

AZ
ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR
FÜZETEI

3.

KÖZÉPKORI PERGAMEN KÉZIRATOK
KONZERVÁLÁSI ELJÁRÁSAINAK
KUTATÁSA ÉS FEJLESZTÉSE

A VIZSGÁLATI MÓDSZEREK
ÉS RESTAURÁLÁSI EREDMÉNYEK
ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Országos Széchényi Könyvtár

ÍRTA
BEÖTHYNÉ KOZOCSA ILDIKÓ



AZ
ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR
FÜZETEI

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

A sorozatot szerkeszti:

P. VÁSÁRHELYI JUDIT

A szerkesztőbizottság tagjai:

Hegedűs Péter

Kertész Gyula

Kovács Ilona

Nagy Attila

Nemeskéri Erika

Nagy László

Sonnevend Péter

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

AZ
ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR
FÜZETEI

3.

KÖZÉPKORI PERGAMEN KÉZIRATOK
KONZERVÁLÁSI ELJÁRÁSAINAK
KUTATÁSA ÉS FEJLESZTÉSE

A VIZSGÁLATI MÓDSZEREK
ÉS RESTAURÁLÁSI EREDMÉNYEK
ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Országos Széchényi Könyvtár

ÍRTA
BEÖTHYNÉ KOZOCSA ILDIKÓ



BUDAPEST
1992

Lektorálta: Kastaly Beatrix

ISBN 963 200 326 8

ISSN 0865-7548

MC 114.456



54.233

Országos Széchényi Könyvtár 1993

A fényképeket készítették:
PÁLMAI JÓZSEF és SCHERTLIN PÉTER
(Országos Széchényi Könyvtár)
GONDÁR ISTVÁNNÉ
(Innovatex Textilipari Kutató)
SZENDER LÁSZLÓ
(MTA Országos Kutatófilm Központ)

Kiadja az Országos Széchényi Könyvtár
Felelős kiadó: JUHÁSZ GYULA
Készült az OSZK Nyomdaüzemében, Budapest
Felelős vezető: Burány Tamás
Munkaszám: 92.252

TARTALOM

1. Az 1983–1990. évek kutatási programja	7
2. A pergamen kéziratok károsodásának vizsgálata	9
2.1. Mintavétel	9
2.2. A biológiai károsítók vizsgálata	9
2.3. Festék- és tintaanalízisek, pH-mérés	18
3. A pergamen kódexek fertőtlenítési lehetőségeinek vizsgálata	21
3.1. Az etilénoxid gáz fizikai hatásának vizsgálata a pergamen kéziratokra	21
3.2. Tartós baktérium- és penészállóságot biztosító eljárás kidolgozása	23
3.3. A Preventol CMK hatásának vizsgálata a pergamen kéziratokra a fényállóság szempontjából	25
3.4. Toxikológiai és allergiológiai vizsgálat	25
4. A fixálóanyagok vizsgálata	26
4.1. A fixálóanyagok kiválasztása	26
4.2. A tizenhárom anyag vizsgálata pásztázó elektronmikroszkóp segítségével	27
4.3. Az aranyozások rögzítésére szolgáló új eljárás kidolgozása	34
5. A régi pergameneken lévő színes foltok eltávolításának lehetőségeit kutató kísérletek	35
6. Lágyítószeres és eljárások vizsgálata	37
6.1. Fürdetés alkoholokban	37
6.2. Permetezés alkoholos oldatokkal	37
6.3. Távolról történő nedvesítés szűrőpapírok között	38
6.4. Magas páratartalmú légkörben való kezelés	38
6.5. Polietilén-glikolos eljárás	40
7. A csonka pergamen kéziratok kiegészítésére irányuló kísérletek	43
7.1. A pergamenöntés módszerének vizsgálata	43
7.1.1. Az öntőpép összetétele	44
7.1.2. Különböző eredetű pergamenporok és -rostok, valamint ezek mennyiségének változtatása az öntőpépben	48
7.1.3. A ragasztóanyagok szerepe az öntőpépben	48

7.2. Utókezelések hatásának vizsgálata a pergamenkiegészítések szilárdságára	49
7.3. Átlátszó anyagokkal felületen megerősített minták vizsgálata	49
7.3.1. A kasírozóanyagok lefejtési szilárdságának vizsgálata	50
7.4. Pergamenöntéssel restaurált pergamenek mesterséges öregítése	50
8. Függelék	54
8.1. Szakirodalom	54
8.2. Szakértői jelentések	55
8.3. A Corvina-program keretében vizsgált és restaurált kódexek jegyzéke	56
A kódexek restaurálói	59
Összefoglalás	60
Summary	61
Zusammenfassung	62

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

1. Az 1983–1990. évek kutatási programja

Az Országos Széchényi Könyvtár Restauráló Laboratóriuma 1983-ban kezdett hozzá a korábban menthetetlennek vélt, súlyosan sérült, XIV–XV. századból származó pergamen kódexek konzerválási lehetőségeit kutató programjának ("Corvina-program") kidolgozásához. A restaurálásra váró huszonnégy kódex a Budapesti Egyetemi Könyvtár tulajdona, négy kötet az Országos Széchényi Könyvtár állományához tartozik.

Közös a kéziratok sorsában, hogy azokat a magyarországi török hódoltság idején Törökországba vitték hadizsákmányként. Mintegy 350 év múlva kerültek vissza a magyar gyűjteményekbe.

A kódexek – feltehetően a kedvezőtlen tárolási körülmények következtében – átnedvesedtek, majd valószínűleg huzamosabb ideig ebben az állapotban maradtak, és súlyos penészgomba és baktérium okozta károsodást szenvedtek. A biológiai károsodást minden bizonnyal kémiai lebomlás is követte, és a hányatott sorsú köteteket szállítás közben fizikai sérülések is érték. Mielőtt 1877-ben a török szultán döntése értelmében a kéziratok többsége visszatért volna Magyarországra, már annyira leromlott állapotban voltak, hogy a törökök csaknem mindegyiket átkötötték. A legtöbb, eredeti bőr és bársony kötésborítók valószínűleg megsemmisültek.

Évekre szóló kutatási programot dolgoztunk ki a kódexek megmentésére, ennek során új konzerválási eljárások kifejlesztésére került sor. Mindekenelőtt azonban a kéziratok sokirányú vizsgálatát kellett elvégezni, hogy megállapíthassuk, milyen anyagokból épültek fel, és ezek milyen jellegű károsodást szenvedtek. A konzerválás munkafolyamatait ezen adatok ismeretében terveztük meg. A kidolgozott új eljárásokat és az alkalmazásukhoz szükséges segédanyagokat is alaposan megvizsgáltuk és kipróbáltuk, nehogy esetleg a kéziratokat valamilyen módon veszélyeztessék.

Mivel laboratóriumunkban csak szerény vizsgálati és kutatási lehetőségek álltak rendelkezésre, saját vegyészünk segítségével kívül szükségünk volt több kutatóintézet specialistáinak munkájára is. Évekig dolgoztunk együtt a Bőr- és Cipőipari Kutató Fejlesztő Vállalat (BCKFV) szakembereivel, alkalmanként segítségünkre volt a Papíripari Kutató Intézet, a Textilipari Kutató Intézet, az Országos Közegészségügyi Intézet, a Fővárosi Közegészségügyi és Járványügyi Állomás (KÓJÁL), az Eötvös Loránd Tudományegyetem bakteriológusai és mikrobiológusai, valamint a Nemzeti Mú-

zeum (volt Központi Múzeumi Igazgatóság) és a Képzőművészeti Főiskola szakemberei és tanárai, akiknek közreműködéséért ezúton is köszönetet mondunk. A kutatási munkálatok és ellenőrző vizsgálatok, kísérletek elvégzését a Művelődési Minisztérium és a Kulturális Alap évekig tartó anyagi támogatása tette lehetővé.

1990-ben zárult le a nyolc éven át folytatott kutató-fejlesztő munka, ezzel párhuzamosan folyt és 1991-ben befejeződött a kódexek restaurálása is.

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

2. A pergamen kéziratok károsodásának vizsgálata

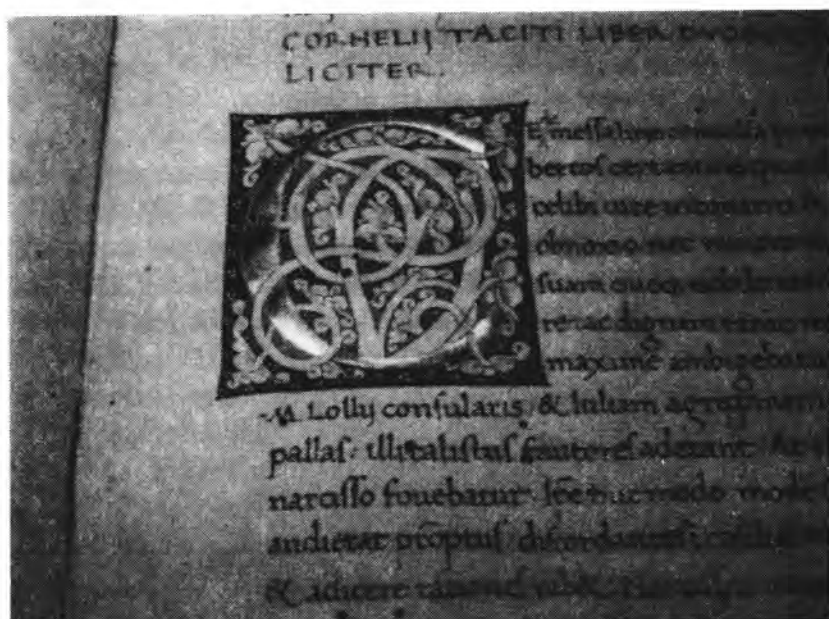
2.1. Mintavétel

Különlegesen értékes kéziratoknál a vizsgálati módszereket behatárolja, hogy a mintavétellel nem szabad kárt okozni a vizsgálandó anyagon. Némelyik kódexünk állapota lehetővé tette, hogy a lapokról letöredezett, szöveget nem hordozó, károsodott darabkákat megvizsgálhassuk. Más esetben a pergamen felületéről vattatamponokkal, vagy ragasztós felületű műanyag szalagokkal kellett kontaktmintát venni a mikrobiológiai vizsgálathoz. E lehetőségeken kívül a mikroszkópos vizsgálat, illetve mikroszkópos fényképfelvételek készítése is lehetséges volt. Bár törekedtünk arra, hogy egy kódexen belül több helyről vegyünk mintát, ezt csak korlátozott mértékben tehattük, így feltehetően nem kaptunk teljes képet a potenciális károkozóról. E megállapítás elsősorban a biológiai szervezetekre vonatkozik, de hasonló nehézségekkel kellett szembenéznünk a pergamenen lévő festékek és tinták vizsgálatánál is, amikor is csak rendkívül kicsiny mennyiségű vizsgálati anyag állott rendelkezésre.

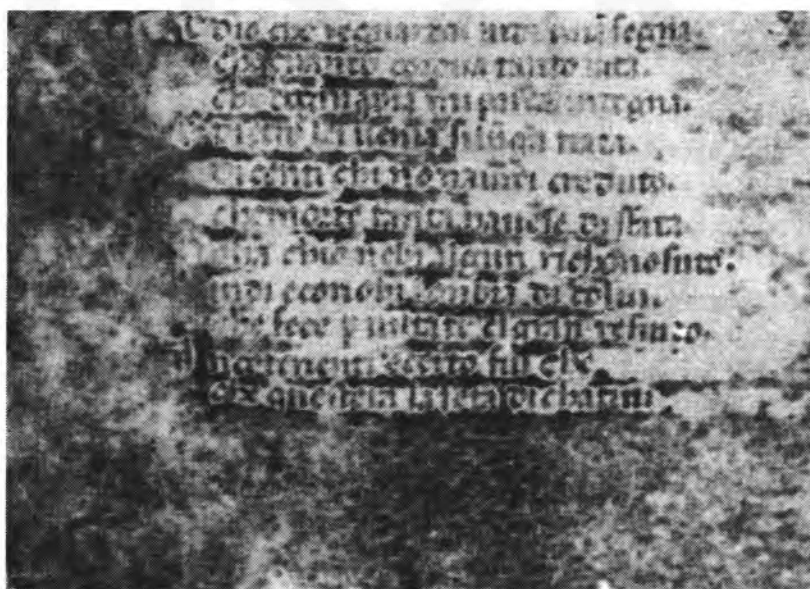
2.2. A biológiai károkozók vizsgálata

A mikroszkópi vizsgálat szerint több kódexből vett töredéken nagymértékű, korábbi atkafertőzés nyomai (Acarina) fedezhetők fel, e szervezetek azonban már régebben elpusztultak. Számos kódexlapon apró, kerek, rovarrágásból eredő lyuk is látható, élő szervezeteket azonban nem találtunk. (1. fotó)

Szabad szemmel és nagyítással jól láthatók a kéziratok lapjain különböző színes – sárga, barna, lila – foltok. E helyeken a pergamen felrostdódott, elvékonyodott, meggyengült, illetőleg ki is lyukadt, vagy csonka. Kétféle, jól megkülönböztethető károsodás keletkezett az írásképen: az elsősorban lila elszíneződés feltűnően elkerüli az írást, és csak a pergament támadja (2. fotó), más kódexeken ellenben a tinta néhol az olvashatatlanságig elhalványodott (3. fotó), vagy leválik (4. fotó), a pergamen néhol átlukadt, illetőleg megrepedezett. E helyeken a foltok színe nem lila, hanem inkább barnás, sárgás (5. fotó).



1. Rovarrágás nyomai a pergamen kódexen



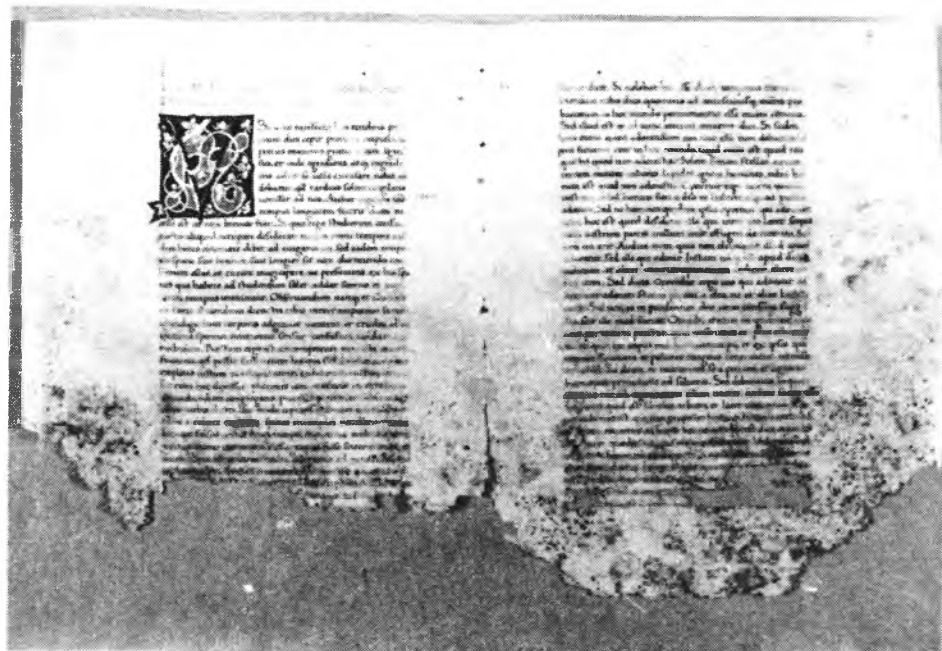
2. A Dante-kódex részlete. A lila elszíneződés elkerüli az írást



3. Részlet a BEK Cod.Lat. 3. jelzetű corvina első lapjáról.
A tinta az olvashatatlanságig elhalványult



4. A tinta leválik a pergamenről. Nagyított írásképf



5. A BEK Cod.Lat. 3. jelzű corvina egyik penészkárosult levele

A feltehetően mikroorganizmusok okozta károsodásokat vizsgálták a Bőr- és Cipőipari Kutató Fejlesztő Vállalat (a továbbiakban: BCKFV), a Közegészségügyi Intézet, az Eötvös Loránd Tudományegyetem mikrobiológiai tanszékének, valamint a római Gallo Intézetnek a munkatársai.

A BCKFV tizenegy, az Országos Széchényi Könyvtár gyűjteményébe tartozó, és 12, a Budapesti Egyetemi Könyvtár tulajdonát képező kódexről vett mintát vizsgált meg. Többféle variációban végezte el a pergameneken talált mikroorganizmusok életképességének vizsgálatát.

A minták kis darabjait a következő táptalajokra helyezték:

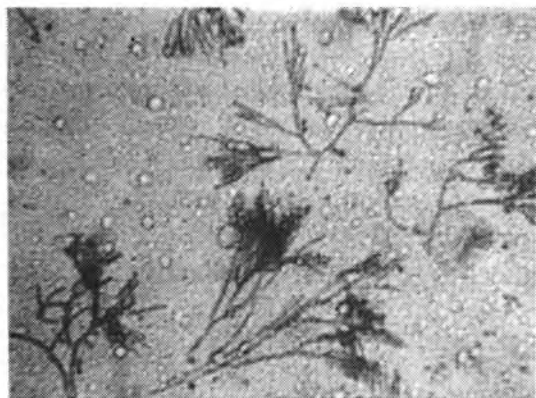
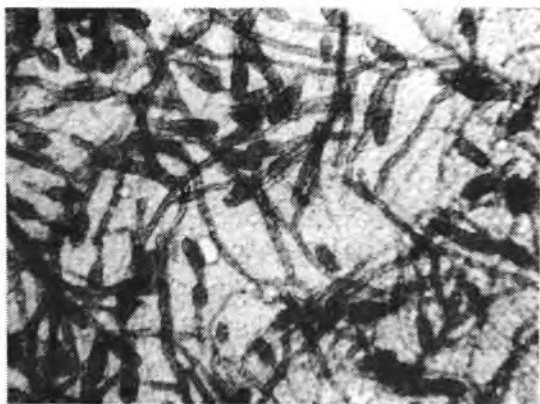
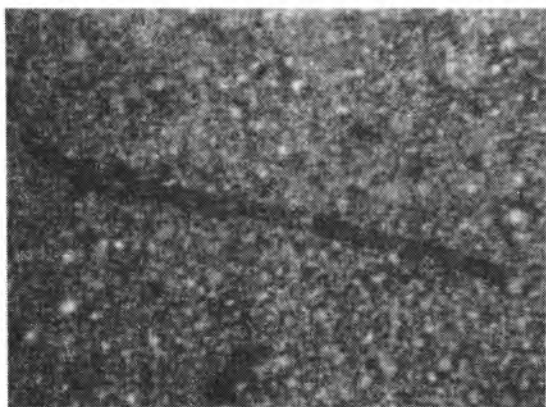
- általános gombatenyésztő agarral szilárdított Czapek-Dox táptalaj glukózzal
- malátás-bouillon agar
- 2%-os agar fiziológiai sóoldattal
- analitikai kvarchomok

A táptalajokat a mintákkal 27°C-os termosztátban, 90–100%-os relatív páratartalmú légtérben két napig inkubálták. Az általánosan előforduló, gyors növekedésű gombák visszaszorítására antibiotikumot tartalmazó táp-

talajjal (cycloheximides Sabouraud) megismételt 14 napos inkubálás után a leoltások kiértékelése azt mutatta, hogy feltehetően sugárgombák, a fonalmaradványokból ítélve számos gombatörzs és coccus alakú baktérium is élt a pergameneken, de a maradványokból élő szervezeteket már nem sikerült kitenyészteni.

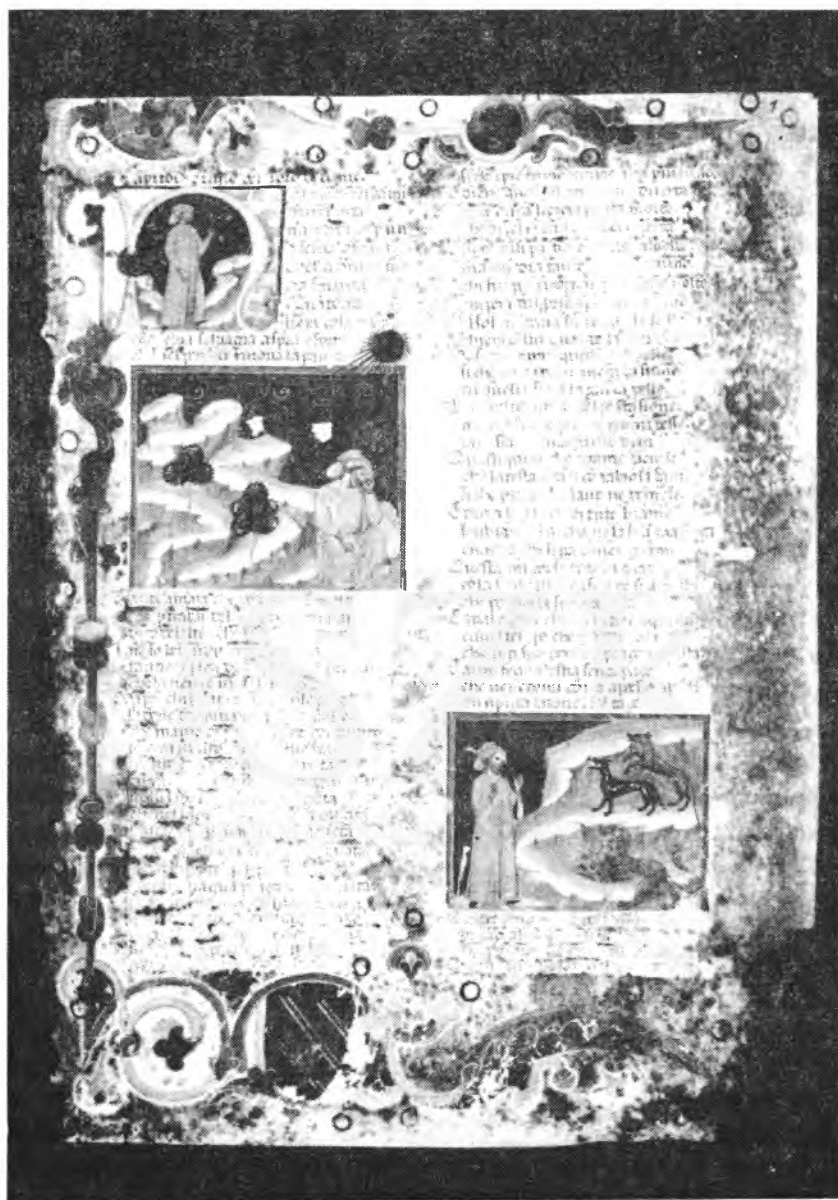
Az Országos Közegészségügyi Intézetben a legsúlyosabb mikológiai károsodást szenvedett pergamen kéziratok vizsgálatát végezték el. A mintavétel a következő módon történt: szövegmentes részekről átlátszó cellux ragasztócsík rászorításával vettek kontakt mintákat, majd a cellux csíkokat mikroszkópi tárgylemezen lévő, egy csepp fixáló-festő-beágyazó oldatba simították, és átvilágító mikroszkóppal vizsgálták, illetve fényképezték. A másik lehetőség szerint szövegmentes, margóról leszakadt és elszíneződött darabkákat tárgylemezen lévő, egy csepp digeráló oldatba helyezve, fedőlemezrel lefedték. Ezután enyhén melegítve, a pergamen kollagén anyagát megduzzasztva, illetve feloldva, festetlenül, vagy a fenti fixáló-festő-beágyazó oldattal kezelve, átvilágító mikroszkóppal vizsgálták és fényképezték. A vizsgálatok során sok esetben találtak biztosan felismerhetően gombaelemeknek bizonyuló képleteket (fonaldarabok, szaporítóképletek; konídiумok). Némely esetben ezen felül baktérimoknak, ill. sugárgombáknak minősíthető képletek is láthatók voltak, amelyek pontosabb azonosítása a celluxos mintavétellel nem volt lehetséges. (A továbbiakban ezeket a baktériumokat, illetve sugárgombákat bakteriológus közelebbről azonosította, erre később részletesebben kitérünk.) A mikológus az ELTE Egyetemi Könyvtár kódexén jellemző módon a gombaelemek alapján az esetek többségében *Alternaria* és *Cladosporium* nemzetségbe tartozó fajokat mutatott ki.

Külön kiemeljük a XIV. századi Albucasis kódex (BEK Cod.Lat. 15.) lapjairól vett minták vizsgálati eredményeit, ugyanis ezen a kéziraton többféle, súlyos károsodást okozó mikroorganizmust sikerült azonosítani. Így kimutathatók voltak több helyen az *Alternaria* sp. szaporító képletei (6–7. fotó), *Aspergillus* fajok termőtestjéhez tartozó képletek (Hülle sejt). Tampoноs tenyésztéssel zöldessárga telepű *Penicillium* sp.-t is izoláltak (8. fotó).



6, 7, 8. Az *Albucasis* kódexről kitenyésztett
Alternaria és *Penicillium* sp. szaporító képletei

Több kódexnél a minták mikroszkópos vizsgálata sugárgombának tűnő fonaldarabokat mutatott ki. A bakteriológus tenyésztéses vizsgálattal ugyan-ezen kódexről kimutatta, hogy valóban sugárgombák – (*Streptomyces* sp.) támadták meg a pergament. Az ELTE Mikrobiológiai Tanszékének munkatársai – többek között – az előbb említett Albucasis-kódexet, a Dante-kódexet (BEK Cod.Ital. 1.) és a BEK Cod.Lat. 3. kódexet vizsgálva, különböző baktériumokat és mikroszkópos gombákat izoláltak, a következő módon: Az első mintavétel feldolgozása során nutrient agart (pepton 0,5%, húskivonat 0,5%, agar 1,5%), majd Sabouraud maltóz agart (neopepton 1%, maltóz 4%, agar 1,5%) használtak. Utóbbi alkalmazása azért indokolt, mivel a feltételezések szerint a kódexek károsodását főleg mikroszkópos gombák okozhatják. A mintavétel a kéziratok lapjairól steril, száraz vattatamponokkal történt, amelyet ezután steril desztillált vízzel átitattak, majd a táptalajokból kiöntött lemezek felszínén szélesztettek. Az inokulált lemezeket egy hét inkubációs idő letelte után megvizsgálták, és a kifejlődött kolóniákról ferde agarra izoláltak. A második mintavételnél a kódexek oldalainak egyes, erősen megrongált darabkait steril csipesszel Petri csészébe helyezték, majd dörzscsészében szétdörzsölték, és steril desztillált vizet adtak hozzá. A szuszpenziót ezután Sabouraud-maltóz agarból öntött lemezek felszínén terítették. Egy hét inkubációs idő után megfigyelték a növekedést. A következő, 3., 4. és 5. mintavétel az előzőekben leírt módon történt, és ugyanazon oldalakról vették a mintát. A tenyésztés eredménye a következő: a BEK Cod.Ital. 1.-ből minden kétséget kizáróan sikerült azonosítani a kitegyesztett tizennyolc törzs közül a *Streptomyces fimicariust*, és mivel egy-egy lemezen több kolóniájuk is megtalálható volt, feltételezhetően aktív, fonalas állapotban lehettek. Aktivitásuk eredménye látható a 9. fényképen.



9. A *Streptomyces fomicarius* aktivitásának nyomai a Dante-kódexen

A BEK Cod.Lat. 16. kódexből szintén *Streptomyces* sp. sugárgombát tenyésztettek ki, a BEK Cod.Lat. 15-ből tizenegy mikroszporokos gombatörzset izoláltak. A BEK Cod.Lat. 3-ból csak baktériumokat találtak. E kódexben az Országos Közegészségügyi Intézetben *Cladosporium* sp. és *Alternaria* elemeit, illetve konídiumait észlelték (ld. a 6. fényképet). Megjegyezzük, hogy ugyanebből a corvinából a római Gallo Intézetbe küldött minta vizsgálatánál Penicillin sp.-t mutattak ki. A minták a kézirat különböző lapjairól származnak.

A BEK Cod.Ital. 1. (Dante-kódex) oldalairól izolált *Streptomyces fimicarius* törzsek életképességével kapcsolatban érdekes kísérletet végeztünk. Az ELTE Mikrobiológiai Tanszékén a kódexről kitenyésztett sugárgombával pergamencsíkokat oltottak be, majd termosztátban inkubálták. Kb. két hét eltelte után a pergamencsíkok felszínén megjelentek a corvinákon is észlelt, vöröses elszíneződések, pontosan azonos színárnyalatban. Tehát az izolált szervezet kifejlődött, és jellegzetes pigmentet is termelt. Az ily módon mesterségesen fertőzött pergamencsíkokat ezután átadtuk a Fővárosi KÖJÁL-nak, ahol az általunk előírt paraméterek betartásával a pergamencsíkokat csökkentett vákuummal üzemelő gázsterilező kazánban etilén-oxiddal fertőtlenítették. Ezután a mintákat visszajuttattuk a mikrobiológushoz, hogy megvizsgálja, túlélte-e a *Streptomyces fimicarius* a kezelést. E célból a pergamencsíkokat dörzscsészében szétdörzsölték, szuszpendálták, majd Sabouraud-maltóz agar felszínén a szuszpenziót terítették. 1–2 hét inkubálási idő eltelte után a lemezek felszínét megvizsgálva, megállapították, hogy a jellegzetes vörös pigmentet termelő kolóniák nem mutatkoztak, tehát a kezelés hatékonyan elpusztította őket.

Az eredmények azt mutatják, hogy egy-egy kódexen belül sokféle mikroorganizmus is pusztított. Mivel azonban lehetetlen minden oldalról mintát venni és a tenyésztéseket elvégezni, a mikrobiológiai elemzés nem lehet teljes körű. A legtöbb izolált baktérium és gombafaj már nem bizonyult életképessnek, mégis a nagyszámú mikroorganizmus előfordulása alapján a szakemberek javasolták a leginkább fertőzött kódexek fertőtlenítését, ugyanis a kedvező körülmények közé jutó szaporítóképletek egy részének kicsírázása nem zárható ki.

2.3. Festék- és tintaanalízisek, pH-mérés

Az illusztrálás munkafolyamatai – úgymint előrajzolás, az alapozók, majd a festékrétegek felvitele, árnyalása, az aranyozott felületek elkészítése – több kódexnél jól követhetők és tanulmányozhatók a sérült, levált, lekopott festékrétegek vizsgálatával, vagy az olyan kéziratnál, mint a Dante-kódex, ahol a miniatúrakészítés szinte minden fázisa látható a nem befejezett ábrázolásokon.

A kéziratok festék- és tintavizsgálatára azért volt szükségünk, hogy előre tudjuk, mit várhatunk a konzerválás során alkalmazható kezelőanyagoknak a hordozón lévő anyagokra gyakorolt hatásától. A kezelések megkezdése előtt az analízisek ismeretében is elvégeztük a szintartóssági próbákat, nehogy bármilyen meglepetés érjen bennünket a munka során.

Mintavétel. A miniatúrák festék- és alapozóanyagainak, valamint a tintáknak a vizsgálata a legkíméletesebb módon, a lehető legkevesebb mintavétellel történt. A mintavétel alapjául szolgáltak a kéziratokon talált, már korábban levált festékszemcsék, az egyes lapokról a szemben lévő oldalakra a nedvesség következtében átragadt pigmentmaradványok és a letöredezett pergamendarabkákon lévő festék- és tintarészecskék.

Vizsgálati módszerek. Mivel a műszeres analízisek igen költségesek, ezen vizsgálatokat nem terjeszthettük ki minden kódex összes színezékére, de cseppelemzéssel minden restaurálásra kerülő pergamen kéziratot megvizsgáltattunk. Ez a módszer – bár eredményességében nem vetekedhet a műszeres eljárásokkal, – gyorsabb és olcsóbb azoknál, és a legtöbb szerves eredetű pigment azonosítására megfelelő. Az elemzéseket a Magyar Képzőművészeti Főiskola tanára végezte. Néhány kritikus esetben az analíziseket a következő vizsgálatokkal egészítettük ki:

- röntgen diffrakciós elemzés
- optikai emissziós színképelemzés
- atomabszorpciós spektrofotometria.

Az analízisek lefolytatásának részletes leírását itt mellőzzük, mivel azok szakirodalmi forrásokból megismerhetők, illetőleg a szakértői leírásokban megtalálhatók az OSZK Restauráló Laboratórium, ill. Egyetemi Könyvtár irattárában.

Az ELTE TTK Szervesetlen és Analitikai Kémiai Tanszéken, illetve az Országos Kriminológiai és Kriminalisztikai Intézetben megkísérelték olyan

műszeres analitikai módszerek kidolgozását, melyek alkalmasak a kódexek díszítő festékeiből vett mikromennyiségű minták azonosítására. Három kódex pigmentjeit elemezték, közülük kettő corvina. (BEK Cod.Lat. 2., 3. és BEK Cod.Ital.3.)

Mivel igen csekély mintamennyiség állt rendelkezésre – egyetlen minta sem haladta meg a 0,3 mg-ot a pergamen hordozóval együtt, felülete a 2 mm²-t, – az elemzés során két módszert kombináltak: először röntgen diffrakciós elemzéssel – a minta megsemmisülése nélkül – áttekintést nyertek a minta fő alkotóvegyületeiről, majd ezután optikai emissziós színek-elemzéssel állapították meg a fő- és mellékkomponensek elemi összetételét. Utóbbi eljárás során a minta megsemmisült. E módszerrel egyszerre meg lehet határozni az összes fémes és félfémes alkotót. Kristályos vegyületek meghatározására előnyösen alkalmazható a röntgen diffrakciós elemzés. A két analízis eredményeképpen azonosították a következő festékeket: azurit, ólomfehér, malachit, ón-ólomsárga, gipsz, kréta, fémарany.

A Dante-kódex (BEK Cod.Ital. 1.) rendkívüli művészettörténeti értéke és súlyosan sérült állapota indokolta az alaposabb vizsgálatot, ezért a cseppelemzésen kívül a kézirat alapszíneit a BCKFV-ban atomabszorpciós spektrofotométerrel is elemezték. A kétféle vizsgálat eredményeképpen az összes szerves festéket azonosították. (A szerves anyagok – csak néhány fordul elő a kódexen – azonosítása már sokkal bizonytalanabb, mert bonyolultabb műszeres vizsgálatokat igényel.) A festékek a következők: azurit, malachit, illetve rézöld, cinóber, illetve okkervörös, okkersárga, ólomfehér, venyigefekete, és az ezekből kevert színek, valamint arab mézgával kevert ezüstpor. Utóbbival vonalazták meg a sorokat és jelölték ki a kódex tükreit. A miniatúrák díszes kereteinek készítésére valódi laparanyat használtak, amelyet fehér bólusra vittek fel. A bóluszt előzetesen okkervörös, venyigefekete és azurit hozzáadásával rózsaszínűre festették, majd szokás szerint enyvvvel keverték. A bólusz alapra a laparanyat tojásfehérjével ragasztották fel, majd felpolírozták. A festékek kötőanyaga az egész tojás volt. A tinta vasgallusznak bizonyult, de a rajzok vázlata és az ábrázolásokra kihagyott helyeken a kép tárgyának jelölése barna színű bisztertintával történt. Mint már korábban megjegyeztük, az illusztrálás munkafolyamatai jól követhetők a félig kész és el nem készült, csak megrajzolt miniatúrák alapján. Művészettörténeti szempontból érdekes, hogy a miniatúrák készítésének módja

elüt a kódexfestés általános gyakorlatától, és inkább egy táblakép készítő műhely munkájára vall. Mivel a festékeket néhol szokatlanul vastag rétegben vitték fel, ezek hajlamosabbak a megrepedezésre és leválásra.

A többi analizált kódex miniálása túlnyomórészt firenzei mesterek munkája.

A kéziratokon három típusú tintát azonosítottunk: a bisztertintát (az előrajzolásnál használták), vasgallusz és koromtintát. A tinták kötőanyaga arab mézga, a festékeké szintén, ritkán egész tojás. (Dante-kódex)

A kódexek analíziséhez tartozik még a pergamen pH-jának mérése. (A pH a hidrogén-ion koncentráció negatív logaritmus. A 7. érték kémiaiilag semleges, a 7. érték alatt egyre savasabb, a 7. fölött egyre lúgosabb jellegget jelöl.) Ha a kézirat állapota indokolta, elvégeztük a felületi pH-mérést. Egyetlen esetben sem kaptunk a semlegestől számottevően eltérő eredményt: az értékek 6,4 és 6,8 között mozogtak. Így a semlegesítés alkalmazására nem volt szükség.

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

3. A pergamen kódexek fertőtlenítési lehetőségeinek vizsgálata

3.1. Az etilénoxid gáz fizikai hatásának vizsgálata a pergamen kéziratokra

A Közegészségügyi Intézet mikológus szakértője, a BCKFV vegyész és az ELTE bakteriológusai és mikológusai osztották azt a véleményt, hogy azon kódexek etilénoxid gázzal való fertőtlenítése indokolt, amelyeken nagyszámú gombaelem, baktérium, illetve sugárgomba előfordulása kimutatható volt, függetlenül attól, hogy azok jelenleg életképesek-e, vagy nem? Ezért úgy döntöttünk, hogy megvizsgáljuk az etilénoxid hatását új és régi (XV–XVI. századi) pergamen mintákon, az alábbi szempontok szerint:

- okoz-e fizikai változást a gázzal való kezelés a pergamenben?
- okoz-e színváltozást a gázzal való kezelés?
- okoz-e sérülést a festékeken a vákuum hatása?

Az első vizsgálatot a BCKFV végezte el a kontroll és a gázzal kezelt minták szakítóerő, szakítószilárdság és szakadási nyúlás eredményeinek összehasonlításával. A minták szilárdsági és nyúlási tulajdonságait Instron 1112 típusú szakítógépen vizsgálták, a mintákat a vizsgálat előtt kondicionálva. A kapott adatok szerint a kezelt és kontroll mintáknál átlageredményben nem mutatkozott szignifikáns különbség sem az új, sem a régi pergamenminták esetében.

A pergamen kéziratok színváltozásával kapcsolatban XV–XVI. századi illuminált töredékeken vizsgáltuk a színváltozást kezelés előtt és után. A kezelt és kontroll minták színének intenzitását a Textilipari Kutató Intézetben hasonlították össze. Nem volt kimutatható változás a festékek színében. Megjegyezzük, hogy mivel kevés középkori töredékminta állott rendelkezésünkre, az összes, középkorban használatos szerves és szervetlen festék egyenkénti, alaposabb vizsgálata nem volt lehetséges. Általános tájékoztatóra azonban a kísérlet megfelelt.

Arra a kérdésre: okoz-e károsodást az etilénoxid gázosítás közben alkalmazott, részleges vákuum a festékekben, a következő kísérletet végeztük középkori töredékeken:

Több kontroll mintán már eredetileg repedezett festékfelületek meghatározott pontjairól színes sztereomikroszkópos felvételeket készítettünk a BCKFV és a Magyar Tudományos Akadémia Országos Kutatófilm Köz-

pont munkatársaival. A nagyítások mértéke 1:40 volt. Ezután a mintákat etilénoxid gázzal való kezelésnek tettük ki a következő körülmények között: 15% etilénoxid és 85% széndioxid gázkeverék, 500 g/m^3 gázkoncentrációval, $25\text{--}30^\circ\text{C}$ -on, 60% relatív légnedvességben, 0,7–0,3 határok közötti kp/cm^2 nyomáson, 24 óra ráhatási idővel. Ezután a minták azonos, előre bejelölt helyeit újra lefényképeztettük. A kezelés előtt és után készült felvételeket gondosan összehasonlítottuk, és a méréseket elvégezve megállapíthatuk, hogy az előírt paraméterek betartásával elvégzett etilénoxid gázzal való fertőtlenítés nem okoz újabb repedéseket a festékek és az aranyozás felületén. A már kezelés előtt is meglévő repedések pedig sem szélességükben, sem hosszúságukban nem növekedtek (10. fotó).



Fertőtlenítés előtt



Fertőtlenítés után

*10. Az etilénoxid gázzal történő fertőtlenítés eredményének vizsgálata a festékeken és aranyozott felületeken. Mikroszkópos felvétel
Felvétel: Szender László (MTA Országos Kutatófilm Központ)*

Mivel a szakértők szerint nem zárható ki, hogy az egyes kódexeken lévő gombaelemek, illetve baktériumok – számukra kedvező klimatikus viszonyok mellett – életképessé válnak és tovább károsítanak, úgy döntöttünk, hogy az ilyen súlyosan fertőzött kódexeket – vállalva a kisebb kockázatot – etilénoxidos fertőtlenítésnek vetjük alá. A gázosításra kijelölt kódexek festék- és tintaanalízisének eredményeit azonban a döntésnél figyelembe vesszük, és szigorúan betartatjuk a gázosításnál az általunk előírt paramétereket. A szakirodalomban olvasható olyan vélemény, hogy a gázosítás után csökken a pergamen ellenállóképessége a mikroorganizmusokkal való újr fertőződéssel szemben. Ez a hátrány azonban véleményünk szerint kiküszöbölhető a restaurálás során alkalmazott preventív hatású oldatokkal.

3.2. Tartós baktérium- és penészállóságot biztosító eljárás kidolgozása

Az Országos Széchényi Könyvtár megbízására a BCKFV tartós baktérium- és penészállóságot biztosító eljárást dolgozott ki. A tájékoztató kísérletek során először is különféle – kereskedelmi forgalomból ismert és beszerezhető – vegyi anyagok gombagátló hatását vizsgálták modellanyagon. A modellanyag meszezett, majd mésztelenített, pácolt, gyengén krómozott marhabőr volt, amelynek pH-ját 6–7 közé állították. Az ebből kivágott korongokat nyolc órán keresztül vizes oldatban áztatták, amely oldat a vegyszerek 1,0%-os és 0,1%-os mennyiségét tartalmazta a nedves bőrkorong súlyára számítva. Áztatás után a korongokat az oldatból kivéve, megszáritva, Czapek-Dox-agar táptalajra helyezték, amelynek felületén előzőleg 2 ml *Aspergillus fumigatus*, vagy egy *Penicillium* faj spóráit tartalmazó szuszpenziót oszlattak szét. A táptalajokat inkubálták 28°C-on, 90–100% relatív légnedvesség mellett. A gombák fejlődését két naptól negyvenegy napig különböző időpontokban értékelték. Ily módon tizennyolc hatóanyagot vizsgáltak meg. A leghatásosabb gombagátló anyagokat kiválasztották, ezek minősítési sorrendben: Preventol CMK (para-klór-meta-krezol) Preventol L, penta-klór-fenol-nátrium, Smotilon AM, Bioban P és Bradosan. Ezután e hat anyaggal új írópergamen modellanyagon végeztek további kísérleteket. *Aspergillus fumigatus*, egy *Penicillium* faj spóráit és két, emberre fertőző *Trichophyton* fajtájú gombaspórákat oszlattak táptalajra, majd a pergamen-csíkokra súlyukra számított 1% gátlóanyagot vittek fel vizes oldatban. Az így

kezelt pergamenmintákat a fenti leoltott táptalaj felületére helyezték. A gombákkal leoltott táptalajokat 28°C-on, a baktériummal leoltott táptalajokat 38°C-on inkubálták. Mind a háromfajta mikroorganizmus esetében a Preventol CMK, a Preventol L és a pentaklór-fenol-nátriummal kezelt minták mutattak hosszabb idő után gátlást, azonban a baktériumokkal szembeni gátlásban jobb volt a Preventol CMK-val való kezelés a másik két anyagnál. Az emberre fertőző gombákkal szemben szintén jobb volt a Preventol CMK hatása. Mindezek alapján a Bayer gyártmányú Preventol CMK-t választottuk. Ez a para-klór-meta-krezol hatóanyagú vegyszer azért is alkalmas a pergamen tartós fertőtlenítésére, mert alkoholokban jól oldódik: 20°C-on 500 g/l és 1–14 pH tartományban stabil.

A továbbiakban az Országos Széchényi Könyvtár restauráló laboratóriumában régi pergamen mintákat két oldalon ecseteltünk a Preventol CMK 0,25%-os, 1,0%-os és 5,0%-os etilalkoholos oldatával, majd az eddig restaurátorok körében közismerten alkalmazott 1%-os nipagin-sterogenolos alkoholos oldattal és 70%-os etilalkoholos oldattal. Ezután kétféle vizsgálati módszert alkalmaztak:

a) Steril vízzel nedvesített steril kvarchomok tetejére üveglemezt helyeztek, erre a pergamenmintákat, felváltva színoldallal és húsoldallal felfelé, majd a mintákra 0,2 ml *Aspergillus fumigatus* és egy *Penicillium* faj spóraszuszpenziójának keverékét rákenték.

b) A másik táptalaj Czapek-Dox volt, amelynek felületére 2 ml fenti spóraszuszpenziót szélesztettek, erre helyezték a pergamenmintákat. A mintákat inkubálták 28°C-on, 90–100% relatív légnedvességű térben, és hetente levegőztették. A gombák fejlődését 2–92 nap között vizsgálták, és értékelték a gátlási zóna területének nagysága szerint. Az eredmény szerint az etilalkoholos tisztítás nem ad tartós védelmet a penészgomba-fertőzés ellen. A Preventol CMK 0,25%-os koncentrációja nem elegendő, 1,0 és 5,0%-os koncentrációban már erős védőhatás mutatható ki. A Nipagin-sterogenolos kezelés kevésbé hatásos védelmet nyújt, mint a Preventolos kezelés.

3.3. A Preventol CMK hatásának vizsgálata a pergamen kéziratokra a fényállóság szempontjából

A Preventol CMK-val való kezelés hatását vizsgáltattuk a BCKFV-ban a kezelt pergamen fényállósága (sárgulása) szempontjából.

Új írópergamen mintákat 5%-os Preventol CMK etilalkoholos oldatába mártották, majd száradás után ismételten átkenték a szín- és húsoldalon is. Kontrollként kezeletlen és alkohollal tisztított mintákat használtak. A mintákat száradás után világos helyen, ablak mellett, természetes fényben tartották hét napig, úgy, hogy a minták felét letakarták. Hét nap után a kezelt és fénynek kitett minták színében nem volt változás a letakart részhez képest.

Ezután a minták fele részét 350 W-os kvarclámpával 30 cm távolságban (így a minta nem melegedhet 40°C fölé) UV fénnel négy órán keresztül besugározták. Ennek hatására mindhárom pergamenminta színoldala észrevehetően sárgult. A minták húsoldalán az előzőnél enyhébb sárgulás volt tapasztalható. Mivel a pergamen kódexek megfelelő tárolás során nicsenek olyan mennyiségű UV fény hatásának kitéve, mint a vizsgálati minták voltak, így a Preventol CMK sárgulást okozó hatásától nem kell tartani.

3.4. Toxikológiai és allergiológiai vizsgálat

A Preventol CMK-val dolgozó restaurátorok egészségének védelme érdekében szakvéleményt kértünk a BCKFV-től. Az intézet e szer felhasználásával korábban gombagátló bőr talpbélés előállítását dolgozta ki. Ennek során az egyik kórház bőrgyógyászát bízta meg 6%-os Preventol CMK alkoholos oldatával kezelt bőryanag emberre való hatásának vizsgálatával. A bőrgyógyászok szakvéleménye alapján a Preventol CMK-nak a fent megadott koncentrációban – bőrön át – toxikus, illetőleg allergiás ellenjavallata nincs.

4. A fixálóanyagok vizsgálata

Több pergamen kódex festékanyaga és aranyozása, valamint tintája erősen megsérült; a festék- és aranyréteg repedezett, leporlott, a tinta elhalványodott, és/vagy többé-kevésbé levált a pergamenről. Hogy a további károsodást megelőzzük, ezen anyagokat a restaurálás előtti állapotban szeretnénk volna konzerválni.

A szakirodalomból és a magunk gyakorlatából tudtuk, hogy minden szempontból ideális fixálóanyag egyelőre nincs. Ezen anyagokkal szemben a követelmények magasak, mégis szükség esetén a jelenleg ismert anyagok közül ki kell tudni választani a legjobbat. Elsőrendű szempontunk az volt, hogy a fixálással semmilyen módon ne ártsunk a kéziratnak, de ugyancsak fontos volt, hogy a konzerválási folyamat visszafordítható legyen. Bár azzal is tisztában vagyunk, hogy a tökéletes reverzibilitás csak elméletben lehetséges.

4.1. A fixálóanyagok kiválasztása

Mivel a fixálószernek másképpen viselkednie papír felületén, mint pergamenen, és az utóbbira nézve még csak kevés tapasztalattal rendelkeztünk, ugyanakkor a szakirodalomban sem találtuk meg a szükséges vizsgálati eredményeket, elhatároztuk, hogy az általában használatosak közül tizenhárom természetes, illetve mesterséges alapú anyagot megvizsgálunk. Erre 1988-ban került sor.

A tizenhárom anyag a következő volt:

Paraloyd B 72 5%-os toluol-aceton 2:1 arányú oldata,

Paraloyd B 72 1%-os etilacetát-butilacetát 1:1 arányú oldata,

Paraloyd B 72 3%-os acetonos oldata,

Plexigum 1%-os és 5%-os etilacetátos oldata

Plexisol 15%-os, 5%-os etilacetátos oldata

Klucel M 3,5%-os izopropil-alkoholos oldata

Ftorlon F 42 3%-os etilacetát-butilacetát 1:1 arányú oldata,

(orosz eredetű)

Elvamid 1%-os metanolos oldata (francia eredetű)

Metilcellulóz 2%-os vizes oldata

Regnal S1 2%-os etanolos oldata

Rowney spray (akrilát típusú, pontos összetétele nem ismert)

Kosmolloid viasz szén-tetrakloridban oldva

Laropal poli(ciklohexanon lakkbenzinben) + Rowney lakk

Laropal + kosmolloid viasz

Tojásfehérje emulzió az aranyozások fixálásához

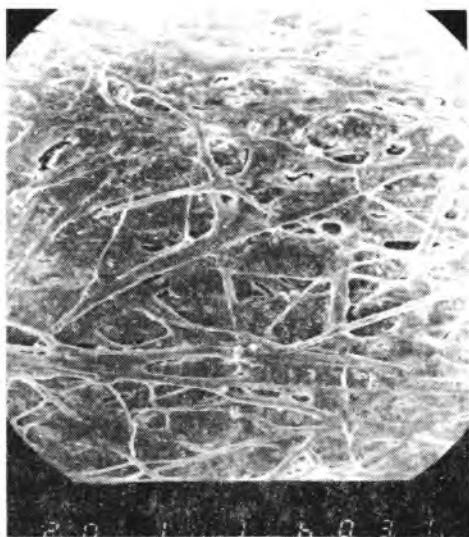
4.2. A tizenhárom anyag vizsgálata pásztázó elektronmikroszkóp segítségével

XV. századi, vasgallusz tintával írott pergamentöredékeken végeztük kísérleteinket. A pergamenből néhány cm^2 területű darabokat vágunk ki, és akvarell ecsettel mindegyiket egyenletesen bevontuk egy-egy fixálóanyaggal. A megfelelő száradási idő után először 50-szeres nagyítással, majd pásztázó elektronmikroszkóppal egyre erősebb nagyítással vizsgáltuk a töredékek felszínét, összehasonlítva a kontroll (kezeletlen) darabbal és egymással. Öregítés után újra elvégeztük az összehasonlítást. A minták öregítése 40°C -on, 80% relatív légnedvességben, 72 óra időtartam alatt történt. Szemrevételezés után 100, 200, 600 és 1000-szeres nagyítással fényképfelvételeket készítettünk a töredékekről. A fényképeken azt vizsgáltuk, hogyan borítja be a kollagén rostszálakat a különböző koncentrációban alkalmazott rögzítőanyag, majd arra a kérdésre próbáltunk választ kapni, hogy az öregített mintadarab mikroszkópi képe – összehasonlítva az öregítés előtti képpel – mutat-e valamilyen változást; azaz hogyan viselkedik a rögzítőanyag a pergamenen a mesterséges öregítés után?

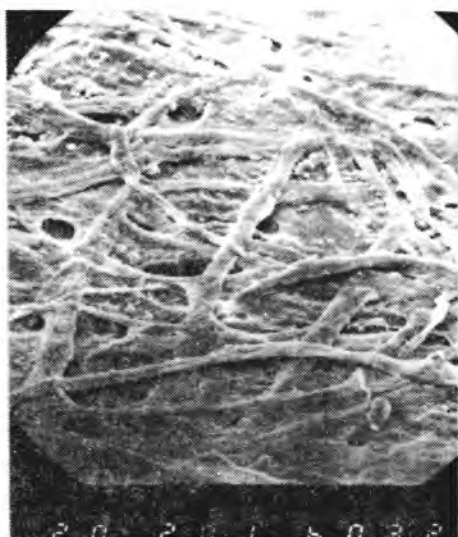
A fixáló anyagokkal kezelt minták pásztázó elektronmikroszkóppal megvizsgált képe alapján azokat választottuk ki, amelyeknél megállapítható, hogy a rögzítő anyag a kollagén rostokat egyenletesen, vékonyan vonja be, és ez a kép a mesterséges öregítés után sem változik, vagyis a felületen nem láthatók repedések, törések. A legmegfelelőbbnek bizonyultak a Klucel M, a Paraloyd B 72 1%-os és 3%-os acetonos oldata, a Ftorlon 3%-os és az Elvamid 1%-os oldata.

Természetesen elvetettük azokat az anyagokat, amelyek a pergamen felületén szabad szemmel látható bevonatot képeznek, és/vagy csillognak, a pergament megkeményítik, vagy foltot hagynak. Ilyen volt a Laropal mindkét változata, a Plexigum és Plexisol, valamint a Paraloyd B 72 5%-os oldata toluol-acetonban. A metilcellulózt azért vetettük el, mivel a vizes oldat számos színezéket és némely tintát is oldhat.

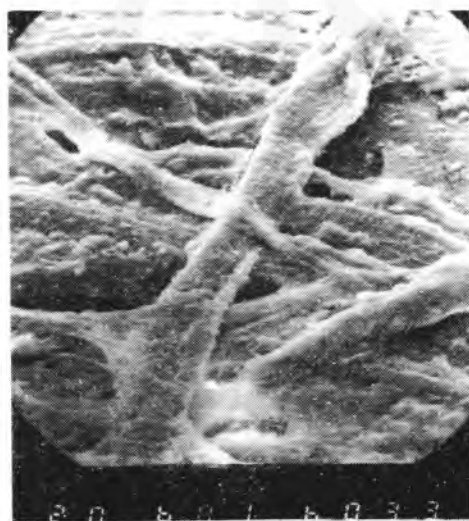
A repedező, vagy leporló aranyozásokat Klucel M és Klucel HF 3,5%-os izopropil-alkoholos oldatával ecseteltük, és hat hét múlva vizsgáltuk az eredményt. A Klucel HF-fel ecsetelt aranyfelület szike érintésére levált, a Klucel M-mel kezelt aranyfelület csak erőteljesebb beavatkozásra mozdult meg. Az arany fénye nem változott meg, azonban a pergamen kissé merevebb lett (11–16. fotók).



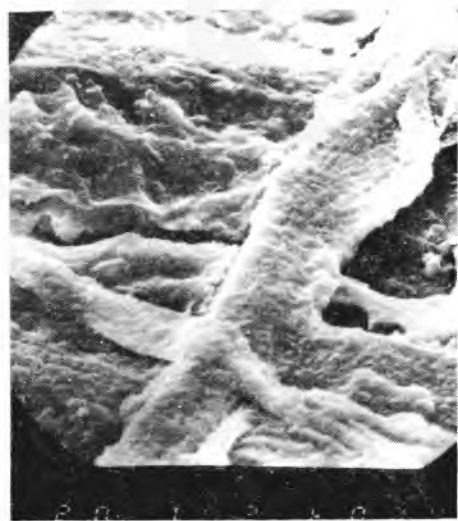
100x



200x

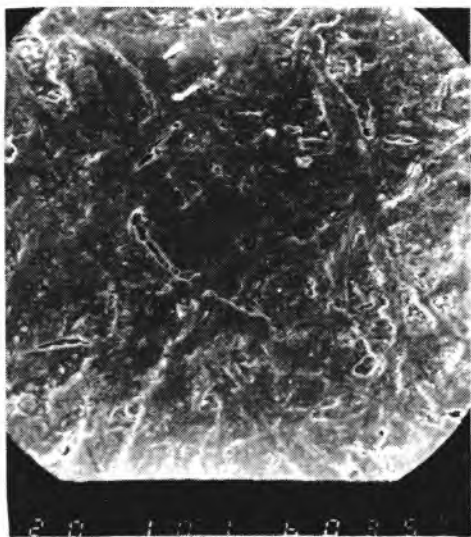


600x

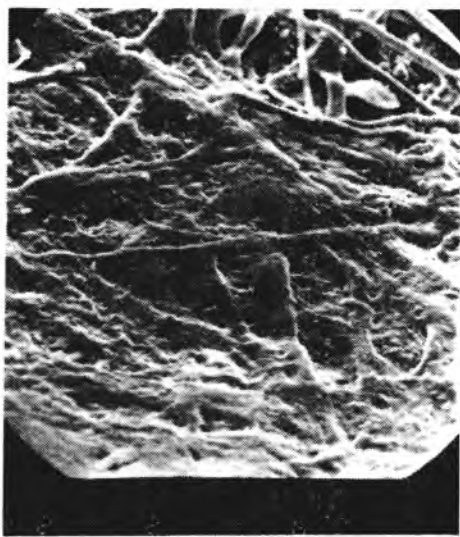


1000x

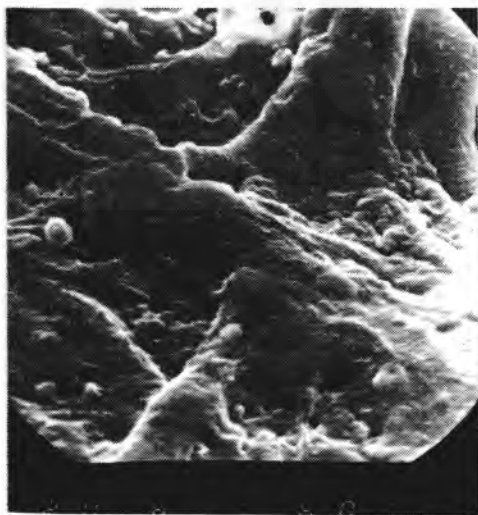
11. Kezeletlen XVI. századi pergamen pásztázó elektronmikroszkóppal készült felületi képe



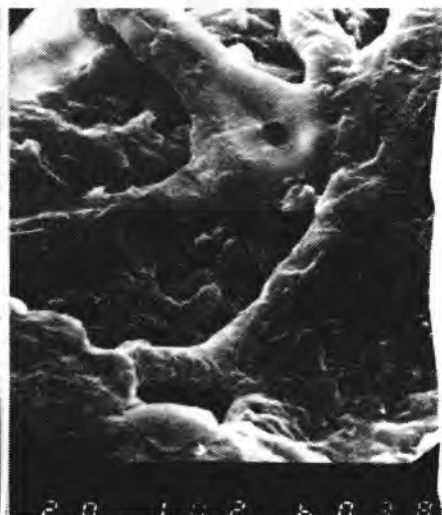
100x



200x

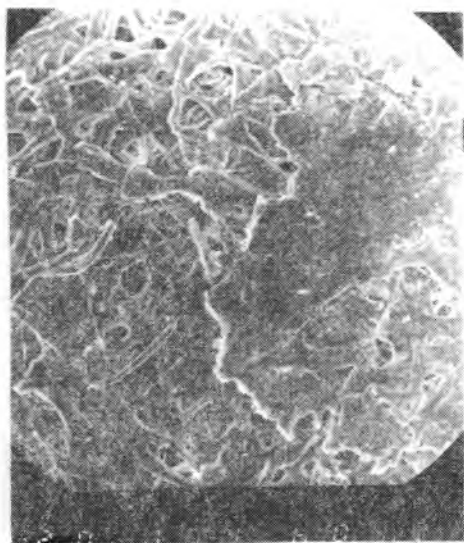


600x

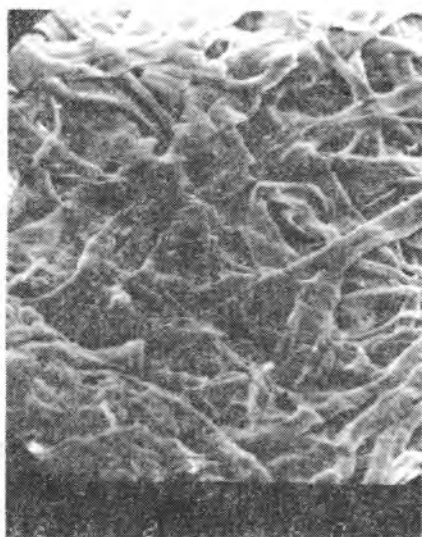


1000x

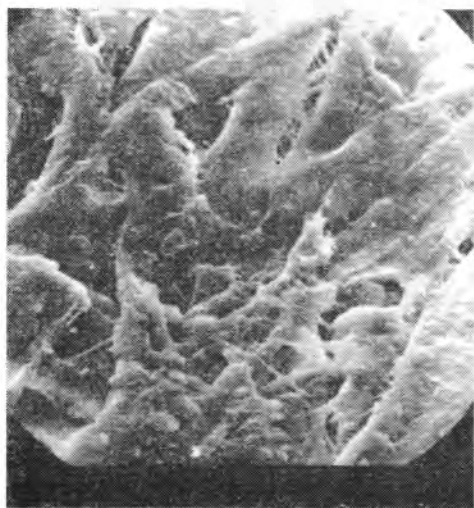
12. Izopropil-alkoholban oldott 3,5%-os Klucellal kezelt pergamen felületi képe



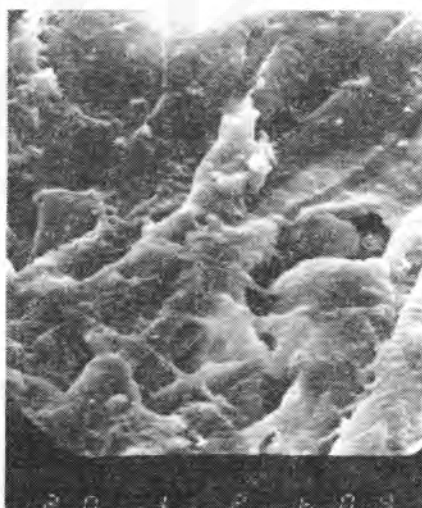
100x



200x

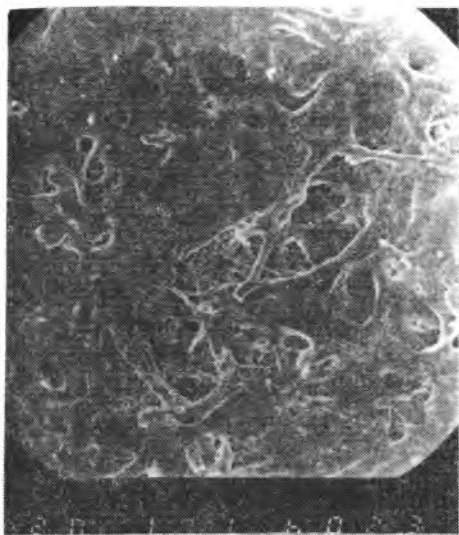


600x

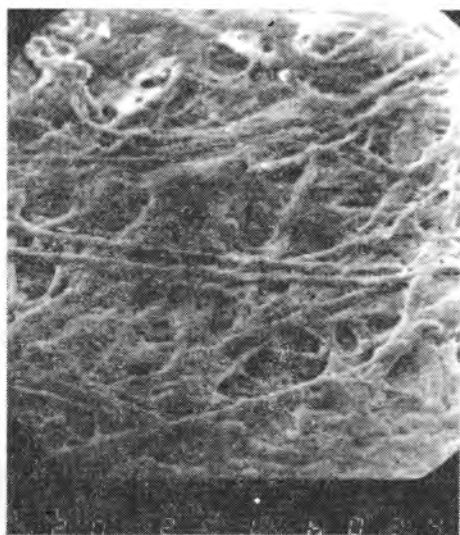


1000x

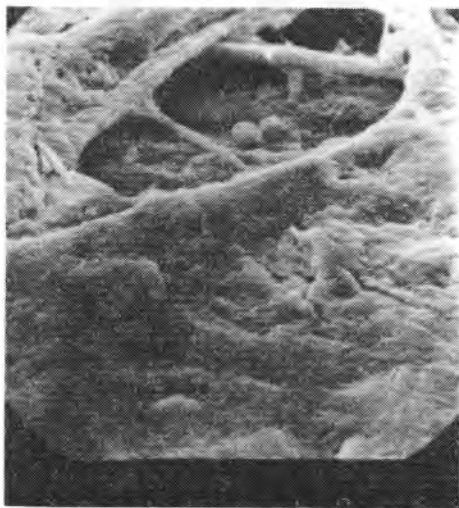
13. 3,5%-os Klucellal kezelt pergamen felületi képe mesterséges öregítés után



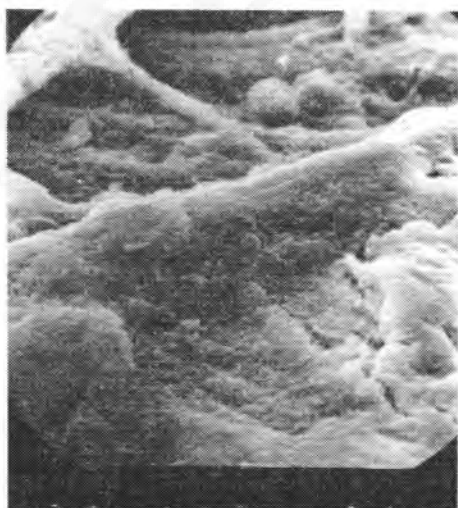
100x



200x

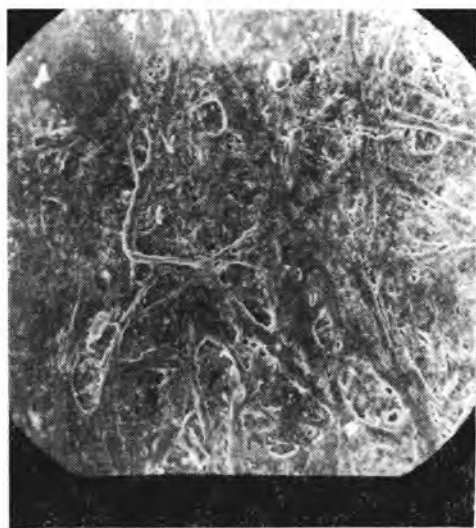


600x

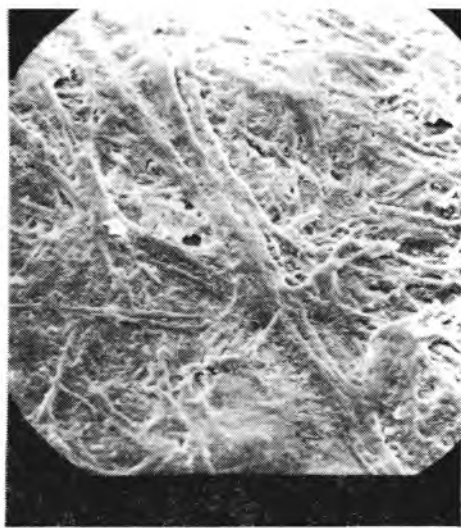


1000x

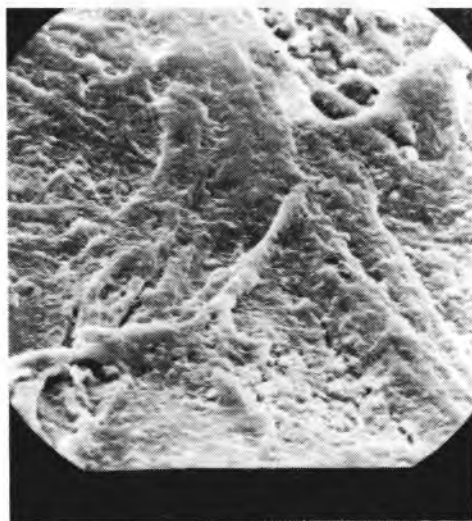
14. Fierlon F 42-vel kezelt pergamen felülete



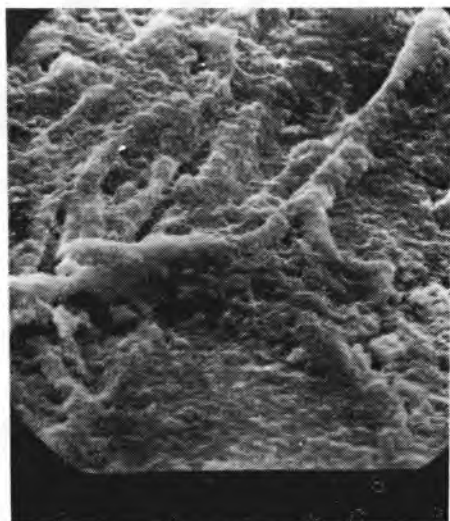
100x



200x

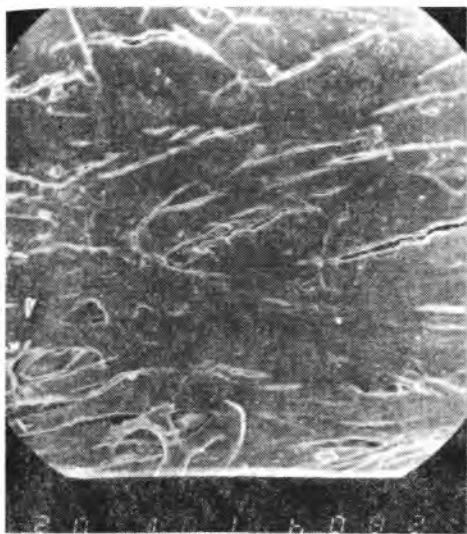


600x



1000x

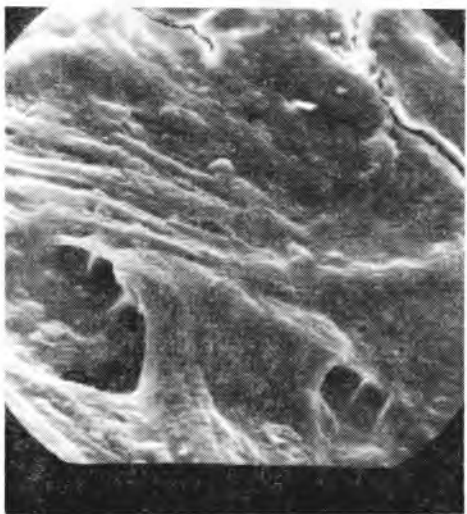
15. Elvamiddal kezelt pergamen felülete



100x



200x



600x



1000x

16. Tojásfehérje emulzióval kezelt pergamen felülete

4.3. Az aranyozások rögzítésére szolgáló új eljárás kidolgozása

A pergamen aranyozásánál használt alapozó anyagból indultunk ki. Egy tojásfehérjét felverünk (kb. 30 g), egy napig állni hagyjuk, majd leszűrjük. Hozzáadunk 15 g 5%-os borecetet, az egész mennyiség 10–20%-ának megfelelő mennyiségű etilalkoholban feloldunk néhány kristály nipagint, és hozzáadunk 2 csepp Solovet^R nedvesítőszert. Az egészet összekeverjük, majd az egész mennyiség kétszeresére hígítjuk desztillált vízzel. Ezzel az emulzióval kétszer ecseteljük a sérült aranydíszítéseket nagyító alatt. A hígítatlan oldat túlságosan megkeményíti a pergament. A kétszeresére hígított oldattal ecsetelt aranyozás jól rögzül, a repedések alá hatol az oldat, nem változik az arany fénye, és a pergamen nem keményedik meg. Pásztázó elektronmikroszkópos megfigyelés alkalmával – 100–1000-szeres nagyításnál – azt tapasztaltuk, hogy a tojásfehérje emulzióval bevont pergamenfelületek a vizsgálat ideje alatt megrepedeznek. Ennek feltehető oka az, hogy a felvétel alatt a mintát hőhatás, vákuum, valamint elektronsugár bombázás éri (utóbbit szabad szemmel is követni lehet). E hatásokra a tojásfehérje igen érzékenyen reagál a többi fixáló anyaggal ellentétben, amelyeken változást nem észleltünk.

Következtetés

A vizsgált tizenhárom rögzítőanyag közül a Klucel M típusú hidroxipropil-cellulózt választottuk, mivel a vizsgálati eredmények, esztétikai szempontok, egyszerű alkalmazási mód, beszerezhetőség, és nem utolsósorban az a meggondolás, hogy ez az anyag természetes alapú, valamint jó a penészállósága, kicsi a felületi feszültsége, oldható alkoholokban, számunkra leginkább elfogadhatóvá tette. További előnye, hogy alacsonyabb koncentrációban fürdőként alkalmazva, vagy finom permet (spray) formájában alkalmas meggyengült pergamenek állagának erősítésére, egyúttal némely tinták és festékek bizonyos mértékű rögzítésére.

Ugyanakkor nem vetettük el a széntetra-kloridban oldható cosmolloid viaszt sem, mivel jól véd a nedves kezelések alatt. Alkalmazása azonban meggondolandó, ugyanis a gyakorlatban előfordulhat, hogy a pergamen simításánál, préselésénél, egyes rögzített festékrészecskék enyhe nyomás következtében is átragadhatnak a velük érintkező felületre.

A Ftorlont és Elvamidot szintetikus voltuk miatt nem részesítettük előnyben. Másrészt még keveset tudunk ezeknek a pergamenre gyakorolt hatásáról, mivel számunkra nehezen beszerezhetőek. Ennek ellenére érdemes volna további kísérleteket folytatni velük.

Egyébként a kódexeink többségén észlelt bíbor és lila színű foltok a pergamen teljes keresztmetszetén áthatolnak, ezért is lehetetlen ezeket eltávolítani.

Néhány más kódexen a vörösesbarna elszíneződés nem hatol át a teljes keresztmetszeten, általában csak a barkaoldalon látható. A bőr anyaga olyan mélységig elgyengült, ameddig az elszíneződés behatolt, és ez a felület bizonyos mértékig száraz állapotban is ledörzsölhető. Ha ezen foltokat hidrogén-peroxid 1,5%–2%-os vizes oldatával ecseteljük, 10–20 perc múlva a barna réteg vizes állapotban könnyen leválasztható. Ezután a maradék peroxidot ecseteléssel és leitatással ki lehet mosni. Természetesen ezt az eljárást sem lehet írott felületen – tehát a kódexeken sem – alkalmazni.

A kísérletek során meggyőződünk arról, hogy a pergamen kéziratokon a penészgomba és baktériumok által előidézett színes foltokat nem lehet maguknak a kéziratoknak a veszélyeztetése nélkül eltávolítani, ezért a fehéritésről lemondunk.

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

6. Lágyítószeres és eljárások vizsgálata

Megkeményedett, erősen deformálódott pergamen kéziratok lágyítása és kisimítása elsődlegesen nem esztétikai kérdés. Egyrészt azért szükséges, mert a pergamen deformálódása, ráncosodása következtében keletkező feszültségek a festékrétegek, alapozóanyagok és tinták további sérüléseit okozhatják; másrészt a ráncos, hullámos felületek a kódexen belül egymáshoz érnek, és az érzékeny miniatúrákra dörzsölő, koptató hatással vannak. A gyakorlott restaurátor ezeket a sérüléseket könnyen észreveszi. Ellenben szükségtelen az enyhén hullámos levelek mindenáron való kisimítására törekedni, mivel a pergamennek a kismértékű hullámosodás természetes tulajdonsága, és tökéletesen úgysem lehet megszüntetni.

A lágyítást és simítást lehetőleg egy munkamenetben, illetőleg közvetlenül egymás után kell végezni. Kísérleteink során megvizsgáltuk a restaurátorok által addig ismert és alkalmazott összes lágyítási módszert. Céljainak a következőket találtuk alkalmasnak:

- fürdetés etil-, vagy metil-alkoholban
- permetezés alkoholos oldatokkal
- távolról való nedvesítés szűrőpapírok között
- magas páratartalmú légtérben való kezelés
- polietilén-glikolos eljárás.

6.1. Fürdetés alkoholokban

Az etil-, vagy metil-alkoholos fürdőt erősen deformált pergamen kézirat lágyítására alkalmazzuk. Így előnyösen megoldható egyetlen munkamenetben a gyenge pergamen erősítése, bizonyos mértékű festék- és tintafixálás, az alkoholban oldott Klucel segítségével, valamint a megelőző fertőtlenítés Preventol CMK hozzáadásával. Ezt a módszert igen célravezetőnek találjuk.

6.2. Permetezés alkoholos oldatokkal

A csak kevésbé hullámos pergament közvetlenül a vakuum asztalon való öntés (kiegészítés) előtt távolról permetezzük etil-alkohollal (70–96%), hogy egyenletesen simuljon fel az öntőfelületre. Ha a pergament nem öntéssel kívánjuk kiegészíteni – a módszer leírására később rátérünk – a permetezés a fürdetés helyett akkor is alkalmazható. Az oldatba ugyancsak adagolható Klucel, illetve Preventol CMK.

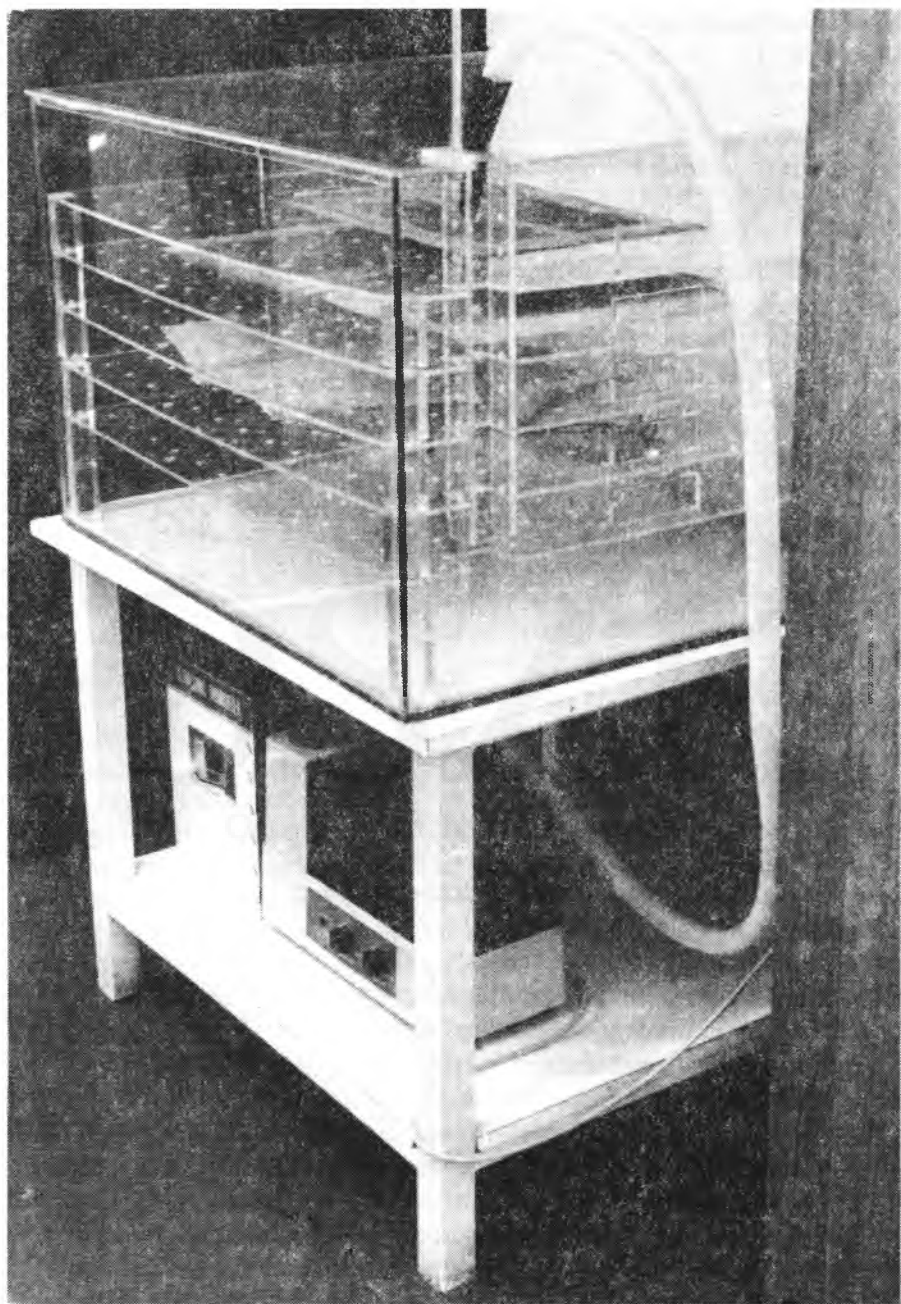
6.3. Távolról való nedvesítés szűrőpapírok között

E módszert úgy alkalmazzuk, hogy 70%-os etil-alkohollal nedvesítünk meg egy szűrőpapírt, két szárazat helyezünk rá, erre tesszük a pergament, ráakunk újra két száraz és egy megnedvesített szűrőpapírt. A nedves szűrőpapírokat polietilénfóliával borítjuk be, majd lemezek között, időnként ellenőrizve a pergamen állapotát, fokozatosan egyre nehezebb súlyt helyezünk rá. Az eljárás kíméletes és általában nem kockázatos, de erősebb deformációk helyrehozására nem alkalmas.

6.4. Magas páratartalmú légtérben való kezelés

A magas páratartalmú légtérben történő nedvességbevitel is kíméletes eljárás. A legtöbb festék és tinta nem károsodik, a növényi és állati enyvek a hideg párában kissé megduzzadnak, de nem oldódnak, és a lágyítást követő, kíméletes préselés következtében jól visszatapadnak a pergamen felületére.

Az eljárás biztonságos véghezviteléhez csináltattunk plexiüvegből egy 70x60x48 cm méretű kamrát. A kamrában 5 perforált, kis lábakon álló, egymásra tehető plexitálca van, és egy ultrahangos párástó készülék gégecsővét bevezető, szintén plexiből való, oldalain perforált cső. A kamra gyakorlatilag légmentesen lezárható (17. fotó). A pergamenlapokat a tálcákra helyezük, a kamrában elhelyezünk egy, a páratartalom és hőmérséklet ellenőrzésére szolgáló mérőeszközt, a kamrát lezárjuk, és bekapcsoljuk a párástót. A pergamen állapotától függően, kb. 4–8 óra alatt a szabályozható nedvességű légtérben a pergamen lassan felveszi a szükséges nedvességet, és rendszerint már magától kisimul. Ezután poliészter sziták ("bondina") és szűrőpapírok között a pergament lassan és kíméletes nyomás alatt megszáritjuk.



17. Párásító kamra a tálcákra helyezett pergamen kéziratokkal

6.5. Polietilén-glikolos eljárás

Ezt a kezelést a szakirodalom elsősorban archeológiai eredetű bőrök regenerálásához ajánlja, liofizálással kombinálva, és célja a nedves bőrök nedvességtartalmának szabályozása a tárolás folyamán, és a száradásnál általában bekövetkező méretváltozás megakadályozása. Spanyol restaurátorok pergamen kéziratok lágyítására is alkalmazzák.

A polietilén-glikol (továbbiakban: PEG) hatását – a BCKFV-ben – először új, olasz gyártmányú írópergamenen próbáltuk ki, a következő módszerrel: 4x4 cm-es mintákat vágtak ki és PEG 400 15%, 30% és 45%-os etil-alkoholos oldatában tartották 10 perc, egy óra, három óra és huszonnégy óra időtartamig. A kontroll mintákat ugyanilyen módon, de vizes oldatba helyezték. Szobahőmérsékleten leszárították, ezután szobahőmérsékleten tárolták huszonnégy óráig 31% relatív légnedvességű térben, majd súlymérés után kondicionálták 58% relatív nedvességtartalmú levegőben. Majd a mintákat 105°C-on súlyállandóságig szárították, és így mérték a nedvességtartalmukat. A szobahőmérsékleten való leszárítás után 0,1 mm pontossággal megmérték a négyzet négy oldalát, és számították a lineáris méretváltozást:

Mintaszám	Kezelés	Méretcsökkenés %
1–4	víz	5,7
5–8	15% PEG	1,8
9–12	30% PEG	1,9
13–16	45% PEG	0,9
17–20	etil-alkohol	3,2

Az érzékszervi vizsgálatokból és mérésekből levonható következtetések a következők voltak: A szárítás folyamán az alkohol eltávozott a mintákból, a PEG mint gyakorlatilag nem párolgó folyadék, megmaradt. A PEG kapcsolódik azokhoz a pontokhoz a rostszerkezetekben, amelyekhez a nem kezelt pergamennél a víz. Így minél magasabb a PEG-tartalom, annál kisebb a minta nedvességtartalma. Ez nem káros a pergamenre, mert alacsony rel. nedvességtartalmú légtérben sem tud túlságosan kiszáradni, a PEG pótolja a vizet.

A szabadon, préselés nélküli leszárítás után tapasztalható, hogy a PEG jelenlétében a zsugorodás jelentősen csökken. A 15%-os oldatban áztatott minták kunkorodás nélkül, simán száradtak. Fogásra, megjelenésre nem különböznek jelentősen a kezeletlen mintáktól. Ezek PEG-tartalma mintegy

15% a pergamen súlyára számítva. A 30 és 45%-os oldatban áztatott minták enyhén sárga árnyalatúak, de a színváltozás nem jelentős. Lényeges viszont, hogy ezeket a mintákat összehajtva, a hajtási felületen a bőr rétegei szétvál-
nak, és könnyebben berepedeznek, mint a kezeletlen pergamen. Ez a réte-
gek különböző fokú duzzadásából adódik, minthogy a PEG mint folyadék,
megmarad a rostok között, és bizonyos mértékig a rostokon belül, megbont-
va a pergamen eredeti szilárdságát biztosító hidrogénhidas szerkezetet.
A magas PEG-tartalom törekenyebbé teszi a pergament, a minták fogásra,
színárnyalatra is különböznek a kezeletlenektől.

Miután nyilvánvaló volt, hogy a pergamenek kezelésére csak az ala-
acsony molsúlyú PEG-ek és azok 15%-nál kisebb koncentrációjú oldatai al-
kalmasak, a kísérleteket folytatták régi pergamentöredékeken. A PEG 400-
as termék 0,5, 10, 15%-os etil-alkoholos oldatát alkalmazták háromféle kötő-
pergamenen. Az azonos méretre vágott mintákat súly- és területmérés után
egy órát áztatták a kezelőoldatban, majd szobahőfokon szárították. Ismételt
súly- és területmérés után organoleptikusan értékelték színre és keménység-
re. Ezután 85, 75 és 33% relatív nedvességtartalmú légtérben, 21–23°C-on
harminchat órán át tárolták őket. Majd Instron-féle szakítógépen elszakítot-
ták a mintákat. Kezelőszereként három-három darabot és kezeletlen min-
tát is alkalmaztak.

A pergamenminták mérete nem változott, az új írópergamenekkel vég-
zett vizsgálatokkal ellentétben. Ennek oka valószínűleg a kötőpergamenek
vastag, tömöttebb rostszerkezete. A kezelt minták fogása csekély mérték-
ben merevebb lett, mint a kezeletleneké. A szakítószilárdság és nyúlás érté-
kében gyakorlatilag nem volt változás.

A lefolytatott kísérletek alapján a következő következtetést lehet le-
vonni: A PEG-es kezelés lehetséges módszer abban az esetben, ha nagyon
kiszáradt, gyűrött pergameneket kell kisimítani és meglágyítani. Előzetesen
fontos a pergamenen lévő írás és festékek gondos vizsgálata. Célszerű a la-
pot 15%-nál kisebb koncentrációjú PEG 400 30–50%-os etil-alkoholos ol-
datába bemeríteni, és felpuhulás után kisimítani, préselni, majd a teljes le-
szárítás előtt a PEG-et alkohollal, több lépésben kimosni.

Miután az Országos Széchényi Könyvtár műhelyében a fenti eljárást ré-
gi írópergameneken kipróbáltuk, megállapítottuk, hogy az illuminált kódex-
ek levelei nem mindig viselik el károsodások nélkül a többlépcsős fürdeté-
seket, ezen túlmenően a PEG gyakorlatilag nem mosható ki maradék nél-
kül. Ezért mi a PEG-gel való kezelést csak kötőpergamenek felpuhítására
tartjuk alkalmasnak. Írott pergameneknél használatát veszélyesnek véljük.
Másképp a maradék PEG pergamenre és színezésekre gyakorolt hatását
még nagyon gondosan meg kell vizsgálni.

Hasonló okokból korlátozzuk a karbamid (urea) és cetvelő (cetaceum) használatát. A cetvelőt ma már nem, a karbamidot pedig speciális esetekben alkalmazzuk, de sohasem írott és illuminált pergamennél. Itt azonban megjegyzem, hogy 1970–1971-ben az Országos Széchényi Könyvtár egyik, akkor menthetetlennek vélt, égett, penészes, egy tömbbé összetapadt középkori kódexét alkoholos karbamid és benzolban oldott cetvelő alkalmazása segítségével sikeresen konzerváltuk, a kéziratot rendszeresen ellenőrizzük, és az ma is változatlanul jó állapotban van. Ez az eset is azt példázza: nem helyes általánosítani a módszerek hatását illetően.



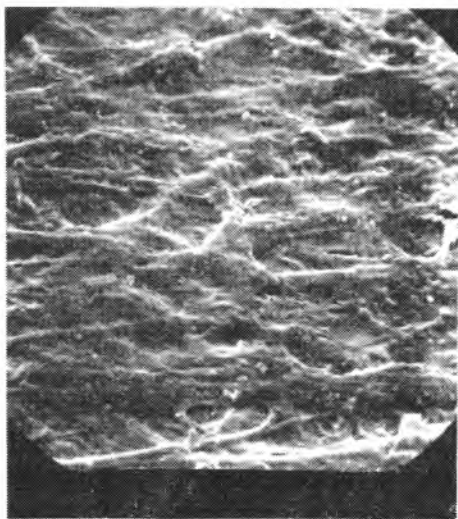
7. A csonka pergamen kéziratok kiegészítésére irányuló kísérletek

7.1. A pergamenöntés módszerének vizsgálata

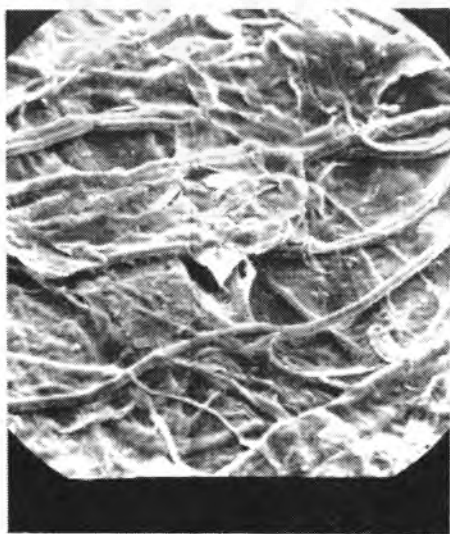
A pergamen kódexek restaurálásakor a legnehezebb feladatnak a mikroorganizmusok okozta sérülések és hiányok kiegészítése, valamint a rendkívül meggyengült pergamen megszilárdítása bizonyult. Miután sorra vettük a lehetséges megoldásokat, elvetettük az új pergamennel, vagy papírral való szokásos kiegészítés módszerét. Ugyanis a penészgombák és baktériumok működése következtében meggyengült, elvékonyodott, néhol szitaszerűen lyukacsos kéziratokhoz hozzáragasztott, új, erős és tömör pergamen, illetve papír felületi feszültségeket okozna, amely később a lapok jelentős hullámosságához, sőt, további sérüléseihez vezethetne. Ezenkívül az eredmény esztétikai szempontból sem lenne megfelelő. Többféle anyaggal való kísérlet után úgy találtuk, hogy a pergamenpornak alkohollal és desztillált vízzel való duzzasztása után nyert pépnek öntéssel készült "pergamen utánzata" esztétikailag megfelelő lenne. Ezt a pépet az eredeti pergamennek megfelelő, különböző vastagságban és színárnyalatban – célszerűen vákuumasztalon – viszonylag könnyen és tartósan hozzá lehet illeszteni az eredeti, kiegészítendő pergamenhez. A csak pergamenporból (pergamenreszelékből) készült öntetek fizikai tulajdonságait összehasonlítva a valódi pergamenekével azonban kiderül, hogy a minták szakítószilárdsága csak mintegy fele a valódi pergamennek, nyúlása pedig lényegesen kisebb a valódinál, 1% alatt van. Az öntetek pedig túlságosan áttetszőek. Ezért szilárdítás és a kisebb mértékű átlátszóság elérése céljából különböző, japánpapírból és szulfit, illetőleg szulfát fenyőcellulózból készült rostokat is tettünk a pergamenporral készült péphez. Ezzel a keverékkel folytatott kísérleteink eleinte mégsem voltak sikeresek, a kiegészítések leváltak az eredeti pergamenről. Ennek okát abban találtuk meg, hogy a pergamen és a pótlás között gyakorlatilag nem volt átfedés, a régi pergamen széle teljesen ép volt, nem volt elvékonyítva, és az öntés csak egy oldalon történt. Feltehetően a pép összetételében is hiba volt. Mindezek következtében a pótlások igen törekenyek lettek, többnyire már a minta kivágása alatt eltörték, illetve leváltak. Ha sikerült némelyiket kivágni, azok igen alacsony értékeket mutattak szakítószilárdság és szakadási nyúlás tekintetében.

7.1.1. Az öntőpép összetétele

További kísérleteink arra irányultak, hogy az öntőpép összetételét céljainknak megfelelően változtassuk, és az öntési technikát javítsuk. Igen sokféle összetételű pépet készítettünk, míg végül megállapíthattuk, hogy a Hodomura (N^o 644 461 Drissler), Hosokawa (N^o 634 500 Drissler), China papír (N^o 516 Vangerow), valamint fátyolpapír (N^o 25 504 Vangerow) rostjait, és esetleg szulfít, vagy szulfát fenyőcellulózt is tartalmazó szuszpenzió adja a legjobb szilárdsági, tapadási és hajtogatásállósági eredményeket. A Hodomura papír 70%-ban fenyőcellulózt, 10–15%-ban gampirostot, ugyanilyen arányban lombos cellulózt tartalmaz, a Hosokawa 75–80%-a gampi rostból, illetőleg 20–25%-ban fenyőcellulózból, a fátyolpapír csaknem teljes egészében gampi rostból áll, a China papírnak pedig 75–80%-a rizsszalma cellulóz, 20–25%-a fenyőcellulóz. (Az adatok a Papíripari Vállalat Kutató Intézete jelentéséből valók.) Az sem mindegy, hogy a különböző fajtájú és őrlésfokú rostokat milyen arányban keverjük egymással. Miután meghatároztuk a rostsuszpenzióban lévő rostok hosszúságának százalékos összetételét, az őrlésfokot 14 és 80 SR° között több értékre beállítottuk. Az így nyert pépekkel folytatott vizsgálatokkal szerettük volna megállapítani, hogyan függenek a cellulózzrost méretétől az öntött minták szilárdsági tulajdonságai. Bár egyértelmű összefüggést a műszeres vizsgálatok nem mutattak ki, annyit megtudtunk, hogy az átlagosan túl rövid rostokból álló szuszpenzió – SR°80 körüli – használatánál az öntött minták túl átlátszóak lesznek, a tapadás rosszabb, az öntési műveletet nehezebb végrehajtani, mivel a rövid japánpapír rostok könnyebben csomósodnak. A csak túl hosszú rostokat (átlagosan 14 SR°) tartalmazó pép is nehezen önthető, és az eredmény felhős átnézetű öntet lesz. Tehát célszerű a pép rostösszetételét közepes – SR° 30–40 körüli – őrlésfokra beállítani (18–19. fotó).



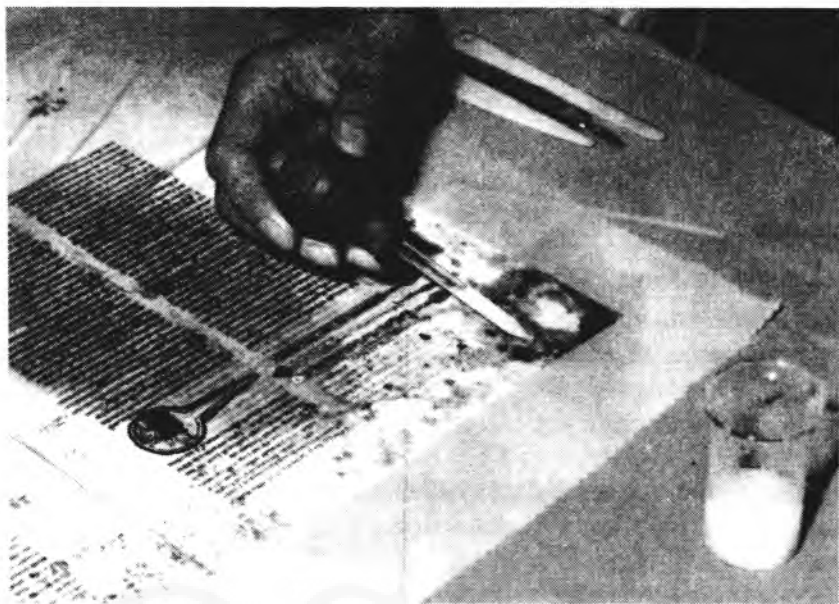
*18. XVI. századi írópergamen elektronmikroszkópos képe,
300-szoros nagyítás*



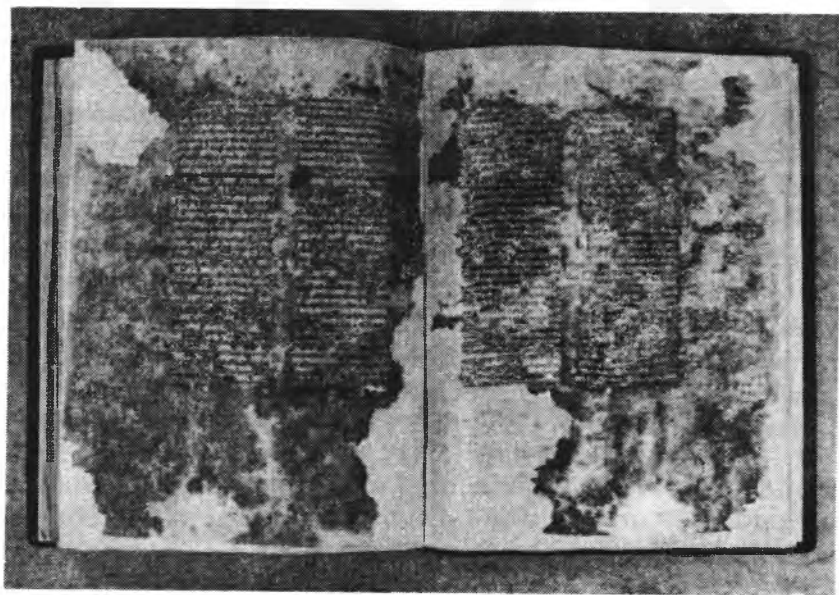
*19. Pergamenpéppel készült öntet felületi képe,
300-szoros nagyítás
(A 11–19. felvételek Gondár Istvánné
/Innovatex Textilipari Kutató/ munkái)*

Végül megállapítottuk, hogy az optimális összetételű öntőpép a pergamenpor mennyiségével azonos mennyiségű cellulózzrostot tartalmaz, ezenfelül pergamenenyvet, hidroxietil-metil cellulózt, etil-alkoholt, izopropil-alkoholt és preventív fertőtlenítőszerként Preventol CMK-t. A kísérletek útján kialakított pépekből készült öntetek Bally-féle hajtogatással szembeni ellenállósága 1500 ciklus, az öntéssel kiegészített mintadarabok szakítószilárdsága $20,4 \text{ N/M}^2$. Az anyagok arányát a pépben, az arányok néhány változatát, valamint a pergamenöntetek és kiegészített minták megvizsgált szilárdsági értékeit közreadtuk az ICOM 1987. évi konferencia tanulmánykötetében, valamint a "Restaurator" című folyóirat 1990. évi 11. számában (ld. a bibliográfiát a tanulmány végén). Ezért itt a részletes adatokat nem közöljük. Magyar nyelven ugyanez megjelent a Bőr- és Cipőtechnika tudományos szakfolyóirat 1987. évi 10. számában. Az említett tanulmányokban ugyancsak részletesen leírtuk az öntési technikát vákuum asztalon, alkohollal nedvesített pergamenlap kiegészítésénél, valamint az alkoholos nedvesítést is elkerülő módszert, amikor száraz pergamenlapra félszáraz öntőpépet használunk. Azóta az eljárás több változatát alkalmazzuk, de ezek csak a technikájukban térnek el némileg egymástól. Például használunk teljesen megszáritott önteteket is, ha az illuminált pergamen festékanyaga valamilyen okból még a pépben lévő kevés nedvességet sem viselné el. Ilyenkor természetesen valamilyen ragasztóanyag segítségével kell a megszáritott öntetet a pergamen széléhez erősíteni. Mivel a legkevesebb nedvességet a sűrű rizskeményítő tartalmazza, ezért leginkább ezt használjuk, a szükséges hígítást kevés alkoholban oldott Klucellal végezzük.

A kiegészítendő pergamen színéhez hasonló színt a pépben a különböző színű japánpapírrostok megválasztásával és/vagy teakivonatok hozzáadásával lehet elérni (20–21. fotó).



20. Pergamenöntés vákuumasztalon



21. Pergamenöntéssel restaurált kódexlap

7.1.2. Különböző eredetű pergamenporok és -rostok, valamint ezek mennyiségének változtatása az öntőpépben

Megvizsgáltattuk az általunk új pergamenből csiszolással készített, cseretlen marhabőrből gyártott és csiszolt pergamenpor, illetve acetonnal szárított és feltárt rost, a Retsch-féle malomban őrlött, valamint P. Laursentől (Dánia) kapott pergamenporokkal készült öntetek és kiegészített minták szilárdságát. Több kísérletsorozat eredményeképpen megállapíthattuk, hogy az öntött minták szilárdsága és a kiegészítéseknél a tapadási szilárdság nem függ lényegileg az alkalmazott bőrpór fajtájától, illetve szerkezetétől, azaz ilyen szempontból minőségi sorrendet nem lehetett megállapítani.

Ugyancsak megvizsgáltuk, hogy ha azonos pépösszetétel mellett emeljük a pergamenpor mennyiségét, ez befolyással van-e az öntetek szilárdságára. Azt az eredményt kaptuk, hogy a szokásos szóráson belül nincs különbség a különböző mennyiségű bőrpórt tartalmazó minták szakító- és tapadási szilárdságában. Viszont a pergamenpor, vagy -rost jellege, előállításának módja, valamint a pépben lévő aránya tapasztalataink szerint a pergamenpótlás esztétikai jellemzőit, valamint az öntés technikai körülményeit módosíthatja.

7.1.3. A ragasztóanyagok szerepe az öntőpépben

Az összehasonlító mintákba glutofix ragasztót (hidroxi-etil-metil-cellulóz), vagy polivinil-acetát alapú ragasztót adagoltunk. Megállapítottuk, hogy a 30, illetve 10%-os polivinilacetát diszperzió (50%-os szárazanyag-tartalommal) adagolása a szilárdsági eredményeket és az adhéziót javítja, de a minta – különösen a 30%-os emulzióval – rosszul önthető. Az ezzel készült pépből öntött töredékkiegészítések vízben áztatva is csak erővel választhatók szét. A 7%-os glutofix diszperzióval készült öntött minták vízben áztatva maguktól szétválnak, a pép jól önthető. Úgy határoztunk, hogy ragasztóanyagként a glutofixet választjuk, de pergamenenyvet is adagolunk a péphez – 8 g szárazanyag-tartalmú péphez 20 ml-t –, mert ennek jelenléte is növeli a tapadási szilárdságot.

7.2. Utókezelések hatásának vizsgálata a pergamenkiegészítések szilárdságára

Az első sorozat mintát Klucel M (hidroxi-propil-cellulóz) etilalkoholos diszperzióval, a másodikat pergamenenyvvel, ecsettel átkentük, a kontroll mintát nem vontuk be semmivel. A fizikai vizsgálatok azt mutatták, hogy az utókezeléseknek nincs lényeges befolyása a szilárdságra.

7.3. Átlátszó anyagokkal felületen megerősített minták vizsgálata

XIV–XV. századi pergamen mintákat egészítettünk ki pergamenöntéssel, majd kasíroztuk általunk készített marhavakbélhártyával (aranyverőhártya), angol műbéllel, japán fátýolpapírral (Vangerow, N° 25504) és kétféle poliamid szövetekkel: BIFIX (francia) és Gossamer (angol). A fólia nélküli, öntéssel kiegészített minták szakítószilárdság átlagértékei a pótlás határfelületén azonos nagyságrendűek, mint a felsorolt anyagokkal megerősített mintáké, kivéve a japán fátýolpapírral kasírozott mintát, amelynél jelentősen megnövekedtek a szilárdságértékek. Végeredményben véleményünk szerint a gyakorlatban szükséges szilárdságot mindegyik fólia alkalmazása biztosítja. Adott esetben, amikor az öntés után felületi megerősítés szükséges (repedezett, az írás felületén lyukacsos pergamen), célszerű tehát az esztétikai szempontoknak inkább megfelelő fóliát választani. Figyelembe kell azonban venni a különböző fóliákkal kasírozott pergamenek méretváltozását is. Utóbbi célból megvizsgáltattuk a fent felsorolt anyagokkal kasírozott pergammentörödékek reagálását a relatív légnedvesség-változások hatására.

A mintákat 50% relatív légnedvességű térben kondicionálták, majd 48 órán át 35%, ezután 75% relatív légnedvességű térben tartották. A mintákon ezután mérhető méretváltozást nem tapasztaltak egyik fólia esetében sem. Ez nem zárja ki, hogy nagyobb méretű pergamenlevelek esetében néhány tized százalék méretváltozás nem következhet be, azonban a gyakorlati követelmények szempontjából ez még megfelelő. Megjegyezzük, hogy eddigi tapasztalataink szerint még a legsérültebb kódexünk restaurálásánál is elégségesnek bizonyult a kis területen – foltokban – alkalmazott kasírozás. Csak ott van erre szükség, ahol a pergamenpép írást fedne le.

A poliamidok felragasztását a következő ragasztókeverékkel végeztük: 2 rész sűrű rizs-, vagy búzakeményítő, 1 rész hidroxi-etil-metil-cellulóz, 1 rész polivinil-acetát. A marhavakbélhártyát búzakeményítő, vagy rizskeményítő és pergamenenyv 1:1 arányú keverékével kasírozzuk. Mivel az írás felületén legátlátszóbbnak az utóbbi anyag bizonyult, gyakorlatilag csak ezt használjuk.

7.3.1. A kasírozóanyagok lefejtési szilárdságának vizsgálata

Két oldalon kasírozott, új pergamen mintáknál megvizsgáltattuk a lefejtési szilárdságot. A $N/10\text{ mm}^2$ -ben kifejezett szilárdsági értékek a marhavakbélhártyával bevont minták esetében voltak a legnagyobbak. A BIFIX poliamid nem fejtethető le, mert szakad és porlik.

7.4. Pergamen öntéshez használt pépek mesterséges öregítése

Az öregítéshez a restaurátoraink által a szokásos összetételű pergamenpépből öntött korongokból kivágott mintatesteket használtunk, mindegyik korongból kontrollt és háromféle öregítési módhoz négyet-négyet. A négy öntet összetételében az volt a különbség, hogy az elsőben nem volt pergamenpor, a többiben 623 ml pépre 2, 4, illetve 8 g pergamenpor volt. (Az általánosan használt pép 4 g pergamenport tartalmaz.)

Az öregítési vizsgálatokat az alábbi módon végezték:

Hőkezelés: 37°C -on, szárítószekrényben, egy hétig.

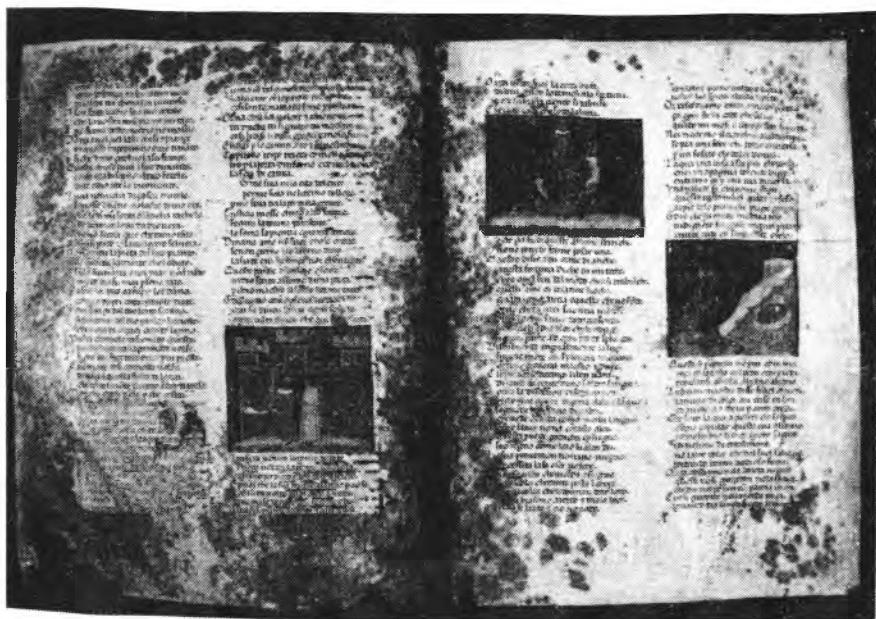
Kéndioxid gáz: jól záró üvegdobozban szabadon felfüggesztve, nagy koncentrációjú SO_2 gázban 24 óráig.

UV-fény: a kvarcfény négy órán keresztül, 40 cm távolságból érte a mintákat.

Az összes mintát a vizsgálatok előtt 60% relatív légnedvességű térben kondicionálták.

Az öregítés után a hőkezelésnek és az UV besugárzásnak alávetett mintákon szemrevételezéssel nem lehetett változást megállapítani. A kéndioxiddal kezelt minták minden esetben kissé világosodtak. A minták szakítószilárdságában – szóráson belül – az öregítés nem okozott értékelhető különbséget. A különböző mennyiségű pergamenport tartalmazó minták között sincs e téren különbség. Az összes minták szakadási nyúlása 2–4% között volt.

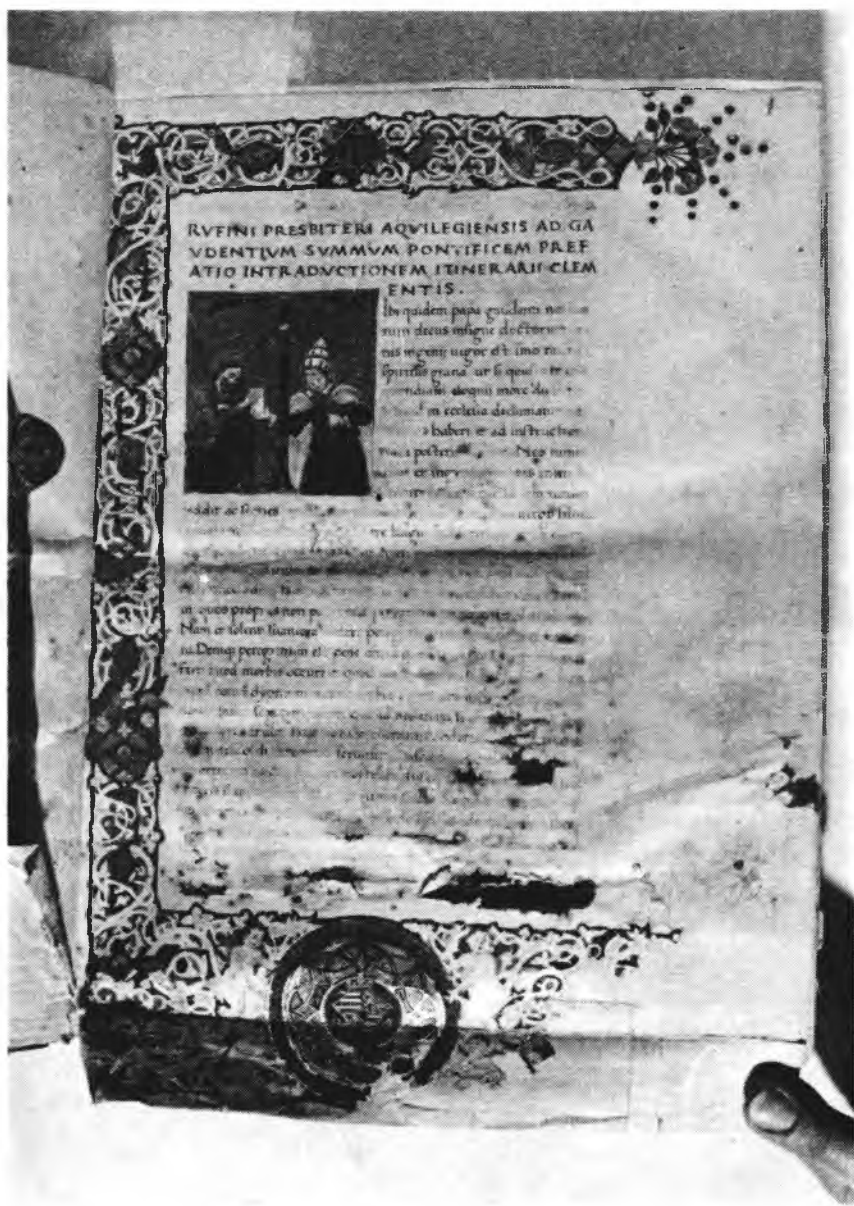
A lépésről lépésre kísérletekkel és vizsgálatokkal ellenőrzött, nyolc éven át tartó kutató-fejlesztő munka során sikerült megoldani a súlyosan károsodott pergamen kéziratok konzerválásának és restaurálásának legfontosabb problémáit. Kidolgoztunk egy – szakmai szempontból talán legjelentősebb – új eljárást, a pergamenöntést, amely gyakorlatilag is a legteltesebb mértékben alkalmasnak bizonyult a csonka, szilárdságát veszített pergamen kéziratok helyreállítására (22–25. fotó).



22. A BEK Cod. Ital. 1. jelzű Dante-kódex levele restaurálás előtt



23. Az ún. félszáraz pergamenpéppel kiegészített levél



24. A BEK Cod. Lat. 3. jelzetű corvina első lapja restaurálás előtt

8. Függelék

8.1. Szakirodalom

Bansa, Helmut: Polyglykol für Pergament. *Maltechnik – Restauro* 1982. 4. 274–277.

Belaya, I. K.: Softening and Restoration of Parchment in Manuscripts and Book-bindings. *Restaurator* 1969. 1. 20–51.

Beöthyiné Kozocsa Ildikó: Some Problems and Achievements in Codex Restoration in the National Széchényi Library. Conservation-Restoration of Leather and Wood Training of Restorers. Sixth International Restorer Seminar, Veszprém. Budapest, 1987. 233–240.

Beöthyiné Kozocsa Ildikó: Új kísérletek a pergamen kéziratok restaurálására. *Múzeumi Műtárgyvédelem* 1984. 13. 75–85.

Beöthyiné Kozocsa Ildikó – Sipos-Richter Teréz – Szlabey Györgyi: Parchment Codex Restoration Using Parchment and Cellulose Fibre Pulp. *Restaurator* 1990. 11. 95–109.

Beöthyiné Kozocsa Ildikó – Siposné Dr. Richter Teréz – Szlabey Györgyi: Tanulmány pergamen kódexek pergamen- és cellulózzrostpéppel történő restaurálásáról. *Bőr- és Cipőtechnika XXXVII.* 1987. 10. 376–380.

Beöthyiné Kozocsa Ildikó – Sipos-Richter Teréz – Szlabey Györgyi: Report on Parchment Codex Restoration by Parchment and Cellulose Fibre Pulp. ICOM Committee for Conservation Sydney, Australia, Vol. II. 641–648.

Farkas Csilla: Egy bársonykötésű corvina restaurálásának problémái. *Magyar Grafika* 1991. XXXV. évf. 5–6. sz. 50–54.

Fuchs, Robert: Neue Untersuchungen zur Konservierung von mittelalterlicher Buchmalerei. *Könyv és Papírrestaurálási Konferencia Budapest 1990.* IX. 4–8.

Kowalik, Romuald: Decomposition of Parchment by Microorganisms. *Restaurator* 1980. 3–4. 200–207.

Laursen, Peer M.: "Trockene" Pergament- und Papieranfaserung. *Maltechnik-Restauro* 1985. 4. 63–66.

Ruchatz, Bruno: Angiessmethode mittels Pergament-Papierbrei. Schlitz, Priv. print 1982.

Sievers, Johannes: Fehlstellenergänzung bei Pergament durch Anfasern. *Maltechnik-Restauro* 1970. 3. 209–210.

Szabó Zoltán: A szervetlen eredetű festékek azonosítása csepeplemzéssel. *Múzeumi Műtárgyvédelem* 1975. 2. 237–270.

Szabó Zsuzsa – Szabó István Mihály: Mikroorganizmusok részvételének igazolása a Corvinák pergamenanyagának biodeteriorációjában. *Műtárgyvédelem* 1984. 13. 87–95.

Wächter, Otto: Diagnose und Therapie in der Pergament- und Miniaturenrestaurierung. *Restaurator* 1982. 1–2. 135–150.

8.2. Szakértői jelentések

Atomyr Mihályné (Papíripari Vállalat Kutató Intézete): Jelentés kódexrestauráláshoz alkalmas pergamenoldatok kiegészítő rostanyag-szuszenzió előállításával kapcsolatos kísérletekről és a kapott vizsgálati eredményekről. 1985.

Gallo, Fausta dr. (Olaszország, Istituto di Patologia del Libro): Jelentés a Budapesti Egyetemi Könyvtár pergamen kódex töredékein végzett mikrobiológiai vizsgálatról. 1984. (Az olasz nyelvű eredeti szöveg magyar fordítása.)

Járó Márta – Kardos József – Kriston László – Zimmer Károly (Országos Kriminológiai és Kriminalisztikai Intézet és ELTE TTK Szeretlen és Analitikai Kémiai Tanszék): Munkajelentés az ELTE Egyetemi Könyvtár három kódexéről vett festékminták műszeres analitikai vizsgálatáról. 1985.

Novák Ervin dr. (Országos Közegészségügyi Intézet): Szakértői jelentés az ELTE Egyetemi Könyvtár tulajdonában lévő, jelenleg az Országos Széchényi Könyvtárnak restaurálásra átadott kódexek mikológiai vizsgálatáról. 1985. – Az ELTE Egyetemi Könyvtár sérült középkori kódexeinek mikológiai vizsgálata. 1987. – Sérült kódexek mikológiai vizsgálata. 1988.

Siposné dr. Richter Teréz – Molnár György (Bőr- és Cipőipari Kutató Fejlesztő Vállalat): Régi, történeti értékű bőrök és pergamenek megóvási módszereinek kutatása és restaurálási munkáinak technikai segítése. 1–9. részjelentés. 1984–1990.

Szabó Zoltán (Magyar Képzőművészeti Főiskola): Szakvélemény az Eötvös Loránd Tudományegyetem Könyvtárának corvináiról és egyéb kódexeiről. 1985., 1987., 1989.

Szabó Zsuzsa (ELTE TTK Mikrobiológiai Tanszék): Az ELTE Egyetemi Könyvtárában őrzött kódexek mikrobiológiai vizsgálata. 1983., 1984., 1985.

8.3. A Corvina-program keretében vizsgált és restaurált kódexek jegyzéke

BEK Cod.Lat. 1. corvina. Theophrastos: Historia plantarum. – De causis plantarum. E Graeco in Latinum traducta per Theodorum Gazam Thessalonicensem.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 250 fol. – 238x338 mm

BEK Cod.Lat. 2. corvina. Cicero, Marcus Tullius: Orationes VII in Verrem.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből. – 166 fol. – 230x340 mm

BEK Cod.Lat. 3. corvina. (Pseudo-) Clemens Romanus: Recognitionum libri X, alias Itinerarium per Rufinum presbyterum Aquilegiensem, traductum.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 134 fol. – 230x300 mm

BEK Cod.Lat. 4. corvina. Curtius Rufus, Quintus: De gestis Alexandri Magni libri.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 132 fol. – 236x335 mm

BEK Cod.Lat. 5. corvina. Eusebius Caesariensis Pamphili: Chronicon, cum interpretatione S. Hieronymi et superadditis Prosperi.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 77 fol. – 240x340 mm

BEK Cod.Lat. 6. corvina. Eusebius Caesariensis Pamphili: De evangelica praeparatione, a Georgio Trapezuntio trad., cum praefatione eiusdem ad Nicolaum V. papam.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 185 fol. – 240x340 mm

BEK Cod.Lat. 7. corvina. Scriptores Historiae Augustae: Vitae imperatorum Romanorum. – (Nepos, Cornelius) Aemilius Probus: De excellentibus ducibus exterarum gentium. – (Sextus Aurelius Victor) Plinius: De imperatoribus Romanorum.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 187 fol. – 255x368 mm

BEK Cod.Lat. 8. corvina. Silius Italicus: De secundo bello Punico libri XVII.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 185 fol. – 220x320 mm

BEK Cod.Lat. 9. corvina. Tacitus, Publius Cornelius: Annalium libri XI–XVII. – Historiarum libri I–V.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 132 fol. – 260x360 mm

BEK Cod.Lat. 10. corvina. Tertullianus, Quintus Septimius Florens: Adversus Marcionem Stoicum libri V.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 178 fol. – 200x290 mm

BEK Cod.Lat. 11. corvina. Caesar, Caius Iulius: Opera.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 231 fol. – 240x324 mm

BEK Cod.Lat. 12. Panegyrici Latini XII.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – II, 145 fol. – 250x150 mm

BEK Cod.Lat. 13. corvina. Suetonius, Caius Tranquillus: Vitae caesarum.

Pergamen kódex a 15. sz. 2. feléből – 181 fol. – 190x280 mm

BEK Cod.Lat. 15. Albucasis: Chyrurgia per Gerardum Cremonensem tractata.

Pergamen kódex a 13/14. századból – I, 46 fol. – 330x230 mm

BEK Cod.Lat. 16. Aristoteles: Physicae auscultationis libri VIII.– Averroës: De substantia orbis.

Pergamen kódex a 14. sz. 1. feléből – 58 fol. – 290x205 mm

BEK Cod.Lat. 17. Aristoteles: Liber Posteriorum. – Aegidius Romanus: De plurificatione intellectus possibilis contra Commentatorem. – ...

Papír- és pergamen kódex a 15. sz. közepéről – III, 173 fol. – 333x235 mm

BEK Cod.Lat. 19. Boethius, Anicius Manlius Severinus: De consolatione philosophiae libri V.

Pergamen kódex a 14/15. századból – 56 fol.– 275x203 mm

BEK Cod.Lat. 20. Cicero, Marcus Tullius: De amicitia. De Senectute... – Bernardus Carnotensis: Epistola paraenetica ad dominum Raimundum. – (Pseudo-) Phalaris: Ad Demothelem epistola.

Pergamen kódex a 14. sz. 1. feléből – I–II, 89 fol. – 250x185 mm

BEK Cod.Lat. 21. Gabriel de Concoreggio: Fabule cum allegoriis noviter reperte.

Pergamen kódex a 15. sz. közepéről – IV, 96 fol. – 218x138 mm

BEK Cod.Lat. 24. Alexander de Villa Dei: Doctrinale puerorum cum commentariis Ludovici de Guastis.

Pergamen kódex a 14. sz. 2. feléből – I, 71 fol. – 248x180 mm

BEK Cod.Lat. 26. Plutarchos: Aristides et Cato Maior.

Pergamen kódex a 15. sz. 1. feléből – I, 59 fol. – 205x135 mm

BEK Cod.Lat. 30. Speculum Humanae Salvationis.

Pergamen kódex a 14/15. századból – I, 49 fol. – 350x265 mm

BEK Cod.Ital. 1. Dante Alighieri: Divina Comoedia.

Pergamen kódex a 14. sz. 1. feléből – 82 fol. 330x250 mm

BEK Cod.Ital. 3. Codex Italicus continens fragmenta ex operibus Senecae, Ciceronis etc.

Pergamen kódex a 15. századból – I, 146 fol. – 290x220 mm

OSZK Cod.Lat. 121. corvina. Augustinus: De Civitate Dei.

Pergamen kódex a 15. századból. 432 fol. – 420x280 mm

OSZK Cod.Lat. 160. corvina. Curtius Rufus: De gestis Alexandri magni libri, qui existant.

Pergamen kódex 1467-ből. 175 fol. – 274x187 mm

OSZK Cod.Lat. 234. corvina. Polybios: Historiarum...libri.

Pergamen kódex 1450–1470 között. 198 fol. – 320x231 mm

OSZK Cod.Lat. 358. corvina. S. Cyrillus Alexandrinus: Thesaurus de...Trinitate.

Pergamen kódex a 15. századból. 126 fol. – 278x195 mm

A kódexeket restaurálták:

ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR:

Ballagó Lászlóné
Beöthyné Kozocsa Ildikó
Czigler Mária
Csillag Ildikó
Farkas Csilla
Kálmánné Horvátth Ágnes
Lente Zsuzsanna
Meggyesfalvyné Ádám Ágnes

BUDAPESTI EGYETEMI KÖNYVTÁR:

Szlabey Györgyi

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

Összefoglalás

Az Országos Széchényi Könyvtár Restauráló Laboratóriuma 1983-ban kezdett hozzá a "Corvina program"-hoz, amelynek célja a korábban menthetetlennek vélt, súlyosan károsodott középkori pergamen kódexek konzerválása volt.

A kódexek – közöttük jelentős számban corvinák – nagy része a Budapesti Egyetemi Könyvtár gyűjteményéhez tartozik, néhány, hasonló módon sérült kötet az Országos Széchényi Könyvtár tulajdona. A kéziratok mintegy 350 évig Törökországban – feltehetően kedvezőtlen tárolási körülmények között – elsősorban biológiai és fizikai károsodás következtében közel kerültek a megsemmisüléshez. Megmentésük érdekében a szakemberek széles körű együttműködésére volt szükség. A kódexek anyagainak és a károsodások okainak alapos vizsgálata után meg kellett tervezni a sikerrel alkalmazható konzerválási-restaurálási eljárásokat; majd ezeket és a felhasználásra kerülő segédanyagokat fizikai és kémiai ellenőrzésnek és próbáknak vetették alá, nehogy valamiképpen veszélyeztessék a kéziratokat.

A kutató-fejlesztő munka során új eljárások kidolgozása vált szükségesé, mint pl. a kéziratok festékanyagainak, illetőleg aranyozásának rögzítése, vagy a meggyengült pergamenek lágyításának, szilárdításának és fertőtlenítésének egy munkafázisban történő megvalósítása. Legjelentősebb újítás a csonka pergamenek kiegészítésére és egyúttal megerősítésére szolgáló új módszer, a pergamenöntés volt. Az évek során az alapeljárás több változatát is kidolgozták a restaurátorok.

A tanulmány szerzője részletesen leírja a vizsgálati módszereket, azok eredményeit, és röviden ismerteti a kiválasztott és a kódexek restaurálása során alkalmazott eljárásokat, végül jegyzékben közli a restaurált kódexeket.

Summary

It was in 1983 that the Restoring Laboratory of the National Széchényi Library began to realize its "Corvina programme" the aim of which was to conserve the severely damaged mediaeval parchment codices formerly considered to be irremediable.

The majority of codices – among them a great number of Corvinas – is in the possession of the University Library, Budapest while some others, damaged in a similar way are possessed by the National Széchényi Library. These manuscripts, while for some 350 years in Turkey, stored possibly under unfavourable conditions, were near to destruction, primarily due to biological and physical damages. In order to save them a wide scope of co-operation on behalf of the experts was necessary. After the thorough investigation of the material of the codices and the causes of their damages the most succesful conserving-restoring methods had to be chosen; after that their materials and those to be used for completing were subjected to physical and chemical tests to exclude the possibility of any endangerment.

In the course of these experiments it was necessary to work out new methods, e.g. for fixing the inks, pigments and golding on the support or for the realization of softening and hardening parchment simultaneously with their disinfection in one working phase. The most significant innovation is the new method of casting parchment for completing and strengthening damaged and defective parchments. In the course of the recent years several varieties of the basic method were worked out by the restorers.

The author describes in detail the methods of experiments, their results and briefly surveys the method chosen and applied for the restoration of parchment codices, and finally gives a list of the restored codices.

Zusammenfassung

Das "Corvina-Program" wurde von dem Restaurierungslabor der Nationalbibliothek Széchényi im Jahre 1983 begonnen. Das Ziel dieses Programms war die Konservierung der schwer geschädigten, mittelalterlichen Kodizes, die man früher für unrettbar hielt.

Die Kodizes – darunter mehrere Corvina – gehören grösstenteils der Sammlung der Budapester Universitätsbibliothek, einige, ähnlicherweise geschädigten Bände sind die Eigentümer der Nationalbibliothek Széchényi. Die Handschriften waren ungefähr 350 Jahre lang in der Türkei – vermutlich unter ungünstigen Lagerungsumständen. Infolge der dortigen biologischen und physikalischen Schäden waren sie der Vernichtung ganz nahe geraten. Eine weitreichende Zusammenarbeit der Spezialisten war nötig um diese Handschriften zu retten. Nach der gründlichen Prüfung der Stoffe der Kodizes und der Ursachen der Schäden hatte man die Erfolg versprechenden Konservierungs- und Restaurierungsprozesse zu planen. Dann diese und die anzuwendenden Hilfsmaterialien wurden physikalischen und chemischen Kontrollen und Proben untergeworfen, damit die Handschriften keineswegs gefährdet werden.

Im Laufe der Forschungsarbeit war es nötig neue Prozesse auszuarbeiten, z. B.: die Farbstoffe bez. die Vergoldung der Handschriften zu fixieren, die schwach gewordenen Pergamente in einem Arbeitsprozess aufzuweichen, zu befestigen und zu desinfizieren.

Als wichtigste Neuerung bewies sich die neue Methode: das sogenannte Pergament-Angiessen, derer Ziel war die Pergamente zu ergänzen und gleichzeitig zu verstärken. Im Laufe der Jahre haben die Restauratoren mehrere Variante dieses Prozesses ausgearbeitet.

Die Verfasserin der Studie beschreibt ausführlich die Untersuchungsmethoden und ihre Ergebnisse; sie stellt kurz die ausgewählten und im Laufe der Restaurierung der Kodizes angewandten Methoden dar; am Ende fügt sie das Verzeichnis der restaurierten Kodizes hinzu.

2223-5

Ára: 286,- Ft

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár