

## VLAGA U ARHIVSKIM SPREMIŠTIMA

*Ing. Tatjana Ribkin*

Svaki arhivist u svom radu susreće se vrlo često s problemom vlage u arhivskom spremištu i s oštećenjima arhivske građe koje je neposredno ili posredno uzrokovala vlaga.

Svrha je ovog članka prikazati ukratko djelovanje vlage na arhivsku građu, razna oštećenja koja uzrokuje vlaga, aparate za kontrolu i mjerenje vlage kao i mjere koje treba poduzimati da bi se smanjila vlaga u spremištima.

### Osnovni pojmovi

Kada se govori o vlažnosti, susrećemo se sa dva osnovna izraza: apsolutna i relativna vlažnost.

Apsolutna vlažnost je količina vodene pare izražena u gramima po kubnom metru zraka.

Sposobnost zraka da prima vodenu paru ovisi o temperaturi: što je temperatura viša, može biti veći sadržaj vodene pare u zraku. Međutim, taj sadržaj vodene pare ne može preći jednu određenu količinu. Najveći mogući sadržaj vodene pare u zraku na određenoj temperaturi zove se tačka rošenja. Ona iznosi npr. na 0°C — 3,8 g/m<sup>3</sup>, na 20°C — 15,2 g/m<sup>3</sup>, na 50°C — 82 g/m<sup>3</sup>. Istovremeno temperatura na kojoj je zrak zasićen vodenom parom zove se rosište. Ako se temperatura snižava do ispod rosišta, dolazi do kondenzacije vodene pare, tj. do rošenja. Rosište se dakle nalazi na 0°C ako je količina vodene pare 3,8 g/m<sup>3</sup>, na 20°C ako je količina vodene pare 15,2 g/m<sup>3</sup> itd.

Relativna vlažnost je omjer količine vodene pare koja se nalazi u zraku na dotičnoj temperaturi na količinu vodene pare koja je potrebna da bi se postiglo rosište na istoj temperaturi. Taj je omjer izražen u procentima. Npr. neka 1 m<sup>3</sup> zraka u prostoriji sadrži 7,5 g vode u obliku vodene pare. Temperatura prostorije je 17°C. Na toj temperaturi zrak može maksimalno sadržavati 14,53 g vodene pare. Prema tome relativna vlažnost zraka u dotičnoj prostoriji iznosi:

$$\frac{7,5 \cdot 100}{14,53} = 51,6\%$$

Optimalna vlažnost u spremištu treba da se kreće između 40—75%, a najbolje je ako iznosi 55—65%. Optimalna temperatura trebalo bi da se kreće između 16—24° C, a najbolje je da bude 18° C.

Papir pri fabricaciji sadrži 6—8% vlage. Takav sadržaj vlage papir ima kad je relativna vlažnost u prostoriji od 55—65%. Ako se relativna vlažnost prostorije spusti ispod 30—40%, papir se presušuje i postaje krt i lomljiv. Ako relativna vlažnost prostorije pređe 80%, arhivska građa postaje izložena cijelom nizu oštećenja.

Iz toga možemo zaključiti da je stepen relativne vlažnosti od velike važnosti za čuvanje arhivske građe.

### Oštećenja arhivske građe uzrokovana pre niskim ili previsokim stepenom vlažnosti

Prije nego što se pređe na problem oštećivanja arhivske građe djelovanjem vlage treba se podsjetiti: na čemu i čime su pisani dokumenti. Arhivska građa u našim arhivima pisana je uglavnom na papiru i pergameni. Papir se izrađuje od krpa, drvne celuloze i drvenjače. Osnovni sastavni dio svih tih sirovina je celuloza. Osim toga se u papir pri izradi dodaju razna punila i ljepila. Pergamena je prerađena koža raznih životinja (kozja, ovčija, teleća, magareća itd.). Starija tinta kojom su pisani dokumenti pravila se od taninskog ekstrata uz dodatak željezne galice — vitriola, a suvremena tinta izrađuje se obično od anilinskih boja otopljenih u vodi.

Pošto smo se ukratko osvrnuli na sastav materijala na kome je pisana arhivska građa, može se preći na pojedine vrste oštećenja uzrokovana previsokim ili pre niskim stepenom vlage.

Kao što smo spomenuli, papir na kome su pisani dokumenti izrađuje se od celuloze. Molekula celuloze vrlo je duga, a sastoji se od niza prstenova koji su međusobno spojeni kisikovim premošćenjima. Ta premošćenja vrlo su osjetljiva prema raznim oksidacionim sredstvima, kao što je npr. klor, i prema raznim mineralnim kiselinama (solnoj, sumpornoj, dušičnoj). Iako znatno manje, ipak su osjetljiva i prema dugotrajnom djelovanju organskih kiselina i vode. O dužini celuloznih molekula ovisi kvaliteta i čvrstoća same celuloze, a prema tome i papira. Ako se djelovanjem spomenutih faktora prekine lanac prstenova u celuloznoj molekuli, zbog čega ona postaje kraća, celuloza, odnosno papir postaje manje čvrst i otporan.

Celulozna vlakna od kojih se sastoji papir higroskopna su, tj. imaju osobinu da upijaju vlagu iz vlažne okoline, a u suhoj okolini je otpuštaju. Ta vlakna, koja su bez određenog reda međusobno isprepletana, stvaraju mrežu kapilara. Pri visokom sadržaju vlage vlakna nabubre i povećavaju svoje dimenzije i to više u poprečnom nego u uzdužnom smjeru. To izaziva deformaciju lista papira. Ukoliko su listovi papira uvezani u knjigu ili vezani u svežanj, vlaga se upija više na rubovima

listova, pa oni postaju valoviti i naborani. Jako ovlaženi papir postaje rahli, međusobna veza među pojedinim vlakancima popušta, a to smanjuje mehaničku čvrstoću papira, pa se on može već i pri običnom prelistavanju oštetiti. Isto se tako na uvezanoj knjizi deformira uvez, jer korice, bile one od kartona ili od drveta, još intenzivnije upijaju vlagu. To se sve tiče i pergamene koja je još više higroskopna pa podliježe još više deformacijama nego papir. Isto tako i pretjerana suhoća djeluje nepovoljno na papir. U presuhoj prostoriji papir postepeno otpušta vlagu, pa ako se količina vlage snizi ispod određene granice postaje neelastičan i lomljiv. Naročito je štetno variranje u stepenu vlažnosti jer ono izaziva deformaciju papira i oštećuje njegovu strukturu.

Vlaga isto tako utječe i na ljepilo u papiru ili knjizi. Kad je prevelika vlažnost; vegetabilna i animalna ljepila bubre, a s vremenom se otapaju. Tako se smanjuje njihova sposobnost lijepljenja, a time se smanjuje i čvrstoća papira koji je lijepljen takvim ljepilima. Osim toga nabubrena vlažna ljepila postaju pogodna podloga za razvoj plijesni. Katkad se može dogoditi da otopljeno ljepilo sljepljuje međusobno pojedine listove. Tako se cijeli rukopis pretvara u slijepljeni blok. Odljepljivanje tako slijepljenih listova iziskuje posebne postupke. Otapanjem ljepila isto tako se kvare i uništavaju uvezi.

Osim toga, ma da je stara željezna tinta vrlo otporna prema vodi, dugotrajnim djelovanjem vlage, a osobito vode, postepeno se otapa, a prema tome i blijedi. Ako su posrijedi noviji dokumenti pisani suvremenom tintom, tinta se djelovanjem vlage otapa i razlijeva, a tekst može postati sasvim nečitljiv. Vlaga otapa i u vodi topive boje, a to nanosi nepopravljive štete iluminiranim rukopisima.

Djelovanjem vlage kvari se i vanjski — estetski izgled dokumenta. Vlaga uzrokuje velike žute mrlje na dokumentima. One se najčešće mogu uspješno ukloniti samo sredstvima za bijeljenje. Ta se sredstva smiju upotrijebiti samo za štampane tekstove, a ne i za dokumente koji su pisani tintom.

Ovo su sve neposredna štetna djelovanja vlage na dokumente.

Posredno djelovanje vlage očituje se u tome što vlažni ambijent pogoduje razvoju bakterija i plijesni. Naime, za povoljan razvoj većine plijesni potrebno je oko 80% vlažnosti. Spore plijesni, koje se nalaze u zraku ili prašini, na toj vlažnosti nalaze na dokumentima vrlo dobru podlogu za svoj razvoj. Djelovanje tih plijesni na dokumente vrlo je raznoliko, a ovisi o vrstama plijesni.

Najveća su opasnost plijesni koje za svoju ishranu upotrebljavaju celulozu, tj. papir, jer ga oslabljuju, a s vremenom potpuno uništavaju. Neke vrste plijesni upotrebljavaju za svoju ishranu samo ljepila — škrob ili želatinu; one su vrlo neugodne zbog toga što nestankom ljepila oslabljuje veze između pojedinih vlakana u papiru, a time papir gubi svoju mehaničku čvrstoću. Pojedine vrste plijesni, a naročito bakterije koje se razvijaju na pergameni, izazivaju njeno truljenje

i raspadanje. Izvjesne plijesni hrane se i nečistoćama na papiru. Plijesni mogu tako uništavati papir da on s vremenom postane tamno smeđ, krhak i konačno se raspada u prašinu. Pri svemu tome naglo raste kiselost papira, jer te plijesni stvaraju organske kiseline. Kao primjer može poslužiti jedna vrsta plijesni koja na papiru stvara bijelu ili svijetlosivu razgranatu opnu koja potpuno prekriva tekst, a sam papir postaje na mjestima gdje se plijesan razvila smeđ i lomljiv. Ta vrsta plijesni nađena je i u spremištima Državnog arhiva u Zagrebu, a razvila se na nekim dokumentima iz skupine »Općina Rasinja«.

Dugotrajnim djelovanjem vlage i plijesni na dokumente dolazi katkad do djelomičnog raspadanja, a istovremeno i međusobnog sljepljivanja pojedinih listova papira. Rastavljanje tako slijepljenih listova otežano je time što je papir na slijepljenim mjestima jako slab i krhak uslijed djelovanja plijesni.

Oštećivanje dokumenata putem plijesni uvijek je popraćeno stvaranjem raznolikih mrlja na papiru. Plijesni ne samo da stvaraju mrlje, nego stvaraju i opne svojih kolonija (nakupina) koje onda prekrivaju tekst, uništavaju ljepilo i vlakna papira.

Opne i posip koji su vidljivi na površini papira sastoje se u najvećem dijelu od spora plijesni. Međutim vrlo često sama kolonija plijesni nije vidljiva, nego se njena prisutnost opaža samo po mrljama koje su one uzrokovale. Te mrlje su u stvari razne obojene supstance koje izlučuju plijesni. Pigmenti koje stvaraju plijesni vrlo su postojani, vrlo intenzivno bojadisu papir, a vrlo ih je teško ukloniti, barem onim sredstvima koja se mogu upotrijebiti, a da se ne ošteti papir ili tekst. Te mrlje su obično raznih nijansa crvene boje, žute, sive, sivoljubičaste, zelene, smeđe ili crne boje. Često puta su ti obojeni dijelovi papira krhki i raspadaju se.

Za razvoj plijesni potreban je izvjestan stepen vlage u samom papiru. Samo pod tim uslovima počinju se spore uspješno razvijati. Sadržaj vlage u papiru ovisi u velikoj mjeri o vlažnosti okolnog zraka. Kolebanja u temperaturi i vlažnosti stvaraju povoljne uslove za razvoj plijesni. U vrlo suhom zraku zaustavlja se razvoj plijesni, njihov micelij ugiba, ali spore ostaju žive još dugo vremena, često puta i nakon nekoliko godina one mogu pod povoljnim uslovima stvoriti novi micelij.\*

Već je prije spomenuto da prašina u svom sastavu obično sadržava spore plijesni. Međutim ona može osim spora plijesni sadržavati i neke mineralne čestice koje sa vlagom — vodom mogu stvoriti mineralne kiseline koje onda oštećuju papir.

Isto tako zrak, osobito gradski zrak, može sadržavati sumporni dioksid ili znatno rjeđe klor koji su štetni već i sami po sebi, a osobito u prisutnosti vlage, jer stvaraju mineralne kiseline — sumpornu ili solnu — koje mogu jako oštetiti i papir i pergamentu.

\* Micelij — vegetativno tijelo plijesni koje se sastoji od velikog broja razgranatih tankih niti — hifa.



Pri fabricaciji papira za bijeljenje sirovine upotrebljavaju se neki klorni preparati. Ako nisu bili dovoljno isprani od papira, mogu djelovanjem vlage stvoriti mineralne kiseline. I neka punila koja se u papir dodaju da bi mu se popravio estetski izgled ili da mu dadu neka specijalna svojstva, mogu djelovanjem vlage oslabiti papir.

Željezna tinta samo se postepeno otapa djelovanjem vlage, ali ako je u nju pri izradi bilo dodano previše željezne galice — željeznog sulfata, onda se djelovanjem vlage (vode) na željezni sulfat stvara sumporna kiselina koja na mjestima gdje se nalazi tekst izjeda i razgrađuje papir.

Iz svega ovdje izloženog vidi se kakva sve oštećenja arhivske građe može uzrokovati vlaga i kako je prema tome važno poznavati sadržaj vlage u spremištu i održavati je u optimalnim granicama.

Da bi se mogla pravilno regulirati temperatura i vlažnost u spremištu, mora se vršiti svakodnevna kontrola vlažnosti i temperature, a rezultate pokazivanja potrebno je zapisivati u posebnu bilježnicu.

### Aparati za mjerenje vlage

Tri najvažnija zahtjeva arhivista pri izboru uređaja za mjerenje vlage jesu: tačnost, jednostavnost upotrebe i odgovarajuća cijena. Za potrebe arhivista su zahtjevi prema tačnosti mnogo manji nego za naučne svrhe. Tačnost od  $\pm 3\%$  do  $4\%$  još potpuno zadovoljava. S druge strane, osobito će se cijeniti jednostavnost upotrebe, a naročito je poželjno da se očitavanje relativne vlažnosti može vršiti direktno, bez preračunavanja ili gledanja u tablice. Prema tome instrumenti koji se upotrebljavaju za naučno-istraživačke svrhe i imaju veliku tačnost nisu prijeko potrebni i za arhivske svrhe.

### Higrometar sa vlasi — polimetar

Za arhivističke svrhe najčešće se upotrebljava higrometar sa vlasi. Higrometar je instrument koji neposredno pokazuje stepen relativne vlažnosti. Karakteristična je osobina vlasi u tome što ona reagira na stepen vlažnosti (relativnu vlagu) bez obzira na apsolutnu količinu vlage u zraku. Higrometar pokazuje odnos između apsolutne i maksimalne vlage izražen u procentima relativne vlage. Sa vlasi koja se upotrebljava za higrometar odstranjena je masnoća. Time ona postaje vrlo osjetljiva prema promjeni vlažnosti; pri povećanju relativne vlage ona se izdužuje, a pri smanjenju skraćuje.

Mana higrometra je u tome, što vlas ne održava dugo istu osjetljivost, već je s vremenom mijenja. Zbog toga se higrometar ne smatra potpuno tačnim instrumentom. Zato se njegov rad mora s vremenom na vrijeme kontrolirati. Kontrola se može vršiti uspoređivanjem njegovih pokazivanja s pokazivanjima nekih drugih instrumenata za mjerenje vlage, ili provjeravanjem samog higrometra pri zasićenom

stanju vodene pare (100%) tj. higrometar se stavlja u prostoriju ili komoru u kojoj je zrak zasićen vodenom parom. Ukoliko kazaljka na higrometru ne pokazuje 100% vlažnosti, mora se pomoću posebnog vijka namjestiti na tu vrijednost.

**Polimetar** je u stvari higrometar sa snopićem vlasi kome je dodan jedan termometar. Taj instrument pokazuje neposredno i relativnu vlažnost i temperaturu.

Higrograf je instrument koji bilježi stanje relativne vlažnosti na diagramskoj traci, a **termohigrograf** bilježi istovremno i stanje relativne vlažnosti i temperaturu.

### Psihrometar

Svi do sada spomenuti aparati pokazuju stanje relativne vlažnosti na temelju izduženja odnosno skraćivanja vlasi, dok se očitavanje vrši direktno. Psihrometri su aparati za mjerenje vlage kojih se rad osniva na činjenici, da brzina isparavanja ovisi o sadržaju vlage u zraku, a brzina sa svoje strane utječe na hlađenje koje je uzrokovano isparavanjem. Naime, za isparavanje se troši izvjesna količina topline, tj. objekt sa koga se vrši isparavanje se hladi; što je isparavanje jače, troši se veća količina topline koja se očituje u sniženju temperature na termometru. Isparavanje je to brže i jače što je okolni zrak manje zasićen vodenom parom. Psihrometar se sastoji od dvaju jednakih termometara. Sud jednog od njih obložen je krpicom od muslina. Ona se održava u mokrom stanju. Termometar bez krpice zove se suhi termometar, a onaj sa krpicom zove se mokri termometar. Uslijed isparavanja vode sa krpice nastaje sniženje temperature mokrog termometra. Ono to je veće što je isparavanje jače, odnosno ukoliko je zrak suši. Kada je zrak zasićen vodenom parom (relativna vlaga je 100%), termometri (suh i mokri) pokazuju istu temperaturu jer ne dolazi do isparavanja vode sa krpice mokrog termometra. Iz razlike očitavanja na suhom i mokrom termometru može se preračunavanjem ili iz posebnih tablica odrediti relativna vlažnost. Da bi psihrometar pokazivao vlažnost zraka u cijeloj prostoriji, a ne samo u neposrednoj okolini samoga psihrometra, montira se uz njega mali ventilator koji stvara strujanje zraka s brzinom od oko 2 m/sek. Osim toga psihrometar se, kao uostalom i higrometar, mora po mogućnosti smjestiti u sredinu prostorije, a ne u neki ugao ili zaklonjeno mjesto.

Prednost psihrometra je u tome što radi s tačnošću od oko  $\pm 2\%$  i nije ga potrebno baždariti niti kontrolirati. Njegovi su nedostaci za potrebe arhivista u tome što se očitavanja moraju vršiti vrlo tačno. Kada je temperatura na suhom termometru  $17^{\circ}\text{C}$ , pogrešku od  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  pri očitavanju temperature na mokrom termometru pokazuje npr. umjesto 65% relativne vlage, 58% odnosno 73%. Vrijednosti za relativnu vlagu moraju se očitavati iz tabele. Sam instrument je mnogo skuplji nego higrometar sa vlasi.

## Elektrolitski aparati za mjerenje vlage

Najtačniji aparati za mjerenje vlage su oni koji rade na osnovi elektrolize. Vлага u jednoj određenoj količini zraka apsorbira se i elektrolitski razlaže. Kad zrak prolazi konstantnom brzinom, tj. kada nam je poznata količina zraka koji je prošao kroz aparat, iz količine električne energije koja je potrebna za razlaganje vlage može se izračunati relativna vlaga. Takvi aparati unatoč mnogim svojim prednostima ne upotrebljavaju se za arhivističke svrhe zbog svoje visoke cijene.

Od spomenutih aparata za mjerenje vlage u arhivima se najčešće upotrebljavaju higrometri odnosno polimetri. Njihova tačnost može zadovoljiti potrebe arhivista, postupak sa njima je jednostavan, a cijena pristupačna.\*

### Mjere za smanjivanje vlage u spremištima i sušenje vlažnih arhivalija

Spremište može biti odnosno može postati vlažno iz više razloga. Najčešći je razlog vlažnosti spremišta vlažnost same zgrade. Danas kada se većina arhivskih spremišta nalazi u raznim adaptiranim zgradama, mora se nastojati, ukoliko temelji zgrade nisu dovoljno izolirani, da se arhivska građa ne drži u podrumskim i suterenskim prostorijama. Osim toga mora se paziti na to da krovovi ne prokišnjavaju, da okomiti žljebovi uz vanjske zidove ne propuštaju vodu, da su vodovodne instalacije u redu, da centralno grijanje ne propušta paru ili vodu. Sve to može izazvati naglo vlaženje prostorije, a u najgorem slučaju čak i direktno močenje arhivske građe. Vлага može ući u spremište i s vlažnim zrakom izvana ili može nastati u samom spremištu zbog naglih promjena temperature.

Želimo li smanjiti vlagu u spremištu i time ukloniti njeno štetno i nepovoljno djelovanje na arhivsku građu, moramo redovito provjetravati arhivska spremišta. Pritom se treba podsjetiti na osnovne pojmove o vlažnosti, tj. da vlažnost zraka, a prema tome i arhivske građe, ovisi o temperaturi. Tako npr. ako je pri 25°C vlažnost bila 70%, tj. zrak je sadržavao 14,2 g/m<sup>3</sup> vodene pare, teoretski uz istu količinu vodene pare sniženjem temperature na oko 20°C doći će do rošenja. Budući da spremišta nisu hermetički zatvorene prostorije, dolazi ipak do izvjesnog izjednačenja s vanjskim zrakom, ali, uz nedovoljno provjetranje, vlaga u spremištu ipak naglo raste, a s time raste i mogućnost oštećivanja arhivske građe.

\* U Državnom arhivu u Zagrebu upotrebljavaju se dvije vrste higrometara. Jedni su domaće produkcije (Higrometar zidni — artikal M 302.02). Mogu se nabaviti od poduzeća »Hidrometeor« Beograd, Zemunska 4 (Novi Beograd) po cijeni od oko 8.000 Din. (Vidi priloženu sliku). Drugi su mađarske produkcije (Polymeter, Typ MJP-1) a nabavljeni su preko poduzeća »Laboratorija«, Zagreb, Ilica 48, po cijeni isto od oko 8.000 Din.

Najidealnije bi bilo kad bi se odgovarajući režim u spremištima mogao održavati pomoću uređaja za klimatizaciju koji se osniva na tome da u prostoriju ulazi zrak koji je očišćen od prašine, ugrijan na potrebnu temperaturu i s optimalnom vlažnošću. Međutim, takvi uređaji mogu se montirati samo u specijalnim zgradama, a ukoliko se žele montirati u staroj zgradi, moraju se izvršiti neke arhitektonske pregradnje, a osim toga sam uređaj je vrlo skup.

Ukoliko se provjetravanje vrši direktno (otvaranjem prozora), moraju se uskladiti vanjske atmosferske prilike s unutrašnjom vlagom.

U slučaju da je spremište normalno vlažno ili vlažno, mora se provjetravati kada je vani sunčani i suhi dan. Ako je spremište pre-suho, najbolje je da se podovi prebrišu u nekoliko mahova mokrom krpom ili da se u prostoriju smjeste kadice s vodom koja će se postepeno isparavati.

U zimsko vrijeme najbolje je da se provjetravanje vrši u nekoliko mahova na kraće vrijeme da se spremište ne bi previše ohladilo. Treba imati u vidu da zimski zrak ima vrlo malu količinu vlage, pa kad dođe u toplo spremište snižava njegovu vlažnost. Za provjetravanje treba iskoristavati sunčane i suhe dane (snijeg ne smeta).

Vrlo je važno obratiti pažnju na provjetravanje u proljeće pogotovo ako se radi o spremištima koja preko zime nisu bila grijana. U proljetne vedre i sunčane dane kada se otapa snijeg, zrak je topao i zasićen vodenom parom. Ako takav zrak dođe u hladno spremište u kome je temperatura mnogo niža nego vani, dolazi do naglog porasta vlažnosti. Zbog toga se za provjetravanje moraju izabrati suhi dani i mora se paziti na to da se zagrijavanje spremišta vrši postepeno. Kao mjerilo da je dan suh može se smatrati, kad je asfalt ili zemlja potpuno suha.

Ljetni topli zrak uz isti stepen relativne vlažnosti sadrži više vlage nego zimski, pa ako je posrijedi hladnije spremište, može mu se povisiti vlažnost. Zbog toga se provjetravanje treba svesti na sunčane dane, osobito ako duva lagani vjetar, i to u prijednevnim satima.

U toku jesenskih sunčanih dana vlaga može oko 5—6 sati ujutro iznositi 90—95% vlažnosti, a u 2 sata poslije podne, kada je obično najniža, iznosi i do 40%. Zrak je najsuši od 9 sati ujutro do 2—3 sata poslije podne, pa je to najpogodnije vrijeme za provjetravanje.

Ni u kom slučaju ne smiju se prozori ostavljati otvoreni preko noći, jer je večernji, noćni i ranojutarnji zrak mnogo vlažniji. Isto se tako provjetravanje spremišta ne smije vršiti kada vani pada kiša ili je magla. Nije dobro otvarati prozore kroz koje pada direktno sunčano svjetlo na arhivsku građu. Najbolji se rezultati provjetravanja mogu postići ako je u prostoriji lagan propuh.\*

\* U Državnom arhivu u Zagrebu vlaga se mjeri od početka 1959. g. naizmjerno u pojedinim spremištima, a podaci se unose u bilježnice. Primjera radi od podataka dobivenih mjerenjem vlage u toku maja i prve polovine juna 1959. g. stavljen je priloženi diagram. Iz tog diagrama mogu se izvesti neki zaključci. Kada

Kada se govori o vlazi u spremištu i zaštiti arhivske građe od vlage, treba imati u vidu još neke činjenice. Naime, ako dolazi do rošenja u vlažnim spremištima, voda se kondenzira na najhladnijim mjestima u prostoriji i na mjestima gdje je cirkulacija zraka najslabija: u uglovima, na zidovima, prozorima i metalnim djelovima namještaja. Zbog toga nije dobro staláže s arhivalijama prislanjati uza zid ili uglove, nego moraju biti na izvjesnom odstojanju od zida.

Isto tako mora se paziti na dokumente i rukopise koji se nalaze smješteni u metalnim kasama. U kase se obično stavljaju najvredniji objekti, a baš tu, ako se ne pazi, može doći do najtežih oštećenja. Kao primjer može poslužiti slučaj koji se desio u jednoj našoj biblioteci. Vrijedni rukopisi i knjige, koji su predhodno bili dezinficirani i restaurirani, bili su u jesen stavljeni u željzenu kasu koja je zbog pomanjkanja prostora bila smještena u novopregrađenoj suterenskoj prostoriji. Nakon duljeg vremena, kada se pogledao sadržaj kase, pokazalo se da je većina knjiga i rukopisa teško oštećena od plijesni koje su se u međuvremenu razvile. Kasa, koja je bila hermetički zatvorena, rashladila se preko zime. Zbog toga je u njoj porastao stepen vlažnosti. Ma kako dobro bila izvršena dezinfekcija objekta, spore plijesni su uvijek pristune u zraku pa su one u atmosferi povišene vlažnosti našle na knjigama pogodno tlo za svoj razvoj i teško ih oštetile. Ovaj primjer pokazuje kako je važno provjetravati i kase i od vremena do vremena pregledavati građu koja se nalazi u izoliranim i zatvorenim prostorijama. Ma kako dobro i savjesno bili dezinficirani dokumenti, smješteni u nepovoljne uslove mogu opet postati povoljna podloga za razvoj plijesni.

Ukoliko dođe do vlaženja ili močenja arhivske građe, mora se njenom sušenju i čišćenju pristupiti vrlo pažljivo i oprezno. Ako je arhivska građa počela pljesniviti, što se može poznati po finoj bijeloj ili obojenoj prevlaci na površini, ne smije se ni u kom slučaju početi samo s grijanjem prostorije bez odgovarajuće ventilacije, jer povišena temperatura samo pospješava razvoj plijesni. Zbog toga je najbolje da se vrši grijanje prostorije uz ventilaciju, da bi se pojačala cirkulacija zraka u prostoriji a time i sušenje materijala. Pljesnivi objekti moraju se izdvojiti, očistiti i prema potrebi dezinficirati. Čišćenje pljesnive građe ne smije se ni u kom slučaju vršiti u samom spremištu, nego u posebnoj prostoriji ili najbolje na zraku. Tek pošto se građa dobro osušila i mehanički očistila, može se pristupiti dezinfekciji. Samo sušenje mokre arhivske građe izvodi se tako da se pojedinačni listovi dokumenata raslože na stolu ili nekoj većoj ravnoj površini i suše uz lagani propuh.

---

se provjetranje vršilo za vrijeme sunčanih dana (7. V i 14. i 15. V), a pogotovu za vrijeme sunčanih dana uz vjetar (26. V i 8. VI) vlaga je u spremištu naglo padala. Međutim kada su prozori otvarani za vrijeme kišnih dana (12. V i 22. V) vlaga je naglo rasla. Bez obzira na to da li su prozori otvarani ili nisu, budući da je spremište teško potpuno izolirati od vanjskih uticaja, za vrijeme kišnih i oblačnih dana vlaga je viša nego za vrijeme sunčanih dana. Isto tako se vidi da je spremište u Visokoj ulici u prosjeku mnogo vlažnije nego spremište na Kaptolu.

Mokre knjige suše se na sličan način, tako da se stave stojeći u obliku lepeze. Dokumente i knjige nije dobro sušiti na suncu, jer se mogu zbog naglog sušenja deformirati. Osim toga može izbljediti i tinta.

Da ne bi došlo do vlaženja u kasama, preporučuje se da se u nju stavi neki higroskopni materijal (kalcijev klorid, silika gel ili sl.) koji se mora od vremena do vremena kontrolirati, a prema potrebi i mijenjati. Razvijanje plijesni u kasama može se do neke mjere spriječiti i tako da se u kasu smjesti otvorena posudica s eteričnim uljem (npr. klinčićevo ulje).

#### Upotrijebljena literatura:

- Farmakovskij, M. V., Konzerviranje i restauriranje muzejskih zbirki, Moskva 1947.  
Gallo, A., Patologia e terapia del libro. Roma 1952.  
Horovic, A., Tehnologija celuloze. Beograd 1949.  
Plenderleith, H. J., Mould in the Muniment Room. Archives, Vol. I, No. 7, 1952.  
Schunder, F., Feuchtigkeitsmessung in Archiven. Der Archivar, März 1959, Heft 1, S. 22.  
Sohrannost' knižnyh fondov. Moskva 1954.  
Sorokin, N. S., Ventilacija, uvlaženije i otoplenije na tekstil'nyh fabrikah. Moskva 1946.  
Uputstvo za osmatranja i merenja na meteorološkim stanicama, Beograd 1956.

#### Summary

#### MOISTURE IN ARCHIVAL STORES

This article describes the harmful influence of moisture on archival materials, different degrees of damage caused by moisture, apparatus for measuring and control of moisture and also the measures that must be undertaken to reduce the amount of moisture in stores.

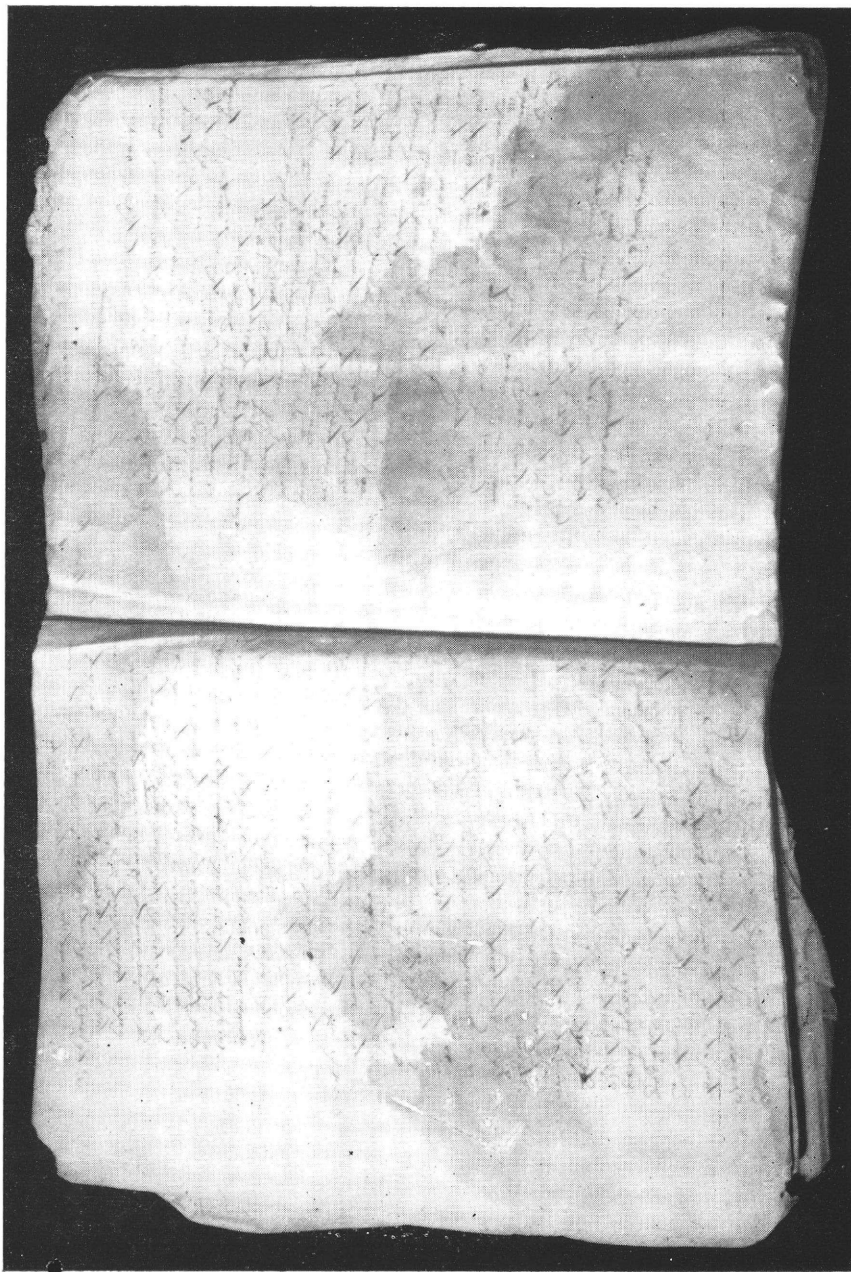
If it exceeds the optimal limit, moisture causes much damage on archival material. Among other things it causes swelling and after that deterioration and decay of paper and parchment; the ink, in which documents are written, gradually dissolves under the influence of moisture; glue in the paper dissolves under the influence of moisture and that, first of all, weakens paper and can lead to sticking together of leaves. Moisture spoils the aesthetic looks of documents because it causes the appearance of big yellow stains. Besides this moisture helps and quickens the development of bacteria, moulds and insects which then cause damage to the archival material.

In order to prevent the harmful influence of moisture we must know degree of moisture in stores. Various apparatus are used for measuring and control of moisture but the most suitable for archives are hygrometers and psychrometers because they are precise, their use is simple and price reasonable.

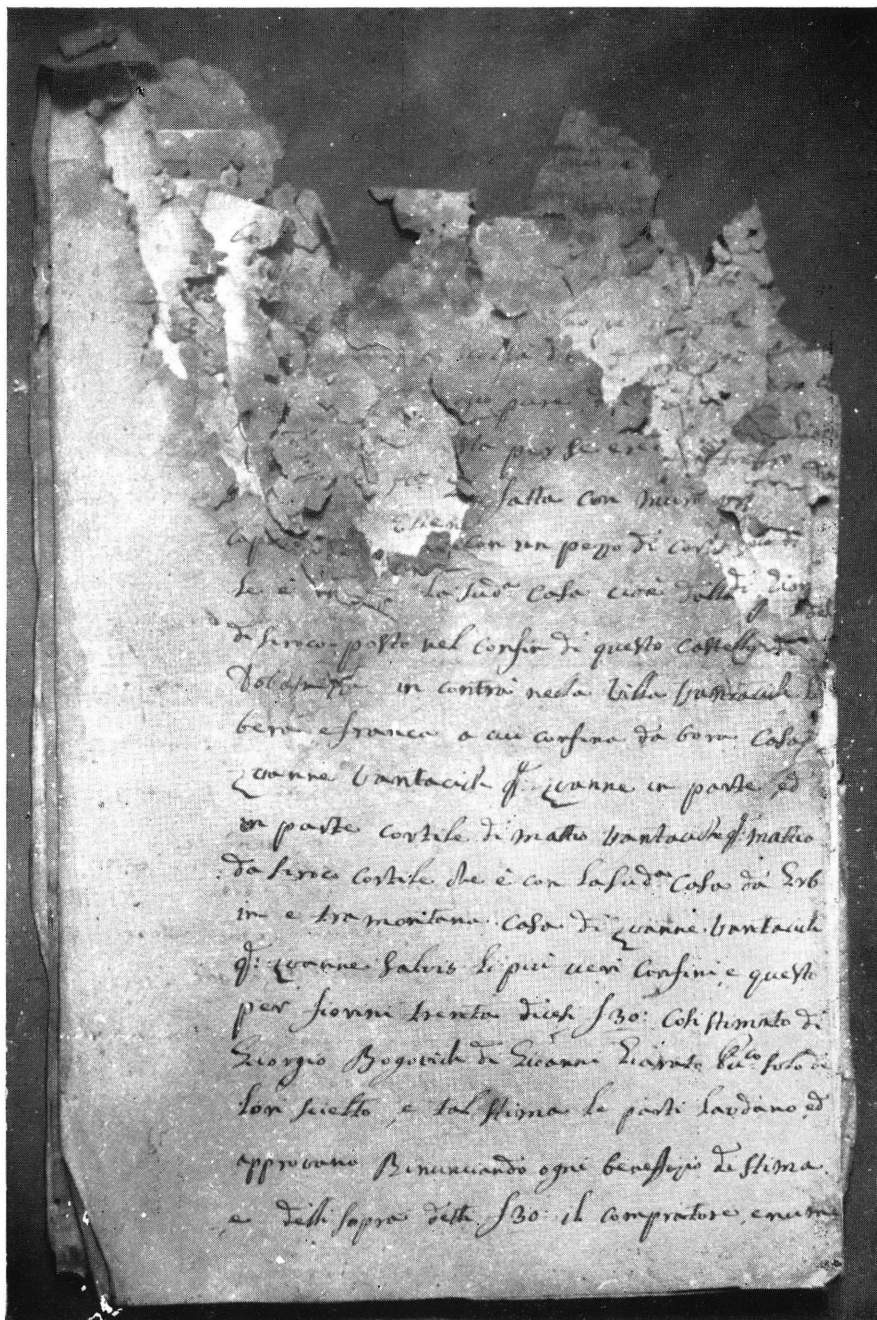
In order to maintain the optimal amount of moisture in a store the building should be dry, appropriately equipped and besides, the rooms must be regularly aired and, if necessary, heated and ventilated.

The fluctuation of moisture in two stores of the State Archives of Croatia in Zagreb, depending on outside conditions and airing, is graphically shown at the end of the article.

*Ing. T. Ribkin: Vlaga u arhivskim spremištima*



*Sl. 1 — Mrlje nastale djelovanjem vlage*



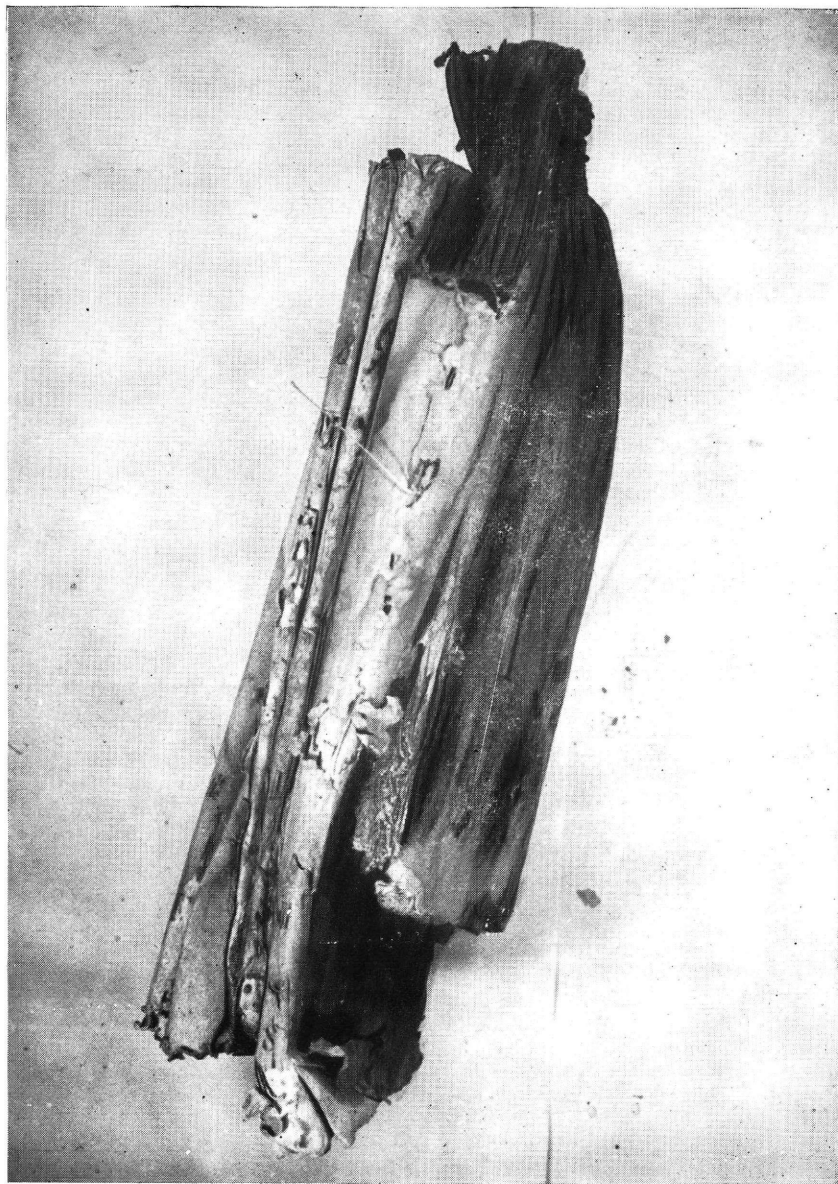
Sl. 2 — Raspadnje papira pod utjecajem vlage



*Ing. T. Ribkin: Vlaga u arhivskim spremištima*



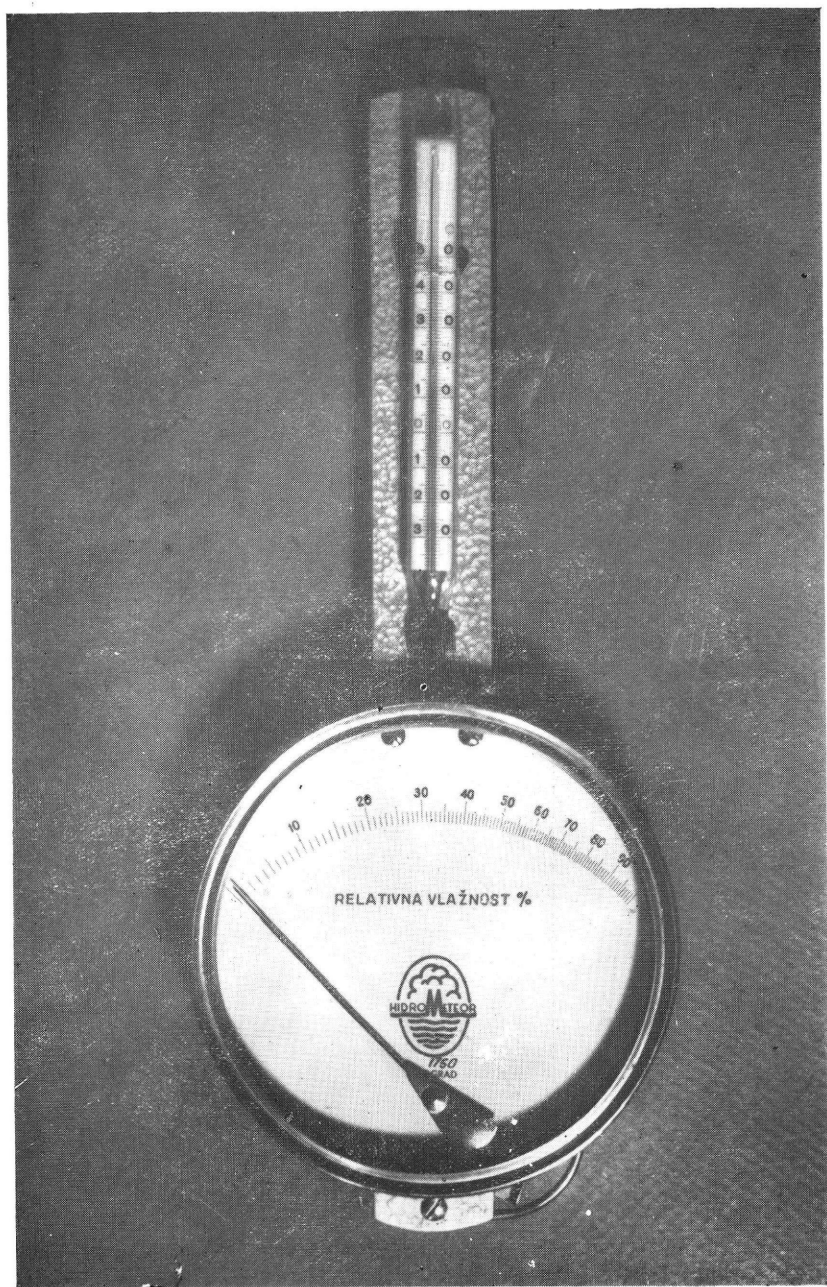
*Sl. 3 — Oštećenja nastala djelovanjem vlage i plijesni*



~~Sl. 3 — Oštećenja nastala djelovanjem vlage i plijesni~~

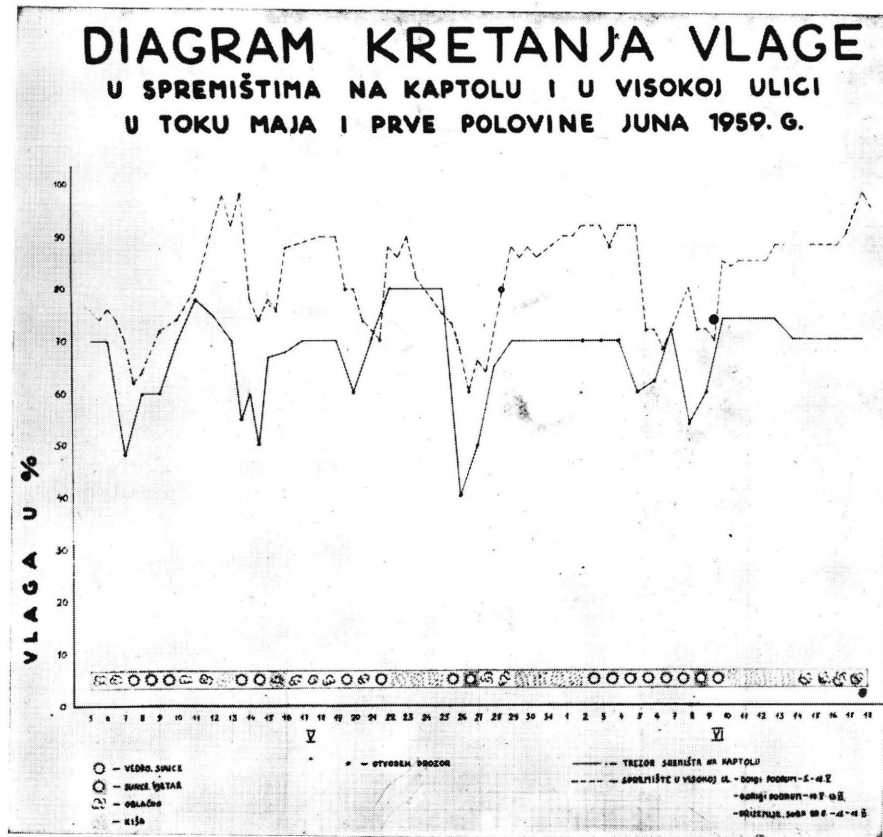
Sl. 4 — Međusobno slijepljeni protokoli  
kao posljedica dugotrajnog djelovanja vlage i plijesni

Ing. T. Ribkin: Vlaga u arhivskim spremištima



Sl. 5 — Higrometar

Ing. T. Ribkin: Vlaga u arhivskim spremištima



Sl. 6