

SANJA SERHATLIĆ

Hrvatski restauratorski zavod, Dubrovnik

PERGAMENT KAO PODLOGA ZA PISANJE, TISKANJE I SLIKANJE

Sažetak

Odsjek za restauraciju papira u Dubrovniku, pri Hrvatskom restauratorskom zavodu, u rujnu 2019. godine proslavio je dvadeset godina postojanja. Ljepota posla restauratora papira i srodne građe je u kreativnosti i raznolikosti. Restauriraju se dvodimenzionalni i trodimenzionalni predmeti od papira, pergamenta i kože. Crteži (olovkom, ugljenom, pastelom, tušem...), slike (akvarelom, gvašem, uljem...), plakati, karte, povelje, novac, scenografije, bule, antependiji, lepeze, globusi, rukopisne i tiskane knjige. Najstarija umjetnina restaurirana na Odsjeku datira se u 12. stoljeće, a restauriraju se i one iz 20. stoljeća. Izbor jedne restaurirane umjetnine za ovaj članak bio je gotovo nemoguć, ali presudila je davna priča iz 1993. godine o spašavanju povelje na pergamentu, nađene u olovnoj tubi, koja je gorjela u zgradi Interuniverzitetskog centra u Dubrovniku. Ipak neće biti riječi o njoj, nego će tema ovoga članka biti općenito pergament i njegova restauracija.

Ključne riječi: koža, pergament, konzervacija-restauracija.

Uvod

Riječ pergament potječe od latinske riječi *pergamentum* koja se u osnovi izvodi iz naziva helenističkoga grada Pergamona (Pergam – zapadna Turska), gdje je usavršen postupak izrade pergamenta od kože, i to nakon što je, prema legendi, egipatski faraon iz dinastije Ptolemejevića 202. godine pr. n. e. zabranio izvoz papirusa jer je pergamska carska knjižnica bila mnogo veća od njegove. Plinije Stariji listove pergamenta kao pisačeg materijala naziva i *membranama*, a Herodot pergament naziva *diftera*. Riječ *diftera* vjerojatno potječe od perzijske riječi *difter*, kojom se imenuje knjižni svezak. Osim navedenih termina pojavljuju se i izrazi *somation*, *derma* i *pergamene*. Pergament je ipak dobio konačan naziv, kao što je već spomenuto, po antičkom maloazijskom gradu uz koji se, prema legendi, veže njegov nastanak, po Pergamu.

Pergament se kao podloga za pisanje raširio cijelom Europom. Od 4. do 13. stoljeća ponajviše je upotrebljavan za rukopise, sve dok nije postupno zamijenjen papirom, koji je ekonomičniji. Najstariji tekst napisan na koži pronađen je u Egiptu i potječe iz 15. stoljeća pr. n. e. Uporaba kože kao podloge

za pisanje širila se od Srednjeg istoka prema Sredozemlju. Često su je rabili Židovi, koji su najprije na koži, a poslije i na pergamentu, pisali svoje svete knjige.¹ Od 7. stoljeća na pergamentu su se najviše pisale povelje i isprave. Pergament je s vremenom postao dominantan materijal za pisanje, posebno u srednjem vijeku, ponajprije zbog zakona njemačkoga cara Friedricha II., donesenog 1221. godine. Prema tom zakonu, svi službeni dokumenti morali su se pisati na pergamentu, a oni koji su dotad napisani na običnom papiru morali su se prepisati na pergament.

Pergament se izrađivao preradom tankih koža najčešće mladih životinja: koza, ovaca, teladi, magaraca, svinja... Što je bio tanji, to je bio cjenjeniji. Kao podloga izvrsno upija gotovo svaku vrstu tuša i tinte. Omogućio je ilustratorima ukrašavanje rukopisa inicijalima, slikama i tankim zlatnim listovima, a podatan je za tiskanje grafika i izradu uveza za knjige. Kad bi prepisivač završio s prepisivanjem teksta, minijaturist/iluminator bi tekst dekorirao.

Posebna slikarska disciplina u umjetnosti je ukrašavanje, iluminiranje rukopisa.² Iluminacija (engl. *illumination*, franc. *enluminure*, ital. *miniatura*) je slikarstvo, ukrašavanje rukopisnih knjiga ornamentima, inicijalima i minijaturama. Radi se kistom ili perom, akvarelnim ili pokrivnim bojama. Može biti figuralna ili ornamentalna, umetnuta unutar teksta ili naslikana na zasebnim stranicama.³ Iluminacijom do izražaja dolazi količinski odnos teksta i slike, kao i njihov razmještaj. Bogatstvo ukrasa odražava vrednovanje pisane riječi, a primjena zlata u dekoraciji cijenu koja se pridavala rukopisnoj knjizi u pojedinim razdobljima.⁴ Osim knjiga (kodeksa) ukrašavali su se i razni dokumenti, najčešće pravnog karaktera, kao što su povelje, darovnice, porodična stabla, vjenčani ugovori i slično.⁵ Nakon završetka crteža, na mjesto gdje je za podlogu predviđeno zlato, nanosila bi se smjesa fine krede, crvene gline (armenski bolus) i ljepila od pergamenta, koje je služilo da bi se zlatna folija bolje primila za površinu. Listić zlata rezao bi se nožem, nakon čega bi bio uglaćan kamenom ahatom ili zubom mesojeda, koji bi se umetnuo u neki drveni držak.⁶

1 Maria Paola Masini, Donatella Chiari, *La miniatura tecnica e materiali*; Soprintendenza Speciale per il Polo Museale Fiorentino Sezione Didattica, Firenca, 2003., str. 6.

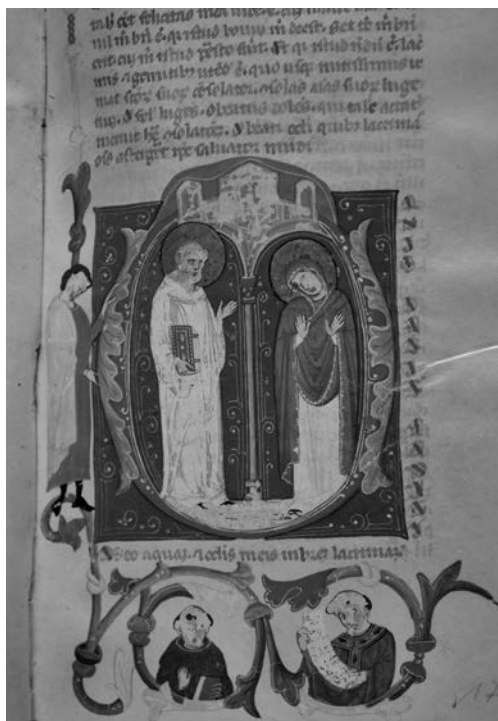
2 Planinka Mikulić, *Iz likovnosti bosanskog srednjovjekovlja*; Naklada Zoro, Sarajevo, 2004., str. 5.

3 Mimmelynghe, J. V.; Memling, H.: *Knaurs Lexikon Malcrei und Grafik*; International Publishing GmbH; München, 2004., str. 397.

4 Mateo Perasović, *Slikarski pojmovnik*; Umjetnička akademija Sveučilišta u Splitu, Split, 2002., str. 64.

5 Burina, A.; Stele, F.; Mošin, V.; Janac, Z.; Mihailović, M.; *Minijatura*; zajedničko izdanje, Beograd, 1983., str. 19.

6 Maria Paola Masini, Donatella Chiari, *La miniatura tecnica e materiali*, str. 22.



Kodeks sv. Aurelija Augustina, detalj inicijal, fotografirao S. Serhatlić, 2018.

Nakon izuma tiska, zbog svoje trajnosti, upotrebljava se za tiskanje crkvenih i svjetovnih knjiga. Uporaba pergamenta uvelike se prorijedila pronala-

skom papira, iako i danas povelje pisane na podlozi od pergamenta oduzimaju dah. Svakim smo danom sve svjesniji njegove vrijednosti i potrebe da se što bolje i što dulje očuva. Nova istraživanja na području restauriranja pergamenta stavljaju pred nas nove izazove. Posao konzervatora i restauratora, ali i svih onih koji posjeduju vrijedne pergamentne listove, jest očuvati njegovu strukturu, vizualni integritet i estetsku funkciju.

U prvom dijelu članka govori se općenito o pergamentu kao materijalu, a u drugom se dijelu opisuju restauratorske faze, s posebnim osvrtom na ravnanje i vraćanje elastičnosti toj izuzetnoj podlozi za pisanje, tiskanje i slikanje.

Od kože do pergamenta

Pergament i uporabna koža za pisanje, tiskanje i slikanje dobivaju se preradom sirove kože životinja. Dio kože koji se obrađuje naziva se dermis ili korijum. Posebnim postupcima močenja i mehaničke obrade uklanjaju se dlake, epidermis i supkutis. Tako dobiveni sloj kože (golika) podvrgava se uobičajenoj tehnološkoj obradi. U golici zaostaju uglavnom skleroproteini, elastin i kolagen, dok se druge tvari uklanjaju. Dakle, osnova kože je skleroprotein kolagen. Kolagen, koji je isključivo u obliku vlakana, tvori u životinjskom organizmu većinu vezivnog tkiva. Netopljiv je u vodi, u slabim lužinama, kiselinama i organskim otapalima.

Pergament se u Europi izrađivao preradom tankih koža, najčešće mladih koza, ovaca, teladi, magaraca i svinja. Naročito je bio cijenjen onaj od neojanjenih janjaca. Životinjske kože koje su upotrebljavane za proizvodnju pergamenta i uporabne kože tretirane su u jednakim procesima uklanjanja dlaka, namakanjem u kupkama različitih sastava te struganjem dlaka s površine. Nakon toga se uočavaju razlike u proizvodnji pergamenta i uporabne kože. Jedinstvena svojstva pergamenta dobivaju se sušenjem mokre kože rastezanjem, što uzrokuje poravnanje trodimenzionalne mreže vlakana kože. U proizvodnji pergamenta koža se tretirala vapnom. Tako obrađena koža napinjala se na drvene okvire i postupno sušila. Sljedeća faza bilo je brušenje vulkanskim pijeskom i glačanje uz pomoć kosti ili glatkim kamenom. Što je pergament bio tanji, to je bio cjenjeniji. Zadnja faza bilo je natapanje izravnanje kože u ulju i sušenje ulja da bi se postigla odgovarajuća elastičnost.

Pergament ima usklađenu strukturu, za razliku od kože koja ima kompleksnu, nepravilnu strukturu. Pergament upija vodu brže i u većim količinama od kože, dok mokr pergament ima slabiju otpornost na mikroorganizme od kože, ali veću otpornost u suhom stanju. Uporabna koža nema vodu unutar vlakana te je zahvaljujući štavljenju čvršća i jača.⁷ Starenje uporabne kože

⁷ Eric F. Hansen, Steve N. Lee & Harry Sobel, „The Effects of Relative Humidity on Some Physical Properties of Modern Vellum: Implications for the Optimum Relative

obično se događa oksidativnim reakcijama štavila i utjecaja SO₂ iz zraka, dok kod pergamenta zbog specifičnog načina prerade (obrada s vapnom) nailazi-mo na stabilnost prema djelovanju SO₂ iz atmosfere.⁸ Pergament je stabilniji od kože na oksidativne promjene, ali je vrlo osjetljiv na promjenu temperature i relativne vlažnosti zraka. Te promjene izazivaju izrazitu deformaciju površine pergamenta.

Kratak pregled mogućih oštećenja

Umjetnine i rukopisi na pergamentu mogu biti oštećeni zbog mehaničkih, kemijskih ili bioloških uzročnika. Najčešća oštećenja nastala navedenim uzročnicima su: krtost, *foxing*, nabori, pregibi, poderotine, nedostajući dijelovi, progaranja, površinska oštećenja i delaminacija. Krtost nastaje kemijskim promjenama u strukturi koje su, pak, najviše uzrokovane IR zračenjem i dehidracijom pergamenta. Poderotine nastaju fizičkim djelovanjem, a pod nedostajućim dijelovima smatraju se izgubljeni dijelovi materijala u obliku manjih ili većih okruglih šupljina ili šupljina nepravilnog oblika, nastalih mehaničkim (ljudska nepažnja), biološkim (djelovanjem insekata) ili kemijskim djelovanjem (oksidacijom željezno-galne tinte).

Čovjek nemarom i neodgovornim odnosom nanosi nenadoknadivu štetu kulturnim dobrima općenito. Pergamenti se nerijetko oštećuju neadekvatnom pohranom i rukovanjem, podcrtavanjem tekstova raznim bojama i prljanjem prstima. Ljudski vandalizam izrezivanja fragmenata teksta i minijatura rezultira nepovratnim gubitkom neprocjenjive pisane baštine.

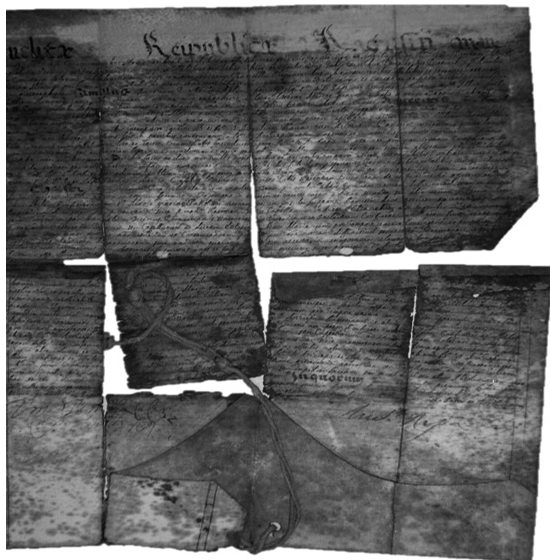
Oštećenja nastala biološkim čimbenicima mogu biti biljnog i životinjskog porijekla. Među biljkama su najopasniji različiti mikroorganizmi – bakterije i gljivice, a iz životinjskog svijeta različite vrste insekata, glodavci i, na kraju, čovjek.⁹

Pergament je materijal organskog podrijetla, a najvažniji njegov dio – bjelancevina kolagen – dobra je hranjiva podloga za bakterije gnojiljenja iz reda *Eubacteria*, porodica *Bacillaceae* i *Pseudomonaceae*. Gljive su mnogo opasnije za papirnatu građu, ali njihova razornog djelovanja nije pošteđen ni pergament. U uvjetima visoke relativne vlažnosti nerijetko se pojavljuju gljivice. Prisutnost gljiva obično se manifestira mrljama različitih obojenja: ljubičastim, crvenim, smeđim ili crnim.

Humidity for the Display and Storage of Parchment“, *Journal of the American Institute for Conservation*, Volume 31, 1992., str. 325-342.

8 Ibid.

9 Vera Dadić i Eleonora Sarić, *Osnove zaštite bibliotečne građe*, Zagreb: Hrvatsko bibliotekarsko društvo, 1973., str. 77.



Zapis iz crkve Sv. Marije u Suđurđu, 16. st., prije restauratorskih radova, fotografirao S. Serhatlić, 2005.

Insekti se nazivaju i člankonošcima. Hrane se raznolikim organskim proizvodima biljnog i životinjskog podrijetla, a upravo su takve kemijske prirode pergament i koža. Insekti ostavljaju mehanička oštećenja u obliku većih nagrizenih dijelova materijala, većih ili manjih rupica ili rupa, erozije... Jedna od vrsta koje se hrane pergamentom su žohari, slaninari koji osobito vole kožu, te smeđi kućni moljac.¹⁰

Za pergament, kao i za ostali bibliotečni materijal u našim krajevima, najopasniji su miševi i štakori. Hrane se tako da prednjim zubima jedu najraznovrsniju hranu, a osim glodanjem, štetu nanose i uriniranjem, odnosno mokraćnom kiselinom.¹¹

U fizičke uzročnike oštećenja ubrajaju se neadekvatno svjetlo, toplina i vlažnost zraka pri dugotrajnijem izlaganju pergamenta njihovim razornim učincima. Predmeti izloženi infracrvenom zračenju¹² se zagrijavaju, što znači da mijenjaju volumen i dehidriraju.¹³

10 Ibid., str. 86.

11 Ibid., str. 96.

12 Elektromagnetsko zračenje s valnim duljinama većim od valne duljine vidljive crvene svjetlosti, a manjim od valne duljine radiovalova od približno 750 μm do 3 μm .

13 Želimir Laszlo, Andreja Dragojević, *Priručnik preventivne zaštite umjetnina na papiru*, Crescat, Zagreb, 2010., str. 38.



Plovidbena dozvola kapetana Iva Katičića, 1804. g., prije restauratorskih radova, fotografirao S. Serhatlić, 2011.

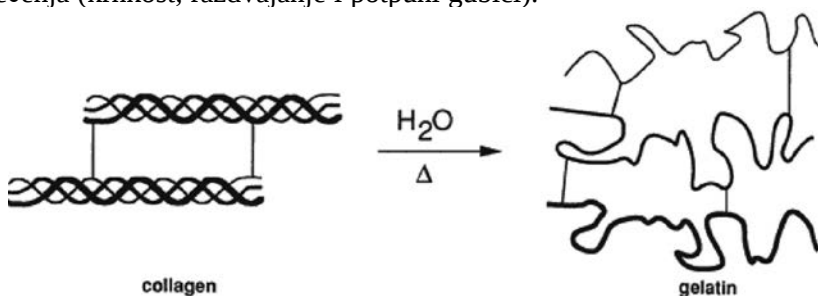
Pergament izložen takvom zračenju brzo opušta svu vlagu, što uzrokuje njegovu krtost i pucanje. Kratke frekvencije ultraljubičastog zračenja¹⁴ imaju više energije od drugih, pa su fotokemijske reakcije brže i burnije; time na umjetnini uzrokuju veću štetu u kraćem vremenu od vidljive svjetlosti. Toplina je energija koju tijelo proizvodi jer se njegove molekule gibaju. Povišenjem temperature pergamenta povećava se kinetička energija i brzina molekula. Posljedica toga može biti i promjena agregatnog stanja. Pergament zagrijavanjem uz veliku vlažnost prelazi u želatinastu tvar, a samo kratkim izlaganjem toplini postat će krt te će se dimenzionalno i strukturno deformirati.

Fotokemijske reakcije djeluju i na materijale kojima je dokument pisan, pa će tekstovi pisani tintom na bazi čađe biti stabilni zbog kemijske inertnosti čađe, dok će željezno-galne tinte biti nestabilne pod utjecajem svjetlosti i oksidacije. Najčešća kemijska oštećenja uzrokovana su štetnim plinovima u zraku: sumpornim dioksidom, ugljičnim monoksidom, raznim ugljikovodici-ma, dušikovim oksidima te drugim plinovima i parama. Komponente atmosferskog onečišćenja mogu utjecati i na tinte i na boje. Na mjestima na kojima

14 Elektromagnetsko zračenje s valnim duljinama manjim od onih koje ima vidljiva svjetlost, ali većim od onih koje imaju X-zrake, a u rasponu se kreće od 10 µm do 400 µm.

je velika koncentracija sumporovodika potamnit će pigmenti na bazi olovnih soli. Sumporni dioksid, pak, izbljeđuje mnoge pigmente.¹⁵

Svakako najteže oštećenje je denaturacija kolagena do koje dolazi kad se kolagenska trostruka spirala odvija pa se gubi strukturni integritet kolagenskih vlakana. Snop vlakana postaje tanji i njegova kohezija slabi. Unutar snopa stvaraju se mala otvorena područja. Ona su isprepletena i zapetljana tankim kolagenskim vlaknima. Snopovi kolagenskih vlakana početi će gubiti orijentaciju i odvajati se. Zbog toga će vlakna formirati gel, a kolagensko tkivo istovremeno će gubiti mehaničku čvrstoću. Takav proces degradacije dovodi do smanjivanja snage u dermalnoj mreži, što uzrokuje kidanje peptidnih veza vlakana i njihovo savijanje i skupljanje. Izlaganje pergamenta velikom udjelu vlage dovodi do potpunog sloma strukture vlakana i do trajnih oštećenja (krhkost, razdvajanje i potpuni gubici).¹⁶



Denaturacija kolagena.

Izvor: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v10/bp10-09.html>

U sklopu IDAP projekta¹⁷ dokazano je, provedenim pokusima, da kolagen prelazi od netaknutih vlakana u spljoštena i sužena, a zatim se razlaže na fragmente, do ljepljivog gela koji se otapa u kontaktu s vodom. Kolagen se sužava u vodi: ako se zagrijava s vodom na oko 64°C, njegova vlakna se skraćuju na oko jednu trećinu prvotne dužine. Makromolekule kolagena imaju štapičastu strukturu i poredane zajedno tvore fibrile. Mjereći, doslovno, međuprostore između središnjih osi svakog štapičastog niza, dobiva se intermolekularni bočni razmak. Rezultati su pokazali da mokra koža ima osni međuprostor od 65 μm, a osni međuprostor mokrog pergamenta od 63 μm. Također pokazuju da se u mokroj koži ti razmaci proširuju za 0,09 μm, a sužuju za 0,173 μm i 0,306 μm u isušenoj koži.

15 V. Dadić i E. Sarić, *Osnove zaštite bibliotečne građe*, str. 76.

16 Gavin Moorhead, *Parchment Assessment of the Codex Sinaiticus*, London, 2009., str. 6.; <http://glossary.periodni.com/glosar.php?hr=oksidacija> (16. prosinca 2013.)

17 Europski istraživački projekt IDAP (Unaprijeđeno promišljanje o oštećenju pergamenta, 2002-2005); sponzor: MiBAC; koordinacija: Nacionalna knjižnica u Torinu u suradnji s Centralnim institutom za patologiju knjige (ICPL) iz Rima i Politehnikom iz Milana.

Navedeno istraživanje je zaista važno za restauratore jer je njime utvrđeno da podljepljivanje mokre kože uzrokuje skraćanja osnog međuprostora za 1,9 μm . Posebno treba napomenuti da podljepljivanje uključuje promjenu osnog međuprostora kod kože, ali i kod pergamenta. Svakako to treba shvatiti kao upozorenje za izvođenje restauratorske faze podljepljivanja (koja će biti spomenuta u jednome od sljedećih poglavlja).

Konzerviranje i restauriranje pergamenta

Metode i sredstva za konzerviranje i restauriranje mijenjaju se prema vrsti i stanju materijala, njegovoj starosti i porijeklu. Restauracija rukopisa i iluminiranih rukopisa na pergamentu danas je složen proces i zahtijeva posebnu vještinu restauratora i znanstvena istraživanja materijala. Nedovoljnim znanjem o tome uništava se vrijedan materijal. Christopher Clarkson poziva na promišljanje pri provedbi tretmana i načina rukovanja pergamentom, te na unapređivanje naše vještine zapažanja u promatranju umjetničkih djela na pergamentu.¹⁸

Procjena oštećenja u konzervatorsko-restauratorskoj praksi sagledava cijeli objekt, uključujući i njegove unutarmaterijalne vrijednosti. Za umjetnine na pergamentu ona uključuje promatranje fizičkog i kemijskog stanja pergamenta, tinte, promjene boje i pigmenata. Veoma su važne i informacije o tome koliko je teksta čitljivo na dokumentu te utjecaj na umjetnički dojam minijature ako postoji na pergamentnom listu. Ispravna identifikacija i interpretacija pergamenta s cjelokupnim njegovim sadržajem često je vrlo teška.¹⁹

Dokumentacija

Uobičajeno je voditi grafičku, pisanu i fotografsku dokumentaciju. Dokumentacija koja se izrađuje u Hrvatskom restauratorskom zavodu pomogla je i u izradi ovoga članka.

Svaki dokument trebao bi obuhvaćati: inventarske podatke (naziv, autor, vlasnik/skrbnik, dimenzije, datacija), istraživačku dokumentaciju (analize, snimanja), izradu prijedloga ili plana radova, dokumentiranje konzervatorsko-restauratorskih radova, upute za način čuvanja i održavanje te fotodokumentaciju prije, tijekom i nakon konzervatorsko-restauratorskih zahvata.²⁰

18 Christopher Clarkson, „Rediscovering Parchment: The nature of the Beast“, *The Journal of the Institute of Paper Conservation, The Paper Conservator, Vellum and Parchment*, volume 16, 1992., str. 5.

19 Ibid., str. 5-6.

20 Denis Vokić, *Smjernice konzervatorsko-restauratorskog rada*, Metodologija konzervatorsko-restauratorskog rada, K-R Centar, Dubrovnik – Zagreb, 2007., str. 259.

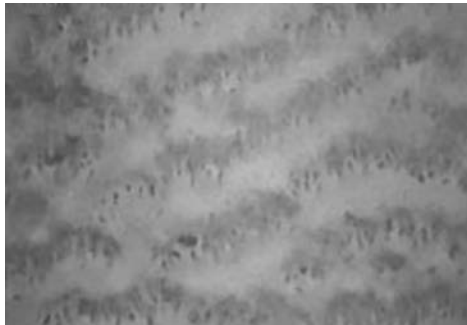
Analize

Prije restauratorskog postupka nužno je obaviti što više testova, proba i analiza koje pomažu u upoznavanju objekta, ali uvelike utječu i na tijek restauriranja pergamenta. Vrste analiza odabire restaurator, no količina izvedenih analiza ovisi i o opremljenosti laboratorija. Prije analiziranja djela treba dobro razmisliti o tome jesu li metode analiziranja destruktivne ili nedestruktivne i treba li se upuštati u one destruktivne.

Na pergamentu je moguće izvoditi cijeli spektar analiza. Neke osnovne mogu se izvoditi u svim restauratorskim radionicama pa su nadalje najprije spomenute neke od njih.

Promatranje strukture i oštećenja mikroskopom Dino-lite

Promatranjem mikroskopom *Dino-lite* (povećanje od dvjesto puta) stječe se detaljniji uvid u sva oštećenja, ali se i identificiraju porijekla nekih mrlja koja nismo u mogućnosti prepoznati vizualno. Takvo promatranje omogućava i identifikaciju vrste pergamenta. Analizira se hrapava površina pergamenta, a pergament mora biti postavljen tako da svjetlo pada u folikule dlaka u istom smjeru u kojem promatrač gleda, u smjeru u kojem su dlake izrasle. Identifikacija pomaže u pravilnom odabiru pergamenta za eventualnu rekonstrukciju nedostajućih dijelova pergamentnog lista.



Identifikacija vrste pergamenta, fotografirala S. Serhatlić, 2018.

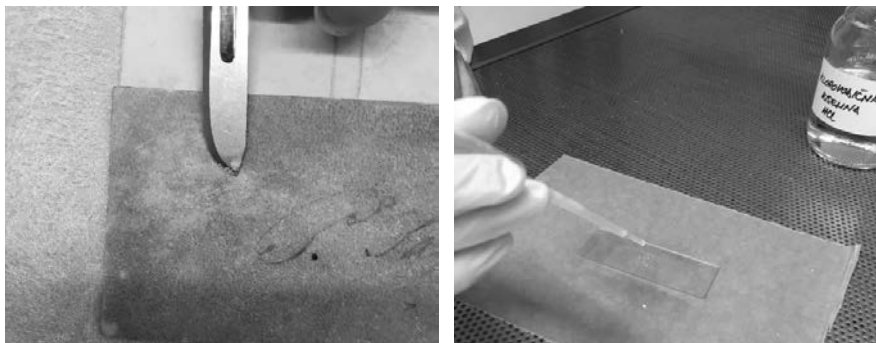
Mjerenja debljine pergamenta

Debljina pergamenta mjeri se mikrometrom. Pravilno mjerenje nerijetko daje informaciju o istrošenosti pergamenta. Određivanje debljine, finoće i vrste pergamenta olakšava odabir materijala za izradu integracije nedostajućih dijelova na pergamentnom listu.

Test prisutnosti kalcijevog karbonata

Kalcij zaostao u proizvodnji pergamenta vizualnim pregledom možemo zamijeniti za plijesni. Kako do toga ne bi došlo, uzorak bijelog praha sastruže

se skalpelom i postavi na stakalce, potom se kapne kap klorovodične kiseline. Ako je kalcij karbonat prisutan, bit će vidljiva burna reakcija u vidu mjehurića. Kada reakcija izostane, potrebno je uraditi dodatne analize i gotovo uvijek dezinfekciju pergamentnog lista.



Test na prisutnost kalcijevog karbonata, fotografirala S. Serhatlić, 2018.

Test postojanosti tinte i boja

Test se izvodi na najmanje uočljivom mjestu. Na rukopisu je to najčešće uz sam rub teksta ili završetka nekog slova ili ukrasne vitice. Analiza se izvodi zato da bismo ustanovili je li tinta stabilna u kontaktu s vodom ili otopinom te može li predmet biti podvrgnut mokrom uklanjanju nečistoća. Test se provodi komadićem bugačice koji se umoči u otopinu destilirane vode i etilnog alkohola u različitim omjerima i prsloni na predmet. Nakon nekoliko trenutaka promatra se jesu li određena tinta ili pigment ostavili trag na vlažnom komadiću bugačice.

Vrlo je važno znati prepoznati topljive tinte i, ako je potrebno, fiksirati ih, da bi se mogli primijeniti tzv. mokri restauratorski postupci. Fiksirati treba i oštećene i izluskane boje. Svakako je nužno testirati fiksativ prije primjene.

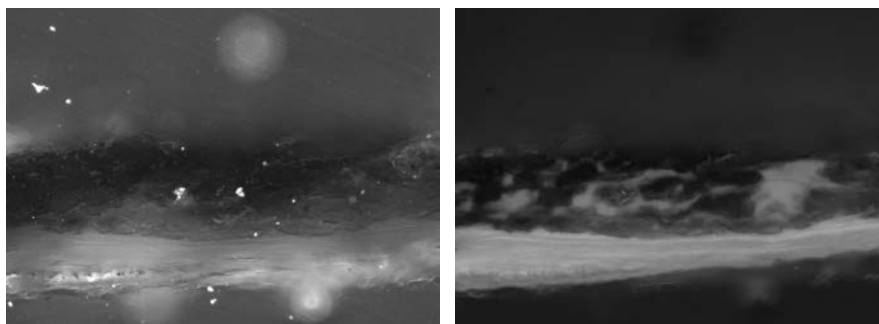


Test postojanosti tinte i boja, fotografirala N. Cvitanović, 2018.

Fiksiranje/konsolidiranje bojenog sloja

Fiksativi ne smiju mijenjati intenzitet ni ton boje materijala koji se fiksira. Trebaju biti transparentni i ne smiju ostavljati nikakav trag na površini pergamenta. Trebaju biti reverzibilni, elastični, netoksični, bez boje i mirisa i jednostavni za uporabu. Na seminaru u Torinu, gdje su restauratori iz Europe i SAD-a sudjelovali u prezentaciji o procesima restauracije Torinske nacionalne sveučilišne knjižnice stradale u požaru 1904., navedeni su problemi fiksiranja pigmenata. Najčešće se skidala plava boja, a dolazilo je do promjena na pozlati. Probe su provedene različitim tehnikama nanošenja (četkom, prskanjem i potapanjem u kade; važno je napomenuti da se u procesu fiksiranja uvijek koriste bijele kade u kojima se vidi ako dođe do plutanja, odnosno odvajanja boje) i različitim koncentracijama fiksativa *Klucela G* 3-6%, *funori* 0,5-3%, ribljega tutkala od jesetre 0,5-5%, *Ciklododekana* 1-3% i dr. Najbolje rezultate davao je 3%-tni fiksativ *Akeogard CO* (heksafluoropropan) nanošen četkom. Postupak se kontrolirao IR i Raman spektroskopijom; njome se provjerava i kemijska priroda materijala na površini i u samom materijalu. Rezultati su se optički očitavali hiperspektralnim skenerom, a rezultati su upućivali na to da *Akeogard CO* ne utječe na vidljivi spektar pigmenata, na pergamentni nosilac ni na pozlatu.²¹

Postoje mnoge analize za koje ipak trebamo pomoć kemičara ili dobro educiranog restauratora i opremljeni laboratorij.²²



Diplomata et acta, 15. st., mikropresjek pergamenta zaraženog plijesnima, vidljivo i UV svjetlo, objektiv 20x, analizirala M. Kolić Pustić, 2019.

- 21 Bilješke sa seminara *Conservation and restoration of Parchment*, Torino (Italija), 3.–5. rujan 2008., o kemijskoj i fizikalnoj prirodi pergamenta te njegovu propadanju tijekom godina uzrokovanog okolinom.
- 22 U sklopu integriranog razvojnog programa *Ruralna poučna, kulturno-etnografska turistička atrakcija* uspostavljen je laboratorij za mikropresjeke u Restauratorskom odjelu Dubrovnik Hrvatskog restauratorskog zavoda. Uz adaptaciju i opremanje, u sklopu tečaja optičkog mikroskopiranja i mikroanaliza educirani su restauratori te osposobljeni za rad mikroskopom *Carl Zeiss Axio Imager. A2 microscope*. U dubrovačkom laboratoriju HRZ-a mikropresjeke najčešće rade kolegice Mare Kolić Pustić i Matea Milat.

Što se tiče metoda, osnovna je podjela na destruktivne i nedestruktivne:

- Destruktivne metode zahtijevaju uzimanje uzorka, ali to su najjednostavnije, najjeftinije (ako se može zanemariti oštećivanje dokumenta uzimanjem uzorka) i najučinkovitije metode koje daju tražene informacije. Za takve analize koriste se polarizirajući mikroskop, difrakcije X-zraka i više vrsta kromatografije. Kromatografija se često primjenjuje za analiziranje organskih materijala (biljaka i životinja), ali i za analizu veziva.

- Nedestruktivna metoda ne zahtijeva uzimanje uzorka, nego se upotrebljavaju pomoćni instrumenti za pregled izravno na objektu analiziranja. Primatraju se pod mikroskopom, uz pomoć IR, UV, X-fluorescentnih zraka, UV vidljive svjetlosti i laserskoga spektroskopa Raman. Infracrvena spektroskopija (IR) je tehnika određivanja strukture molekula, a zasniva se na njihovoj apsorpciji infracrvenog zračenja. Pogodna je za kvalitativnu analizu (identifikaciju) svih vrsta organskog materijala i velikoga broja anorganskih. FT-IR se smatra glavnom metodom među IR spektroskopijama. Ta metoda određuje sastav organskog i anorganskog materijala.

Neke su metode jeftine i jednostavne za primjenu (mikroskop i IC, UV), ali uglavnom su skupe. Oprema je neprenosiva i potrebno je imati veliko iskustvo jer se analize ne mogu izvoditi u svakoj restauratorskoj radionici.

Mehaničko uklanjanje nečistoća

Pri uklanjanju površinske nečistoće važno je prilagoditi sredstvo za čišćenje stanju pergamenta i medija. Suhim čišćenjem uklanjaju se sve površinske nečistoće da bi se spriječilo njihovo prodiranje u pergamentnu podlogu. Mekom četkom ili usisivačem (kad to stanje podloge dopušta) otpraši se cijela površina od sredine prema krajevima, potom se špatulom ili skalpelom uklanjaju sve tvrdokorne nečistoće. Posebno pažljivo prolazi se između teksta i bojenih površina laganim kružnim pokretima. Sredstva za čišćenje (gume, gume u prahu, spužve, *Magic Rub*, *Wishab*...) dostupna su na tržištu u sve većem broju.



Tijekom mehaničkog uklanjanja nečistoća, fotografirao S. Serhatlić, 2018.

Uklanjanje nečistoća otapalima

Taj je dio restauracije vrlo delikatan i primjenjuje se samo ako je potrebno, najviše radi zaštite umjetnine, a rjeđe radi poboljšanja estetskog dojma. To je ireverzibilan proces u kojem se najčešće upotrebljava voda, katkad u kombinaciji s drugim otapalima, enzimima i sl. Pergament je izuzetno higroskopan materijal. Kao što je spomenuto, može doći do promjene u dimenzijama međuprostora kolagenskih vlakana. Promjenama relativne vlage neprestano se skuplja i širi, što najčešće dovodi do trajnih oštećenja, deformacija, valova, nejednakih strana, krakelirama bojenih površina, gubljenja teksta. Sredstva za čišćenje mogu biti od onih koja se nazivaju tradicionalnim (mlijeko, kruh, slina) do onih industrijskih kao što su etanol, PEG, oksalna kiselina i Laponit. U ovom trenutku tradicionalne metode čišćenja koegzistiraju s visoko tehnološkim pristupima, kao što je upotreba lasera.

Najčešće se u postupku mokrog uklanjanja nečistoća upotrebljavaju tamponi vate blago navlaženi u mješavini 96%-tnog etilnog alkohola i destilirane vode (omjer 50:50). Kružnim pokretima materijal se čisti do zadovoljavajućih rezultata ili do trenutka do kojega stanje materijala to dopušta. Još davne 1958. godine slovenski bibliotekar Alfonz Gspan napisao je da se iluminirani listovi ne smiju čistiti ni vodom ni alkoholom. Prema Gspanu, ako je nužno malo čišćenje listova, iluminacije se moraju prethodno zaštititi i fiksirati. U tu svrhu najbolje je upotrijebiti tučeni bjelanjak jaja, koji se može u jednom sloju ili u više slojeva premazati preko iluminacije. Nakon tri do četiri dana, kad se sloj bjelanjka na minijaturi dobro osuši, list se može lagano čistiti vatom ili mekim kistom navlaženim u alkoholu.²³

Danas se, ipak, sve više koriste već spomenuti fiksativi/konsolidanti, od prirodnih do sintetičkih.



Uklanjanje nečistoća mješavinom 96%-tnog etilnog alkohola i destilirane vode, fotografirao S. Serhatlić, 2014.

23 Alfonz Gspan, *Konserviranje in restavriranje bibliotečnega in arhivskega gradiva*, Pedagoška akademija, Ljubljana, 1958., str. 45.

Omekšavanje, opuštanje i ispravljanje pergamenta

Pergament je materijal koji gubljenjem vlage gubi elastičnost, a posljedica su deformacije. Vraćanje elastičnosti i ravnanje pergamenta zahtjevan je restauratorski postupak. Česti su primjeri u praksi upotrebe vode ili vodene pare, a neki smatraju da se pergamentu i koži moraju nadoknaditi i izgubljene masti. U većini recepata predlažu se glicerini i različita biljna ili životinjska ulja kao sredstva za omekšavanje. Međutim, treba biti vrlo oprezan, jer se može dogoditi da pergament postane proziran zbog uporabe takvih sredstava.

Glicerini, koji se najčešće spominju u literaturi kao sredstvo za omekšavanje pergamenta, može pergament učiniti ljepljivim, a uz to povećava i njegovu higroskopsnost za oko 150%. Ako se za omekšavanje pergamenta upotrebljava lanolinska emulzija, pergament može postati proziran; zato je najsigurnija metoda omekšavanja pergamenta uporaba otopine vode i alkohola.²⁴

Kao što je već mnogo puta istaknuto, pergament je iznimno osjetljiv materijal kad je u pitanju vlaga, ali katkad je nemoguće izbjeći metode koje uključuju vlagu. Vlaženje i ravnanje pergamenta može se izvoditi na više načina:

- metoda indirektnog vlaženja pergamenta u „sendviču“ od *Sympatexa* ili *Gore-texa*
- ovlaživanje pergamenta u specijaliziranoj komori
- ispravljanje pergamenta na vakuumskom stolu
- ispravljanje pergamenta kvačicama *bulldog*.

Metoda ispravljanja pergamenta u „sendviču“ od paropropusnih membrana Sympatexa ili Gore-texa

U restauratorskoj radionici HRZ-a u Dubrovniku za vlaženje se upotrebljava *Sympatex*. Pergament se postavi u sredinu između *Sympatexa* i kapilarnih filceva, koji su poprskani vodom, te najlona s obje strane. Na to se postavi lagana drvena ploča. Tehnika „sendviča“ omogućuje da vlaga do objekta dolazi s obje strane, tako da podjednako djeluje na cijelu površinu pergamenta. Sličan postupak opisuje Hannah Singer, kad se za vlaženje pergamenta upotrebljava ploča od *Gore-texa*.

Za restauraciju pergamenta pogodne su dvije vrste *Gore-texa*: *Gore-tex* ploča i *Gore-tex* membrana. *Gore-tex* ploča je teža i deblja od *Gore-tex* membrane pa propušta manje vlage; upotrebljava se u restauraciji nestabilnijih materijala. Zahvaljujući malim porama na folijama, voda nema izravan kontakt s objektom, nego je vlaga ta koja penetrira i pritom neagresivno dodaje vlažnost pergamentu. U restauraciji se primjenjuje tako da se objekt postavi

24 V. Dadić i E. Sarić, *Osnove zaštite bibliotečne građe*, str. 182.

u formu takozvanog „sendviča“ između *Gore-tex* ploča, i to u nekoliko varijacija:

1. *Melinex*, pergament, *Gore-tex* ploča, poliestersko platno, vodena para
2. filc (služi kao uteg), poliesterska folija (*Melinex*), vlažni upijajući papir (bugačica), *Gore-tex* ploča, netkano poliestersko platno (*Hollytex*), pergament, netkano poliestersko platno (*Hollytex*), *Gore-tex* membrana, vlažni upijajući papir (bugačica), *Melinex*
3. filc, poliesterska folija (*Melinex*), netkano poliestersko platno (*Hollytex*), pergament, *Gore-tex* ploča, vlažni upijajući papir (bugačica), *Melinex*.²⁵

Navedena metoda vlaženja primjenjuje se i u slučajevima vrlo nestabilnih iluminacija ili tekstova, no tada je dobro izbjegavati zadnji sloj sendviča, odnosno filc, jer on djeluje kao uteg.

Ovlaživanje pergamenta u specijaliziranoj komori

Dodavanje vlage iskrivljenom pergamentu koji je u takvom stanju zbog utjecaja fizičkih uzročnika oštećenja primjenjuje se od sredine 19. stoljeća. Komora se danas ne koristi samo za vlaženje pergamenta, nego i pri odmotavanju zarolanih papira, stabiliziranju kože, kod pergamentnih uveza. Učinkovita je metoda za ublažavanje velikih iskrivljenja. Primjenjuje se tako da se u komoru stalno uvodi vlaga i održava se sve dok se pergament ne opusti do stupnja u kojemu je podatan za ravnanje. No u toj metodi može nastati problem: pergament često nabubri i rastegne se pa poprima drugačije dimenzije u odnosu na trenutak rezanja, a pritom se može dogoditi i da izgubi oslikane slojeve. Pergament nikad ne može biti savršeno ravan, a svako agresivno izravnavanje degradira materijal. No takva mišljenja nisu zastupljena u literaturi.

Problemi nastaju zbog higroskopskog svojstva pergamenta, koje mu daje nestabilnost i promjenjivost dimenzija. Ipak, dodavanjem male količine vlage možemo ublažiti iskrivljenja. Najvažnije je da je proces kontroliran i da se obavlja polako jer je tada omogućeno i pigmentima da upiju vlagu i postanu mekši i fleksibilniji, da mogu pratiti rad pergamenta bez pucanja.

No teško je bilo pronaći takvu komoru u kojoj je moguće pratiti svaki korak. Zato je Christopher Clarkson 1980. napravio vlastitu komoru koju je nazvao *Mark I*, a 1985. ju je unaprijedio i nazvao *Mark II*. Ta komora je instalirana u Book Conservation Departmentu na Sveučilištu West Dean, a može postići tri visokokontrolirane radnje: vlaženje, sušenje i zagrijavanje.

25 Hannah Singer, „The Conservation of Parchment Objects using Gore-Tex Laminates“, *The Journal of the Institute of Paper Conservation, The Paper Conservator, Vellum and Parchment*, volume 16, 1992., str. 40-41.

Komora je izrađena od nehrđajućeg čelika i na prednjoj strani ima vrata od kaljenog stakla. Željena relativna vlažnost uvijek se može precizno namjestiti. Ima senzore koji mogu prepoznati nedostaje li vlage, te je regulirati. Oduzimanje vlage kontrolira se manualno. Brzina ventilatora, postavke ovlaživanja, grijanje i odvlaživanje pridonose maksimalnoj iskoristivosti komore.²⁶

Dubrovačka restauratorska radionica nije opremljena takvom komorom, ali postoji priručna, napravljena od pleksiglasa. S poliesterskim platnom kao podlogom, pergament se postavi u komoru i podvrgava opuštanju ovlaživanjem parom koja do njega dopire kroz cijev ultrasoničnog ovlaživača, ugrađenoga u komoru. Postupak traje dva do tri sata, uz stalno kontroliranje.



Vlaženje na vakuum stolu i u priručnoj komori,
fotografirala S. Serhatlić, 2008. i 2017.

Ispravljanje pergamenta na vakuumskom stolu

U dubrovačkoj radionici vakuumski stol služi za vlaženje pod kupolom i za ravnanje kad je riječ o pergamentnim listovima. Opušteni navlašeni pergament moguće je ispraviti na vakuumskom stolu uz laganu usisnu silu usmjerenu samo na pergament jer se nepropusnim folijama pokrije preostali dio stola. Dok stol radi, usisna sila priljubljuje pergament uz podlogu, koji se tako ispravlja. Debljina pergamenta određuje trajanje primjene vakuumskog stola. Za tanje i blaže deformirane pergamente, naravno, treba manje vremena. Vakuumski stol koristan je i za vrlo deformirane pergamente kojima je nužna blaga sila za ravnanje.

26 Christopher Clarkson, „A Conditioning Chamber for Parchment and Other Material“, *The Journal of the Institute of Paper Conservation, The Paper Conservator, Vellum and Parchment*, volume 16, 1992., str. 27-29.



Diploma Mancza Friygesa pod kosim svjetlom i njeno ravnanje na vakuum stolu, fotografirala D. Ratkajec, 2008.

Ispravljanje pergamenta kvačicama

Često primjenjivana metoda ispravljanja pergamenta je metoda na drvenoj podlozi i razvlačenje pergamenta kvačicama *buldog clips* i njihova kontroliranog napinjanja/zatezanja pomoću gumica. Istovremeno se hvataju dvije suprotne strane pergamenta da bi se sila ravnomjerno rasporedila i da ne bi došlo do deformacija. U tom položaju umjetnina se ostavlja da miruje nekoliko dana. Bitno je napomenuti da se ta metoda može provoditi samo ako je umjetnina u dobrom stanju i ako nema straha od kidanja ili pucanja materijala. Elastične gumice su u ovom slučaju dobar izbor jer svojom elastičnošću dopuštaju gibanje pergamenta pri sušenju.

Danas na tržištu postoje ploče namijenjene zatezanju pergamenta, ali su vrlo skupe, tako da se na Odsjeku za papir u Dubrovniku primjenjuje opisana metoda uz pomoć kvačica *buldog*, zatezanje na vakuumskom stolu ili pod laganim utezima.



Ravnanje pergamenta kvačicama *buldog*, fotografirala A. Pušić, 2013.

Ojačavanje pregiba, poderotina i rekonstrukcija nedostajućih dijelova

Pojam konsolidacije i rekonstrukcije nedostajućih dijelova reverzibilan je proces, a odnosi se na zahvate dodavanja veznih i potpornih materijala na originalnu podlogu. Kad je oštećena pergamentna podloga ili nedostaje neki dio, potrebno ju je ojačati i rekonstruirati zamjenskim materijalom koji će služiti kao dio dokumenta i time osigurati trajnost i strukturnu cjelovitost te spriječiti daljnju degradaciju podloge.

Materijali za ojačavanje i rekonstrukciju prije svega trebaju biti reverzibilni i njima se treba poštovati estetska, povijesna i fizička cjelina dokumenta. Pri rekonstrukciji se koristi pergament koji je porijeklom, debljinom i bojom sličan originalnom dokumentu. U nekim radionicama za rekonstrukciju upotrebljava se papir ili membrana, ali u našoj dubrovačkoj gotovo uvijek biramo pergament.

Za ojačavanje pregiba i poderotina koriste se japanski papiri od 2,5 do 9 g/m². Ljepila moraju biti reverzibilna; može se upotrijebiti tutkalo, škrobno ljepilo, celulozni eter (*Tylosa*, *Klucel*), rijetko mješavine navedenih ljepila sa sintetskim ljepilima (etilen-vinil acetat *EVA CON-R™* ili akrilnim ljepilima *Lascaux*) u omjeru 70:30. Sitne pukotine i manje nedostatke moguće je veoma uspješno popuniti kožnim prahom pomiješanim s odabranim ljepilom.

Cjelovito podljepljivanje pergamentnog lista, kao što je spomenuto, nije dobro. Tomu se pribjegava samo u iznimnim slučajevima.

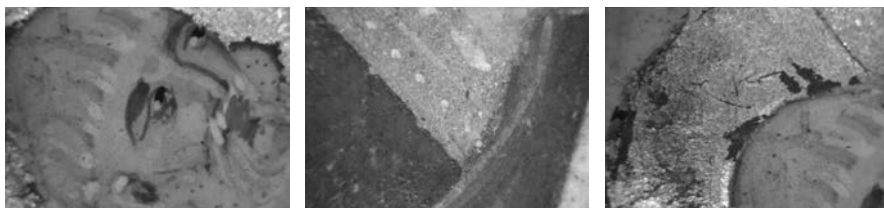
Bojeni sloj na pergamentu

Ljuskanje boje na pergamentu nastaje zbog loše pohrane, grubim rukovanjem i zbog starenja medija za pisanje i slikanje. Međutim, najpogubniji je utjecaj neadekvatne relativne vlažnosti. Pergament „radi” brže nego bojeni sloj, što rezultira napetošću podloge i slabljenjem veziva i bojenog sloja.

Postoji više razloga, uz već navedene, zašto pigmenti otpadaju, pucaju i pretvaraju se u prah. Na pergamentu imamo tri elementa: podlogu pergamenta na kojoj je prikaz, pigment i vezivo. Katkad je pergament s jedne strane premazan bjelanjkom i bijelom bojom. Ta kombinacija meke podloge i teških pigmenata dovodi do međusobnih odvajanja. Od 13. do 15. st. premazivali su dijelove minijature bjelanjkom ili arapskom gumom i to je rezultiralo gubitkom boje i ljuštenjem. Analiza načina na koje boja reagira može uputiti na prirodu problema i pristupanja problemu. Kad se pergament zategne više ili brže od bojenog sloja, bojeni sloj ima tendenciju bubrenja. Rubovi ostaju fiksirani i naposljetku dolazi do pucanja i ljuštenja.

Pigmenti koje su upotrebljavali srednjovjekovni umjetnici uglavnom su bili nepostojani. Takav je, npr., verdigris (osnova bakrenog acetata), koji je

u pripremanju izložen octenoj pari. Premda su postojali različiti recepti za dobivanje zelenih pigmenata, oni su gotovo uvijek reaktivni i nestabilni. Često se događalo da je zbog prisutnosti kiseline pergament bio „pojeden“. Nema sumnje da srednjovjekovni umjetnik nije znao za taj mogući problem, ali nije postojala ni adekvatna zamjena. Malahit je bio skup. Zelena zemlja bila je prilično isključiva u boji, a treća mogućnost bilo je miješanje plave s organskom žutom, koja je često blijedjela. Olovnobijela, najpoznatija od bijelih pigmenata, koristila se još u drevna vremena i na Istoku i na Zapadu. I za nju je postojalo mnogo recepata, ali svi su uključivali kemijske promjene na bazi octene pare, vlage i temperature. Olovnobijela u kontaktu sa sumporovodikom iz zraka tamni.



Boje i pozlata korištene na slikovnim prikazima, fotografirala S. Serhatlić, 2018.

Konsolidacija bojenog sloja

Nakon detaljnog pregleda pigmenta i nastalog oštećenja, odlučuje se hoće li određeni tretman više odmoći ili pomoći jer konsolidanti često nisu reverzibilni.

Konsolidacijom se obnavlja izgubljena jačina degradiranog pergamenta. Konsolidanti ili fiksativi su supstancije koje imaju ulogu zaštite. Oni su već spomenuti u poglavlju o analizama. Svrha konsolidacije je da poboljša povezanost veziva, pigmenta i podloge. Izbor konsolidanta ovisi o nizu čimbenika. Ako je pergament takvoga sastava da upija vlagu, niski površinski napon i niska viskoznost konsolidanta povećavaju stopu penetracije i protok vlage.

Konsolidant mora imati dobre optičke karakteristike. Važno je da boja filma ne mijenja ton, da ne tamni, nema sjaja i da s vremenom ne požuti.

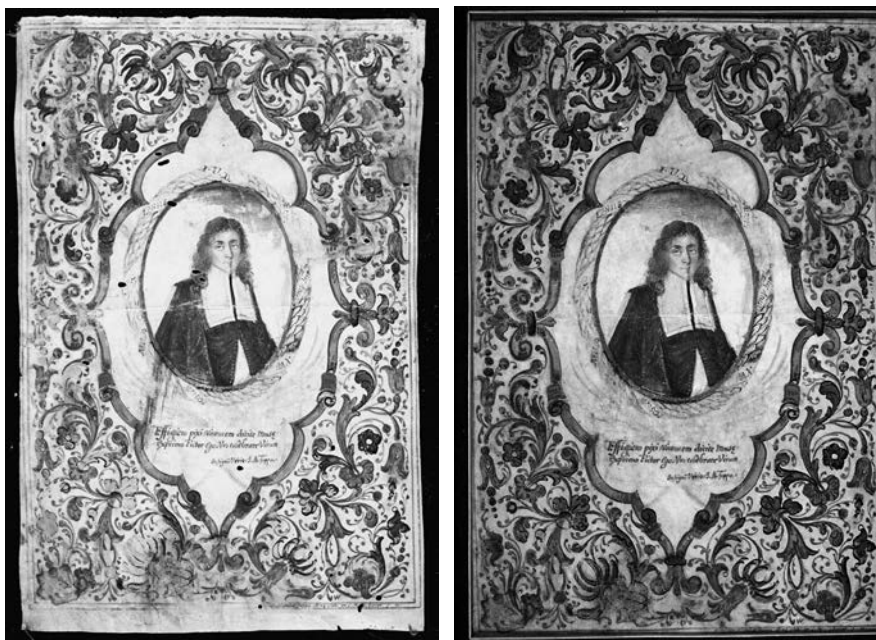
Trebalo bi upotrebljavati materijale koji s vremenom ne pobuđuju kemijske reakcije i ne mijenjaju pH-vrijednost.

Ako je moguće, konsolidant treba biti postavljen ispod oljuštenog sloja. Sloj koji bi bio stavljen preko, bio bi sjajan i promijenio bi indeks loma boje. Preporučuje se stereomikroskop i tanki kistovi (br. 000). Penetracija konsolidanta može biti potpomognuta ovlaživanjem ultrasoničnim ovlaživačem izravno na objekt i odmah potom s dodatkom etanola.

Nakon konsolidacije rade se retuši ako postoji dovoljno informacija o nedostajućim dijelovima oslika.

Retuširanje

Retuširanje je uvijek diskutabilno, a način izrade retuša ovisi samo o odabiru restauratora. Pojedini izgubljeni detalji popravljaju se samo na mjestima na kojima se sa sigurnošću može znati kako je oslikani sloj izgledao prije degradacije. Izvodi se u svjetlijoj nijansi od originala jer retuš nikad ne bi trebao dominirati. Retušira se tankim kistom od prirodne dlake, akvarelnim ili gvaš bojama, a kao medij se upotrebljava smjesa 96%-tnog etilnog alkohola i destilirane vode u omjeru 50:50, nakon čega se lazurno apliciraju na mjesta na kojima je retuširanje potrebno. Za toniranje mrlja mogu se koristiti suhe paste. Izvorni rukopis se nikad ne retušira. Retuširaju se samo iluminacije koje se na neki način smatraju zasebnim umjetničkim djelom.



Portret Josipa Miloša, 18. st, prije i nakon retuša, fotografirao S. Serhatlić, 2005.

Pohrana i izlaganje

Pravilna je pohrana vrlo važna u očuvanju umjetnine. Njome se sprečava i znatno usporava nastanak oštećenja na pergamentu i produljuje njegov vijek trajanja. Postoji više načina pohrane, ovisno o vrsti umjetnine i daljnjoj namjeni.



Tijekom izrade podloške za izlaganje knjige i kutija za pohranu, fotografirala S. Serhatlić, 2018.

Mogu se raditi paspartui ili kutije za pohranu, načinjeni od kvalitetnih restauratorskih materijala. Sve više u praksu ulazi optimalna tzv. Clarksonova metoda zatezanja, koja će u sljedećem poglavlju biti detaljnije objašnjena.

Paspartu se izrađuje od dva komada kartona iste kvalitete. Jedan karton je poledina, a drugi se postavlja na prednju stranu pergamenta tako da se najprije izreže prozor oko prikaza na umjetnini, a zatim se taj izrezani dio zaštititi poliesterskom folijom *Melinex*. Umjetnina se postavi unutra te ogradi "stoperima". Kutije se obično izrađuju za trodimenzionalne predmete, ali i za povelje koje imaju pečate.

Osamdesetih godina 20. stoljeća zabilježene su četiri najčešće metode montaže lista pergamenta u svrhu pohrane. Nažalost, nijedna nije prilagođena pergamentu kao vrlo osjetljivom materijalu.

Pohrana lijepljenjem cijele površine pergamenta na čvrstu podlogu nije ni približno idealan način pohrane pergamenta jer, zbog svojstva materijala koji se svakom oscilacijom u relativnoj vlažnosti skuplja ili širi, agresivnim lijepljenjem može vrlo brzo doći do pucanja i odvajanja, pogotovo na tanjim dijelovima pergamenta.

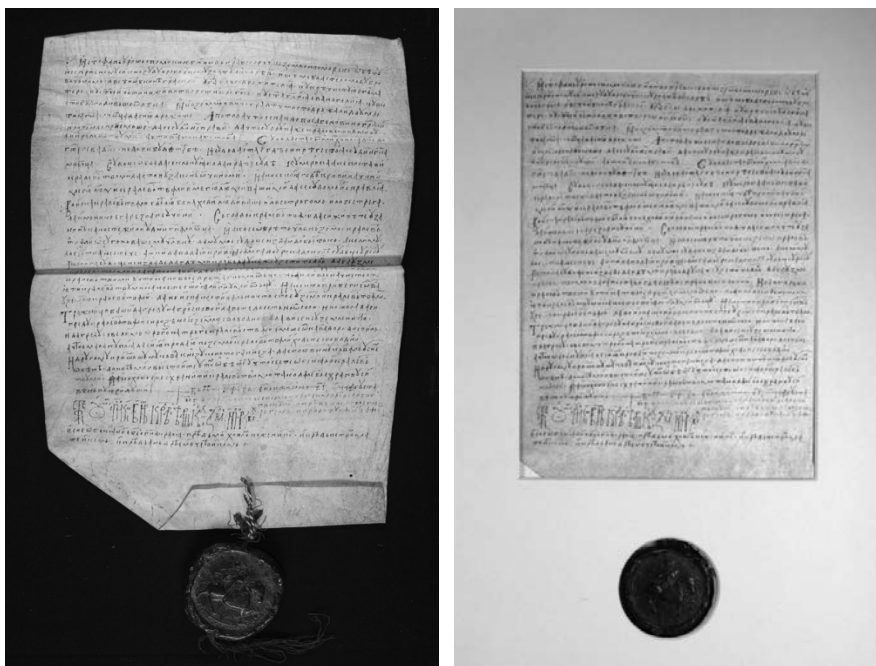
Drugi postupak je sličan prvom, samo što se umjesto cijele površine lijepe samo margine za čvrstu podlogu. To nije idealno rješenje jer dolazi do dijagonalnih deformacija zbog pucanja na linijama lijepljenja duž dvaju krajeva. Razlog je nejednakost u jačini materijala; lijepljeni sloj će uvijek biti jači pa će „radom“ pergamenta brzo doći do njegova oštećenja.

Treći način je učvršćivanje pergamenta na tvrdu podlogu samo na njegovoj gornjoj margini, kao da se radi o papiru. Pokazalo se da je taj način loš jer će se u kratko vrijeme pergament izvititi u svim smjerovima zbog fiksiranja samo jednog ruba.

Četvrta pogreška je umetanje pergamenta između dvije staklene ili akrilne ploče jer dolazi do deformacija ako klimatski uvjeti nisu stalno kontrolirani. Najugroženiji navedenom metodom su trošni i oslikani slojevi na pergamen-

tu, pogotovo ako se na pergament stavi i po nekoliko slojeva akrilnih ploča. Ali u nekim slučajevima, kad je pergament teško oštećen i slab, možda se opisano čini kao najsigurnija metoda montaže.²⁷

Danas se opreznije pristupa izlaganju vrijednih pergamenata. Za vrlo oštećene radije se bira trajna pohrana, a za njihovo stalno izlaganje koriste se faksimili.



Diplomata et acta, 13. st., Državni arhiv, Dubrovnik, fotografirali S. Serhatlić i A Pušić, 2015.

Metoda izlaganja i pohrane s pomoću lanene niti i elastične opruge

Godine 1980. na Sveučilištu Cambridge Christopher Clarkson otvorio je raspravu o pravilnom izlaganju pergamenta. Predavanje je fokusirao na uporabu lanenih niti koje će se zbog svoje uvijene strukture u uvjetima povećane vlažnosti u zraku skratiti, a produžiti smanjenjem vlažnosti jer su vlakna lanenog konopca rotirana jedno oko drugog.

Svoju metodu Clarkson je predstavio još 1972., kad je za izlaganje i pohranu pergamentnih listova predložio upotrebu elastičnih opruga različitih

27 Christopher Clarkson, „The parchment Display of the Single Parchment Membrane in Fluctuating Environmental Conditions: From Small Charter to the Mappa Mundi“, *International Symposium Exhibiting Archival and Library Material and Works of Art on Paper*, Ljubljana, 2004., str. 34-35.

debljina, veličina i dužina, ovisno o debljini i vrsti pergamenta. Sustav montaže elastične opruge sastoji se od apliciranja niti lanenog konca duž margina pergamenta, nakon čega se konac provodi preko margina muzejskog kartona ili drvene daske koji služe kao podloga te se na stražnjoj strani podloge pričvrsti za kružnu elastičnu oprugu koja prethodno treba biti smještena u središtu. Takav postupak nije izvediv na svim pergamentnim listovima, nego samo na onima u stabilnom stanju.

Tolerancija koju moramo dopustiti zbog gibanja pergamenta mora biti neposredno povezana s karakteristikama tinte i boje na predmetu. Treba imati na umu da takvim načinom montiranja i pohrane pergamenta nije omogućeno promatranje prikaza s obje strane.²⁸

Nakon postupka pergament je moguće izložiti i pohraniti tako da se izradi paspartu na čijoj je poledini također prozor prilagođen mehanizmu elastične opruge i lanenih niti.

Uvjeti čuvanja

U izložbenim i drugim prostorima gdje se baštine pergamenti nužno je osigurati klimatske uvjete povoljne za materijal koji se izlaže i eliminirati koliko je god moguće UV i IR zračenje te ograničiti snagu izvora svjetlosti na 50-55 luksa. Osim toga, važno je i ograničiti vrijeme izlaganja svjetlu. Idealo bi bilo u prostore izlaganja ili pohrane pergamentnih listova postaviti mjerače vlažnosti i temperature kojima će se bilježiti njihove vrijednosti. Relativna vlažnost trebala bi se održavati između 55 i 65%, ali trebalo bi smanjiti i velike oscilacije u uvjetima čuvanja (zimi lagano grijanje i ovlaživanje zraka, a ljeti razračivanje) i temperaturu održavati između 13 i 18°C, bez naglih oscilacija. Izložbene umjetnine poželjno je povremeno zamijeniti drugima. Dobrim čuvanjem i izlaganjem sprečava se ili znatno usporava nastanak šteta te produljuje trajanje vrijednih umjetnina. One bi se trebale čuvati u horizontalnom položaju umetnute u mape od pH neutralnog papira ili u paspartuima s poledinom, u ladičarima ili na policama. Između svakog objekta, ako ih je više u ladici, treba postaviti separator. Ladice u kojima su umjetnine pohranjene trebale bi biti označene izvana da se umjetnine mogu lakše locirati. Bilo bi poželjno da ormari i police za pohranu budu od stabilnih materijala, emajliranog metala ili od suhog i mekanog drva.²⁹

28 Ibid., str. 36-37.

29 Ž. Laszlo, A. Dragojević, *Priručnik preventivne zaštite umjetnina na papiru*, str. 80-81.

Zaključak

Pergamentni listovi za pisanje, tiskanje i slikanje te uvezivanje dobivaju se preradom sirove kože životinja. Kolagen, koji je isključivo u obliku vlakana, tvori u životinjskom organizmu većinu vezivnog tkiva. Netopljiv je u vodi, u slabim lužinama, kiselinama i organskim otapalima, ali do njegove denaturacije ipak može doći zbog loših mikroklimatskih uvjeta ili neadekvatnog rukovanja. Denaturacija nastaje kad se kolagenska trostruka spirala odvije i tako gubi strukturni integritet kolagenskih vlakana. Snop vlakana postaje tanji i njegova kohezija slabi. U članku su spomenuta samo neka istraživanja provedena u svrhu izlaganja problema denaturacije u strukturi pergamenta i posljedično gubljenja bojenog sloja.

Zadatak je svih vlasnika pergamentnih listova u bilo kojem obliku, bez obzira na to je li riječ o rukopisu, iluminiranom rukopisu, tisku, grafici ili knjižnom uvezu, spriječiti adekvatnom pohranom taj nepovratni ishod za strukturu pergamenta.

Posao konzerviranja-restauriranja pergamenta uz same radove iziskuje i brojna istraživanja u svrhu temeljitog upoznavanja materijala na kojem se radi te iznalaženje optimalnih tretmana za rješavanje složenih konzervatorsko-restauratorskih problema. Svakako je važno očuvati strukturu pergamenta, njegov vizualni integritet i estetsku funkciju. Danas postoji velik problem sa srednjovjekovnim presavijenim listovima pergamenta ili dokumentima i poveljama, jer su u novije vrijeme mnogi srednjovjekovni pergamenti nepovratno oštećeni prekomjernim ravnanjem, prešanjem i podljepljivanjem.

Prije bilo kakvih zahvata na pergamentu svi bi trebali imati na umu riječi vrhunskog stručnjaka, nažalost rano preminulog, kolege Christophera Clarksona:

„Možemo samo bilježiti ono što vidimo ili ono što prepoznamo, ali ako su nam misli zaokupljene onim što očekujemo vidjeti, često će nam promaknuti ono neočekivano a bitno. Promatranje je aktivni mentalni proces.“

Sve opisane faze rada u članku popraćene su fotografijama iz fototeke Hrvatskog restauratorskog zavoda.

Parchment as a basis for writing, printing and painting

Abstract

The Department of Paper Restoration in Dubrovnik, at the Croatian Conservation Institute, celebrates its 20th anniversary in September of 2019. The beauty of the job of paper restorers and related material lies in creativity and diversity. Two-dimensional and three-dimensional pieces of paper, parchment and leather are restored. Drawings (pencil, charcoal, pastel, ink), paintings (watercolor, gouache, oil ...), posters, maps, charters, banknotes, scenography, signets, antependia, globes, manuscripts and printed books. The oldest works of art restored in the Department dates back to the 12th century, while those dated from 20th century are also being restored. Choosing a restored piece of art for this article was almost impossible, but we decided to elaborate on the 1993 story of saving a charter on parchment, found in a lead tube burning in the building of the Inter-University Center in Dubrovnik. However, this article will generally deal with parchment and its restoration.

Key words: leather, parchment, conservation-restoration.