svjetla teče vrlo polagano. Osim toga za fotolizu celuloze potrebno je svjetlo dužine vala 253,7 m μ ili kraće a već obično čisto prozorsko staklo, kako ćemo kasnije vidjeti, ne propušta ultravioletno svjetlo kraće

³ Fotokemijski odnosno fotofizički procesi su promjene koje se dešavaju u nekom materijalu pod utjecajem sunčanog ili odgovarajućeg umjetnog svjetla.

⁴ Pomoću bakrenog broja i viskoziteta određuje se stepen oštećenja celuloze. Naime pamuk kao najčišće celulozno vlakno sadrži 98—99% alfa-celuloze. Molekula celuloze sastoji se od 300 pa do 2000 i više glukoznih ostataka u lancu. Celuloza odnosno materijal koji je napravljen od celuloze ima to veću mehaničku čvrstoću što mu je veći procenat alfa-celuloze i što lanac molekule ima veći broj glukoznih ostataka. Ako se celuloza ošteti, u našem slučaju oksidira djelovanjem sunčanog svjetla, smanjuje joj se procenat alfa-celuloze a povećava procenat oksiceluloze. Smanjuje joj se i broj prstenova — glukoznih ostataka — u lancu molekule, time što se jedan dugački lanac cijepa u nekoliko kraćih. Pomoću bakrenog broja određuje se procenat oksiceluloze u celulozi, pa prema tome što je veći bakreni broj, veći je i stepen oštećenja celuloze. Celuloza otopljena u odgovarajućim otapalima ima to manji viskozitet što ima veći broj glukoznih ostataka u lancu molekule. Prema tome što je viskozitet veći isto tako je veći stepen oštećenja dotične celuloze.

⁵ svjetlo valne duljine od 253,7 m μ dobijamo ako npr. kao izvor ultravioletnog svjetla uzmemo živinu ultravioletnu lampu.

od 290—300 m μ . Do fotolize celuloze u papiru može doći lakše i brže ako dokumente osvjetljavamo direktno ultravioletnom lampom (npr. kod čitanja izbledjelih tekstova i dr.). Mada taj proces zahtijeva isto tako dosta dugo vremena ipak se mora nastojati da se dokumenti ne izlažu djelovanju direktnog ultravioletnog svjetla više nego što je to neophodno potrebno.

Za nas su mnogo važnije i interesantnije sekundarne ili naknadne reakcije koje se u celulozi događaju pod utjecajem sunčanog svjetla.

Iako sama celuloza — papir — nije u stanju da u dovoljnoj mjeri apsorbira vidljivo i ultravioletno svjetlo duljih valnih duljina ipak se u njoj pod djelovanjem sunčanog svjetla zbivaju izvjesne promjene. U slučajevima kada neki materijal nije u stanju da sam apsorbira svjetlo u dovoljnoj količini, kemijske promjene u tom materijalu mogu se dogoditi i onda kada se u njemu ili njegovoj najbližoj okolini nalaze neke supstance koje su u stanju da apsorbiraju svjetlo, da se aktiviraju i da u tom aktivnom stanju izazovu kemijske promjene materijala, a da se same kod toga bitno ne promijene. Ovaj proces zove se fotosenzibilizacija.

Dok kod čistog procesa fotolize celuloze prisutnost kisika, vlage i nekih drugih primjesa ne igra neku značajnu ulogu, kod promjena celuloze putem fotosenzibilizacije vrlo je važna prisutnost kisika, vode i tzv. senzibilizatora — tvari koje pojačavaju osjetljivost nekog materijala prema djelovanju svjetla. U slučaju papira kao senzibilizatori mogu poslužiti neka punila, ljepila i boje, a često puta i neke druge primjese koje se upotrebljavaju ili nastaju kod suvremene proizvodnje papira. To je jedan od razloga zašto je suvremeni papir, pa čak i papir boljih kvaliteta, puno osjetljiviji prema djelovanju sunčanog svjetla nego stari papir izrađen od tekstilnih ostataka, bez punila i lijepljen škrobom. U to ćemo se najbolje uvjeriti ako djelovanju sunčanog svjetla izložimo čisti stari papir ručne izrade i nekoliko vrsta suvremenog papira od najboljih do najlošijih kvaliteta. Vidjet ćemo da će stari papir pod dugotrajnim djelovanjem sunčanog svjetla manje požutiti, a i čvrstoća će mu relativno puno manje opasti nego kod suvremenog papira.

Do toga dolazi zato što se kisik djelovanjem energije svjetla, a još puno više u prisutnosti senzibilizatora aktivira — prelazi u aktivno stanje — a u tom obliku može puno brže i jače oksidirati materijal koji se nalazi u njegovoj neposrednoj blizini. Vlaga — voda — pod djelovanjem energije svjetla u prisutnosti senzibilizatora i aktivnog kisika prelazi u vodikov superoksid koji isto tako ima vrlo snažno oksidativno djelovanje.

Od primjesa u papiru naročito štetno djeluje bakar bilo da je prisutan u vidu onečišćenja u samom papiru, bilo da se nalazi u sastavu neke boje koja je nanosena na papir. Bakar inače služi kao katalizator u raznim procesima oksidacije, a pod djelovanjem ultravioletnog svjetla njegova aktivnost je još mnogo veća. Primjere štetnog katalitičkog djelovanja bakra na papir vidjeli smo često na iluminiranim rukopisima kod kojih su se zelene boje pravile na bazi bakra. Na mjestima gdje se nalazila takva boja papir je postao smeđ, a vrlo često je postao tako krhak i loman da je ispao.

Štetno djeluju i eventualni zaostaci sredstava za bijeljenje (naročito klor).

Postoje međutim i neka sredstva koja usporavaju proces oksidacije pod utjecajima svjetla a to je npr. kaolin kao jedna vrsta punila a zatim i neke vrste boja. Ovo posljednje ima međutim veće značenje za obojeni tekstil nego za papir.

Za pripravu suvremenog jeftinog papira — naročito novinskog papira — upotrebljava se drvenjača. Drvenjača je jako usitnjeno i izbije-ljeno drvo. Drvo osim celuloze sadrži i oko 30% lignina za koji se smatra da služi kao vezivno sredstvo za čestice celuloze u drvetu. Lignin je vrlo

nepostojan već i na običnoj dnevnoj svjetlosti, a pogotovo ako je izložen direktnom sunčanom svjetlu. Pod utjecajem svjetla lignin jako žuti i raspada se. To i jeste glavni razlog zašto, naročito, novinski papir izložen djelovanju sunčanog svjetla postaje vrlo brzo tamno žut, krt i lomiv i konačno se sasvim raspada. Zbog toga se promjena boje i raspadanje vlakana novinskog papira ne može spriječiti vanjskim sredstvima, a može se usporiti jedino tako da se novine koje želimo sačuvati drže na tamnom mjestu. Ilustracije radi može se spomenuti da će novi novinski papir izložen direktnom sunčanom svjetlu požutiti već nakon nekoliko sati.

Arhivska građa pisana je sa nekoliko vrsta tinta koje se bitno razlikuju po svom sastavu. Idemo li kronološkim redom to su u prvom redu tinte koje su napravljene na bazi čađi ili ugljena. Pošto se čađa ne miješa ni pod utjecajem sunčanog ni ultravioletnog svjetla, tekstovi pisani tom vrstom tinta su vrlo postojani i otporni prema djelovanju sunčanog svjetla.

Druga vrsta tinta su tzv. željezne tinte pripravljene na bazi željeznih galo-tanata. Željezni galo-tanat, koji je u početku crne do tamno smeđe boje, raspada se uslijed oksidacije (u našem slučaju pod utjecajem sunčanog svjetla). Galo-tanat kao organska komponenta željezne tinte oksidacijom postepeno prelazi u plinovite tvari (ugljični dioksid, vodu i neke druge plinovite okside) pa prema tome potpuno nestaje sa papira. Na papiru zaostaje samo željezni oksid koji je svjetlo smeđe do svjetlo žute boje. Tekst prema tome nije sasvim nestao ali postaje vrlo teško čitljiv.

Crvene tinte na bazi miniuma ili cinobera vrlo su otporne prema sunčanom svjetlu odnosno oksidaciji jer je minium po svom sastavu već oksid (olovni oksid), a i cinober (živin sulfid) je isto tako vrlo postojan prema štetnom djelovanju sunčanog svjetla.

Moderne tinte pripravljene na bazi anilinskih boja, koje su organskog porijekla, ali bez primjesa bilo kakvih metala ili nekih drugih tvari koje bi bile postojane i otporne prema oksidaciji, mogu oksidacijom (kao što je to slučaj sa galo-taninskom komponentom kod željeznih tinta) potpuno nestati sa papira, a tekst se prema tome ne može nikakvim sredstvima ni pojačati ni regenerirati. Proces oksidacije anilinskih tinta pomoću direktnog sunčanog svjetla teče vrlo brzo. Tako u nekim slučajevima tekst pisan anilinskom tintom može, izložen suncu, potpuno nestati u roku od 15—20 dana.

Kod tekstova koji su pisani na pisačkoj mašini, treba praviti razliku između originala i kopija, koje se dobiju pomoću indigo papira. Naime vrpce na pisačkoj mašini impregniraju se bojama koje u svom sastavu sadrže i nešto čađi, pa su prema tome originali prilično otporni prema štetnom djelovanju sunčanog svjetla. Boja »indigo papira« pomoću kojeg se dobijaju kopije je organskog porijekla pa može oksidacijom kao i anilinska tinta potpuno nestati sa papira.

Štamparske boje i tuševi koji su napravljene na bazi čađi vrlo su otporni prema djelovanju sunčanog svjetla.

Do sada je bilo govora uglavnom o kemijskim promjenama koje se dešavaju u papiru i tinti pod djelovanjem sunčanog svjetla, osobito onog dijela sunčanog svjetla sa kraćim valnim duljinama.

Međutim sunčano svjetlo može i na drugi način oštećivati arhivsku građu kako papir tako i kožu i pergamentu.

I papir i koža imaju u svom sastavu stanovitu količinu vlage, što im daje potrebnu mekoću i elastičnost. Ako se oni pod utjecajem topline — u našem slučaju pod utjecajem sunčane topline — presuše, gube spomene osobine i postaju krhki i lomivi. To se naročito primjećuje na hrptovima knjiga koji su izloženi dugotrajnom direktnom sunčanom svjetlu. Na tim mjestima koža, platno ili papir mogu se u nekim naročito nepo-

voljnim slučajevima kod najmanjeg trenja raspasti u prašinu, dok su dijelovi koji su bili zaštićeni od sunca još potpuno čvrsti. Pergamena koja je kroz dulje vrijeme izložena suncu postaje prvo tvrda i neelastična, a vremenom postaje krhka tako da se može raspucati i konačno sasvim raspasti. Razumljivo je da se u spomenutim slučajevima u papiru, koži, pergameni i dr. događaju i već ranije opisane kemijske promjene, ali je i prekomjerno presušivanje jedan od razloga njihovog prijevremenog raspadanja.

Iz svega do sada izloženog vidjeli smo kakve se promjene dešavaju u papiru i tintama pod djelovanjem sunčanog svjetla, koji su uzroci i posljedice tih promjena.

Važno je međutim da znamo ne samo kakva sve oštećenja arhivske građe mogu nastati djelovanjem sunčanog svjetla, nego da znamo i to na koji se način takva oštećenja mogu izbjeći ili barem umanjiti.

Odgovor se nameće sam po sebi; ako sunčano svjetlo oštećuje arhivsku građu, ona se ne smije izlagati njegovom djelovanju.

Kako ćemo to postići?

Prvo je pravilo da se originalni dokumenti općenito, a pogotovo naročito vrijedni dokumenti ne smiju izlagati na izložbama u čitaonicama i muzejima, tamo gdje na njih kroz dulje vrijeme pada direktno sunčano svjetlo. Treba nastojati da se na takvim mjestima izlažu samo fotokopije, a u slučaju da se moraju izlagati originalni dokumenti, na izložbene vitrine ili barem na prozore prostorije treba staviti pomične zastore koji će dokumente štititi od štetnog djelovanja sunčanog svjetla.

U spremištima dokumente treba držati u kutijama ili omotima kako bi na njih padalo što je moguće manje svjetla. Ovo međutim nije potrebno posebno naglašavati, jer se dokumenti u arhivima obično tako i tako čuvaju u kutijama ili omotima. Ako se međutim primijeti da su se same kutije oštetile djelovanjem sunčanog svjetla, da im je čvrstoća postala manja, treba ih zamijeniti novima.

Mnogo je važnije pitanje zaštite dokumenata u spremištima, drugim riječima samog spremišta od prodiranja sunčanog svjetla.

Sunčano svjetlo dolazi u spremišta kroz prozore, naročito ako su oni okrenuti prema jugu.

U posljednje vrijeme se dosta govori o arhivskim spremištima bez prozora. Ako na spremištu nema prozora, sunčano svjetlo ne može uopće ući u spremišta, pa prema tome ni oštećivati arhivsku građu. Međutim ima vrlo malo arhiva sa takvim spremištima, a njihova izgradnja i oprema je vrlo skupa, što im je istovremeno i glavni nedostatak. Osim toga se smatra da rad u spremištima bez prozora djeluje psihološki negativno na osoblje koje u njima radi.

Kod arhiva koji se nalaze u izgradnji nastoji se da prozori spremišta budu okrenuti prema sjeveru, a da stakla na prozorima budu takva koja ne propuštaju štetni dio sunčanog svjetla, tj. ultravioletno svjetlo i vidljivo svjetlo kraćih valnih duljina.

Postoje naime dve vrste prozorskih stakala koja zadržavaju svjetlo spomenutih valnih duljina ili barem smanjuju njegovo štetno djelovanje. U prvom slučaju to su stakla koja u svom sastavu imaju neke primjese koje zadržavaju ultravioletno svjetlo, a dolaze pod raznim trgovačkim nazivima (npr. Antisun i sl.). U drugom slučaju to su matirana stakla i stakla sa neravnom površinom. Takva stakla zbog neravnosti površine odbijaju svjetlo u raznim pravcima, a takvo raspršeno svjetlo ima mnogo manje štetno djelovanje.

Međutim kod velike većine već postojećih arhiva prozori na spremištima su ili veliki ili okrenuti prema jugu, a najčešće su zastakljeni običnim prozorskim staklima. Takve prozore neophodno je potrebno za-

štititi na odgovarajući način kako kroz njih ne bi prodirao u spremište štetni dio sunčanog spektra.

To u prvom redu mogu biti drveni ili metalni kapci. Prednost ovakvih sastoji se u tome da oni potpuno sprečavaju prodiranje sunčanog svjetla u spremište, ali s druge strane kada se prozori otvaraju bilo radi provjetravanja bilo radi rasvjete spremišta sunčano svjetlo može slobodno prodirati u spremište. Osim toga montaža kapaka na već postojeće prozore skopčana je sa velikim poteškoćama i materijalnim izdacima.

Druga mogućnost je da se na prozore stave zastori od platna. Takvi zastori zadržavaju u dovoljnoj mjeri štetni dio sunčanog spektra, a ipak propuštaju toliko svjetla koliko ga je potrebno za normalan rad u spremištu. Naravno da je i instalacija zastora na prozorima skopčana sa izvjesnim materijalnim izdacima, ali oni su ipak pristupačni većini arhiva, a pomoću njih se postižu zadovoljavajući rezultati.

Nadalje se prozori na spremištima mogu oblijepiti sa papirom. U kasnijim izlaganjima ćemo vidjeti da je to jedan od zadovoljavajućih načina zaštite spremišta od štetnog djelovanja sunčanog svjetla. Međutim pošto se papir pod utjecajem sunčanog svjetla raspada to se mora prilično često mijenjati.

U posljednje vrijeme u arhivističkoj literaturi se često puta spominje da se zaštita spremišta od prodiranja sunčanog svjetla može postići i premazivanjem stakala na prozorima nekim bojama. Najčešće se spominje žuta do žutomaslinasta boja. Međutim, nije se spominjalo o kakvim se bojama radi a niti su se davali bilo kakvi numerički podaci koji bi nam ilustrirali u kojoj mjeri takvi premazi zadržavaju sunčano svjetlo u odnosu na obično nepremazano prozorsko staklo.

Radi toga pokušali smo mjeriti propusnost običnog stakla (predmetna mikroskopska stakla) i isto takvog stakla premazanog raznim premazima na ultravioleto svjetlo raznih valnih duljina. (Ova ispitivanja vršena su na spektrofotometru u Institutu za kontrolu i ispitivanje lijekova u Zagrebu.)

Kao premaze upotrijebili smo bezbojni, prozirni Permil, Permil uz dodatak prozirne plave boje i bijeli Disperol. Isto tako, radi poređenja, mjerili smo i propusnost mikroskopskog stakla oblijepljenog novinskim papirom. Rezultate tih ispitivanja najbolje ćemo vidjeti iz priložene tabele.

Prilikom mjerenja uspoređivala se propusnost kvarcnog stakla (za koje se u našem slučaju može smatrati da potpuno propušta ultravioleto svjetlo) i naših uzoraka, pa su zbog toga rezultati mjerenja izraženi u procentima.

Predmetno mikroskopsko staklo bez ikakvog premaza nije propuštalo ultravioleto svjetlo valne duljine kraće od 290 $m\mu$ a praktički je propuštalo ultravioleto svjetlo od 340 $m\mu$ pa na dalje. Svjetlo od 380 $m\mu$ i više smatra se već vidljivim svjetlom.

Promatrajući ovu tabelu treba imati u vidu da su predmetna mikroskopska stakla puno tanja i izrađena su od kvalitetnijeg stakla nego obična prozorska stakla, pa ona zbog toga propuštaju ultravioleto svjetlo nešto bolje od prozorskih. Već i mikroskopska, a pogotovo prozorska stakla zadržavaju ultravioleto svjetlo kraćih valnih duljina a to je upravo ono svjetlo koje može najjače oštetiti celulozu. Prema tome već i obično prozorsko staklo štiti papir, mada u nedovoljnoj mjeri, od štetnog djelovanja sunčanog svjetla.

Iz tabele vidimo propusnost mikroskopskog stakla bez premaza, premazanog bezbojnim Permilom, Permilom uz dodatak prozirne plave boje, bijelim Disperolom i oblijepljenog novinskim papirom. Staklo premazano bijelim Disperolom i oblijepjeno novinskim papirom praktički ne propušta svjetlo kraće valne duljine od 380 $m\mu$.

	kvarc — obično staklo	kvarc — staklo premazano bezbojnim Permilom	kvarc — staklo premazano Permilom uz dodatak plave boje	kvarc — staklo premazano bijelim Disperolom	kvarc — staklo oblijepljeno novinskim papirom
290 m μ	2,4%	—	—	—	—
300 m μ	13,9%	—	—	—	—
310 m μ	40,7%	0,3%	—	—	—
320 m μ	68,8%	0,6%	—	—	—
330 m μ	88 %	0,8%	0,3%	—	—
340 m μ	99 %	1,7%	0,5%	—	—
350 m μ	99 %	6,5%	2,1%	—	—
360 m μ		20,3%	9,7%	—	—
370 m μ		50,3%	27,2%	—	—
380 m μ		72 %	46,1%	—	—

Na temelju rezultata dobivenih spomenutim ispitivanjima odlučili smo se za premazivanje prozorskih stakala u spremištima sa Disperolom bijele uz dodatak male količine žute boje i to iz ovih razloga:

Permil sa kojim smo vršili pokuse ima tu veliku prednost što je potpuno proziran pa prema tome uopće ne zadržava vidljivo svjetlo a istovremeno zadržava ultravioleto svjetlo u zadovoljavajućoj mjeri. Međutim glavni mu je nedostatak u tome što je to uvozni preparat i to prilično skup, pa zbog toga za premazivanje prozora u arhivskim spremištima praktički ne dolazi u obzir.

Disperol sa kojim smo postigli zadovoljavajuće rezultate je proizvod zagrebačke tvornice »Chromos« i relativno je jeftin. Daljnja mu je prednost što mu kao otapalo služi obična voda što isto tako pojeftinjuje i pojednostavnjuje postupak premazivanja prozora. Nedostatak mu je što je to pokrivna boja (neprozirna) pa osim ultravioleto zadržava i jedan dio vidljivog svjetla, zbog čega se vidljivost u prostoriji nešto smanjuje. Bijelom Disperolu dodali smo malu količinu žutog radi toga da bi boravak u prostoriji bio ugodniji za oko.

Literatura:

- Egert Džon i Hok Lotar, Udžbenik fizičke kemije, Beograd 1949
 Gallo Alfonso, Patologia e Terapia del Libro, Roma 1951
 Heuser Emil, The Chemistry of Cellulose, New York — London 1946
 Horovic dr. Aleksandar, Tehnologija celuloze, Beograd 1949
 Koller Lewis, Ultraviolet Radiation, New York 1952
 Langwell W. H., The Conservation of Books and Documents, London 1958
 Mašina, ee prošloe, nastojašćee i buduščee, Moskva 1959
 Metodičeskoe posobie po režimu hranenija dokumental'nyh materialov rukopisej i knjig, Leningrad 1960
 Mizin P. J. i Cerevitinov N. A., Tehnologija hranenija dokumental'nyh materialov, Moskva 1950
 Ott E. and Spurlin H., Cellulose and Cellulose Derivatives. Part. I. New York — London 1954
 Plenderleith H. J., The Conservation of Antiquities and Works of Art, London 1956
 Varićak dr. Bogdan, Mikroskop, Zagreb 1952

Summary

PROTECTION OF RECORDS FROM THE DAMAGING INFLUENCE OF SUNLIGHT

Sunlight is one of the reasons of damaging of records. The paper on which documents are written, being exposed to the influence of sunlight, in course of time becomes yellow, breakable and brittle; the text becomes more and more pale and in some cases it can even completely disappear.

The first part of the article describes briefly the nature of sunlight and then the way in which the energy of sunlight and of artificial light of short-waves affects the various kinds of papers and inks.

To prevent damaging of records by the influence of sunlight the windows of repositories ought to be protected in such a way that as little as possible quantity of light of short-waves is allowed to enter the repository (by using special window-panes, wooden or metal shutters, blinds).

One of possible ways of protection is to coat window-panes of repositories by special substances which do not allow the light of short-waves to pass through. There are today the whole series of such substances.

The enclosed list represents the results of comparison of permeability of quartz panes and ordinary panes; panes coated by colourless Permil, panes coated by Permil with blue colour added, panes coated by white Disperol and panes with newspapers glued on.