



Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 13

ISIS



Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 13  
Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania 13

Lektorálták: Kissné Bendefy Márta  
Kovács Petronella  
Kriston László  
Menráth Péter  
Orosz Katalin

Fordítók: András Tihamér  
Benedek Éva  
Farkas Irén  
Guttman Márta  
Ilyés Sándor  
Nyárádi Zsolt  
Róth András Lajos  
Chris Sullivan  
Szász Erzsébet  
Tövissi Júlia

Román nyelvi lektorálás: Pop Călin  
Raluca Dumitrescu  
Cristi Ispas  
Olimpia Coman Sipeanu  
Iulia Teodorescu

Címlapterv: Biró Gábor

A borítón: Részlet a veszprémi Biró-Giczey ház  
barokk falfestéséből

© *Minden jog fenntartva*



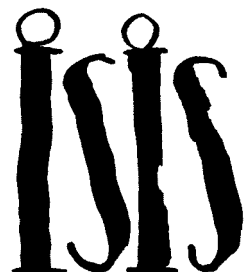
Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 13

Alapították:  
Károlyi Zita  
Kovács Petronella  
2000

Felelős kiadó:  
Miklós Zoltán

© Haáz Rezső Múzeum, 2013  
Székelyudvarhely – 535600 RO, Kossuth u. 29.

ISBN 978-606-8445-04-5



Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 13

*Szerkesztette:*  
Kovács Petronella



2013

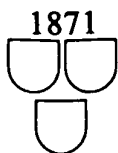
*A konferencia és a kötet támogatói:*



Nemzeti  
Kulturális  
Alap



Magyar Nemzeti Múzeum



Magyar Képzőművészeti Egyetem

# Tartalomjegyzék

	In memoriam T. Bruder Katalin..... 7 <i>Pro memoria Katalin T. Bruder</i> ..... 127
Nyárádi Zsolt	Bögöz középkori temploma és temetője ..... 9 <i>Biserica și cimitirul medieval de la Mugeni</i> ..... 129
Kiss Lóránd	A bögözi református templom falképei ..... 18 <i>Picturile murale din biserica reformată Mugeni</i> ..... 135
Bóna István	Gyengéd restaurálás. A minimális beavatkozás – maximális eredmény elvének alkalmazása egy barokk falfestmény-cikluson. A veszprémi Bíró-Giczey ház barokk falfestéseinek feltárása és restaurálása ..... 22 <i>Restaurare delicată. Aplicarea principiului intervenție minimă – rezultat maxim pe un ciclu de pictură murală barocă. Decaparea și restaurarea picturilor murale baroce din casa Bíró-Giczey din Veszprém</i> ..... 138
Kürtösi Brigitta Mária	Eredeti (és) másolat. Római mozaikpadló másolat készítése és eredetijének vizsgálatai. Villa Romana Baláca ..... 34 <i>Copie originală / Original și copie. Efectuarea copiei unei pardoseli de mozaic și analiza originalului. Villa Romana Baláca</i> ..... 146
Guttman Márta	Festett felületek szerves kötőanyainak vizsgálata gázkromatográfiával kapcsolt tömegspektrometria (GC-MS) által..... 47 <i>Analiza materialelor organice din suprafețe pictate prin cromatografie de gaze cuplată cu spectrometrie de masă (GC-MS)</i> ..... 154
Domokos Levente – Galambos Éva – Sajó István	Kutatási eredmények a fiatfalvi Unitárius-Református Közös Templom egyik kazettájának restaurálása kapcsán..... 59 <i>Tavanul casetat din Biserica Comună Reformată-Unitariană, orașul Cristuru Secuiesc, satul Filiaș</i> ..... 162
Sor Zita	„Ami tapad, az ragad” – nyomásérzékeny ragasztóanyagok vizsgálata és eltávolításuk a restaurátori gyakorlatban ..... 73 „Ce se aderă, se și lipește” – investigarea și îndepărtarea în cadrul restaurării a substanțelor adezive sensibile la presare ..... 171
Beöthyné Kozocsa Ildikó – Kissné Bendefy Márta Érdi Marianne – Orosz Katalin	A pergamen és a cserzetlen bőr felépítése, viselkedése, károsodása a műtárgyrestaurálás tükrében ..... 85 <i>Structura pergamentului și a pielii netăbăcite, calitățile și degradările specifice ale acestora, din punctul de vedere al restaurării obiectelor muzeale</i> ..... 179

Beöthyné Kozocsa Ildikó – Kissné Bendefy Márta

Érdi Marianne – Orosz Katalin

Pergamenből és cserzetlen bőrből készült tárgyak restaurálásának  
lehetőségei, a kezelés hatása a műtárgyakra..... 99

*Posibilitățile restaurării obiectelor din pergament și piele netăbăcită;  
consecințele tratamentelor de restaurare asupra obiectelor de artă .... 189*

Puskás Katalin

Kísérlet a vörösbomlásos bőr kezelésére, avagy epizód  
egy 19. századi fotótartó mappa restaurálásából ..... 119

*Experiment pentru tratarea pieilor afectate de “descompunere rosie”,  
sau un episod din restaurarea unei mape foto din piele,  
secolul al XIX-lea ..... 207*

Abstracts ..... 215

Erdélyi Magyar Restaurátorok XII. Továbbképző Konferenciája  
A résztvevők címlistája..... 224

Haáz Rezső Múzeum – Haáz Rezső Alapítvány kiadványai ..... 227



## IN MEMORIAM

Búcsúztatjuk a Ferenczy Noémi-díjas T. Bruder Katalint, a Magyar Nemzeti Múzeum volt munkatársát, főrestaurátort, valamint Műtárgyvédelmi főosztályvezető-helyettesét. A művészeti élet jelentős személyisége, a Magyar Alkotóművészek Országos Egyesületének elnökségi tagja, a restaurátor szakág vezetője, a Magyar Képző-és Iparművészek Szövetségének tagja, a Wartha Vince Kerámiaművészeti Alapítvány kurátora volt.

Szakterületének fejlődését nyomon követő, az új technikákat, technológiákat elsajátító és továbbadó alkotó- és kutató, elvülhetetlen érdemeket szerzett a kortárs magyar professzionális restaurátor- és kerámiaművészet terén.

Vallotta Ő is Wartha hitét, miszerint *„hazánk zászlaján a három szín a művészet, a tudomány és az ipar jelképe”*.

Emlékkiállítások szervezője, művészeti táborok oktatója. Kolozsváron, Temesváron, Székelyudvarhelyt rendezett konferenciák és továbbképzők szeretett és elismert előadója.

Emlékét mindvégig megőrizzük.



1943–2013





# Bögöz középkori temploma és temetője

Nyárádi Zsolt

A 12. század folyamán keletkezett Bögöz a Nagy-Küküllő menti udvarhelyi és a székelykeresztúri medencék közötti kisebb Bögözi-medencében helyezkedik el (1. kép). A régészeti kutatások szolgáltatva hullámvonaldíszes fazekak és cserépbográcsok mellett<sup>1</sup> szintén a korai alapításra utal elnevezése. Ferenczi István a *bügüz* szóból származtatja, amelyet szerinte a besenyők használhattak, így a falu első telepeseit is ennek a népcsoportnak tulajdonította.<sup>2</sup> Az újabb, főként antropológiai kutatások jelentős mértékben módosították a falu és tágabb értelemben Udvarhelyszék 12. századi lakóinak etnikai jellegét érintő ismereteinket.<sup>3</sup>

Az 1333-ban először említett templom<sup>4</sup> a Nagy-Küküllő bal oldali teraszán található, keletről a Kányádi patak határolja.

A gótika jegyeit magán hordó templom a kisebb átalakításokat követően is jelentős mértékben megőrizte középkori jellegét, mely az egyik legszebb és leglátogatottabb Küküllő menti egyházi épületek közé emeli. Annak ellenére, hogy a templomnak kiemelt szerepe van a műemlékek között, mégis igen keveset tudunk annak építési fázisairól, kezdeteinek pontosabb keltezéséről. Ez főként annak tudható be, hogy noha a templom álló és látható részeit művészettörténészek sora vizsgálta,<sup>5</sup> valahogy mindig elmaradt az épület felújításával járó régészeti és egyéb irányú kutatás.

A középkori templomot érintő első fontos megfigyelések az 1865-ös felújítás alkalmával történtek, ugyanis ekkor észlelték először a reformációt követően lemeszelt északi falon lévő falképeket.<sup>6</sup> Ezeket 1898-ban Huszka József bontotta ki,<sup>7</sup> ellenben restaurálásukra nem kerülhetett sor, sőt még 1943-ban sem, amikor Dercsényi Dezső helyszíni vizsgálatait követően kilátásba helyezte konzerválásukat.

1966-ban újabb felújításokat végeztek a templomon, akkor is elmulasztva annak alapvető kutatásait, ellenben a templombelsőben történő padlócsere követően az akkori lelkész, Vetési Sándor feljegyzései és vázlatrajzai mindmáig értékes adatokkal szolgálnak. Megfigyelései

szerint a mai templom gótikus szentélye helyén egy méreteiben nem sokkal kisebb félköríves záródású román kori szentély volt. Kiderült továbbá, hogy a szentélyben egy kriptá található, a hajóban mintegy fél méter mélységben megmaradt a kőből készített gótikus padló, valamint addig nem ismert faragványok kerültek elő, ezek mellett a hajó gótikus terrakotta bordáinak töredékei is.<sup>8</sup>

Az 1990-es években a templom külső vakolatának eltávolítását követően újabb középkori faragványok kerültek elő, amelyeket Benkő Elek fényképes dokumentációban örökített meg.

A templom célirányos kutatására és restaurálására 2009-ben indítottak el egy programot. Ennek keretében az év folyamán egy főként építészekből álló csoport felmérte a teljes templombelső. Ezzel párhuzamosan megelőző régészeti feltárásokra is sor került Sófalvi András vezetésével, mely az építészeti előtanulmány követelményeinek megfelelően történt. A három kis felületű szelvény (egyik a torony és a hajó környezetét és kapcsolatát vizsgálta a déli oldalon, a másik kettő az északi oldalon a sekrestye külső és belső felületét kutatta) elsődleges célja a templom alapfalainak statikai vizsgálata volt, valamint információkat szerezni a lelőhely rétegtanáról, állapotáról.

A rövid ideig tartó kutatás a kisméretű régészeti felületek ellenére is számos új információval szolgált. A dél-nyugati részen nyitott szelvényben sikerült kimutatni, hogy a hajó és a torony az addigi feltételezéseknek megfelelően szervesen egybeépült. A feltárt, melléklet nélküli, egymással és a templom déli hajófalával szuperpozícióban levő sírok pedig rávilágítottak arra, hogy a déli fal helyén korábbi temető volt, tehát lennie kellett egy korábbi templomnak. Az északi oldalon pedig előkerültek



1. kép. Bögöz és temploma műholdas felvételen.

<sup>1</sup> 1960–1961 között a bögözi Vizlokon zajló leletmentő ásatás során Árpád-kori leletekre és lakóháznyomokra bukkantak, amelyekből fenékbélyeges fazekak és cserépbográcsok töredékei kerültek felszínre (Ferenczi 1974. pp. 166–169.).

<sup>2</sup> Ferenczi 1974. pp. 172–173.

<sup>3</sup> Benkő 2012. pp. 65–67.

<sup>4</sup> 1333 item dominicus de Bugus solvit XIII banales (Mon Vat I. 115.).

<sup>5</sup> Entz 1996. p. 137.

<sup>6</sup> A festett falfelületeket az északi falon levő ablak kicserélésekor észlelhetették, amikor levették a környezetében a vakolatot.

<sup>7</sup> Csehely 1898. pp. 388–393.

<sup>8</sup> A feljegyzéseket és vázlatrajzokat Vetési László a Haáz Rezső Múzeumnak adományozta, összegzését említi Dávid 1981, 78, valamint Sófalvi 2010. p. 31.

a gótikus fázist megelőző sekrestye alapfalai is. A 14–15. században épített fal alapozása alatt, egy szintén az első templomhoz tartozó temetkezés maradványai kerültek elő (S-10). Ennek mellékleteként két S-végű hajkarikát találtunk, amelyek a temetkezést a 12–13. századra keltezik.<sup>9</sup>

A műemlék konkrét felújítására 2012-ben került sor. Az építészeti tervek alapján első lépésben a falak környezetéből az esővíz eltávolítása volt a cél. Ehhez, a nyugati rész kivételével a teljes templomot körülölelő árokrendszer megásására volt szükség. A falak nedvességtartalmának csökkentése érdekében ezt egy szintsüllyesztéssel egybekötött területrendezés követte.

A májustól októberig tartó régészeti feltárások számos új részlettel gazdagították ismereteinket Bögöz templomáról és a körülötte levő temetőről.

### Bögöz templomai

A régészeti kutatások, annak ellenére, hogy teljességgel a felújításnak és az ahhoz kapcsolódó munkálatoknak voltak alárendelve és zömmel leletmentő szerepük volt,<sup>10</sup> jelentős új információkkal ugyan nem gazdagították az eddigi kutatásokat, de sok ponton korrigáltak, illetve alátámasztották az addig észlelteket.

A korai (12–13. századi) temetkezések, amelyekre ráépült a ma is álló hajófal mind 2009-ben, mind 2012-ben előkerültek. Ez egyértelművé tette számunkra, hogy létezik egy korábbi, valamikor a 12. században épített, a maiénál jóval kisebb templom, amelynek visszabontott alapfalai teljes egészében a mai épületbelsőben található.

A hajó északi oldalán, az 5. szelvényben a templom építési rétegei alatt feltártuk egy földbe mélyített épület (feltehetően lakóház) gödrét, amelynek északi szélét bontottuk ki teljesen. Déli oldalára a templomhajó északi fala épült rá, nyugatira pedig a gótikus pillér, keleti fele a feltárt felületen kívül esett. Az objektum betöltéséből szürkésbarna és barna, foltosra égett, apró kavicsos és homokkal soványított, lassúkorongolt fazekak töredékei kerültek elő, amelyek felületén bekarcolt hullámvonal és hullámvonal köteges díszítések voltak. Ezekon kívül előkerült egy sötétbarna, homokkal, apró kavicszemcsékkel soványított cserépbogrács perem- és válltöredéke, amelynek a belső felén égésnyomok láthatók (2. kép). A kerámialeletek mellett kis mennyiségben állatsont is előkerült, valamint egy hajkarika töredéke.

Az épület minden bizonnyal leégett, mivel a betöltéséből nagyobb mennyiségű paticsot gyűjtöttünk, valamint az egész ugyancsak szénfoltos volt. A lelet anyaga alapján ez az objektum a 12. századra keltezhető. Az ehhez a korszakhoz tartozó kerámiák másodlagos helyzetben az egész területen előkerültek, így nyilvánvaló, hogy a templomot megelőzően egy település részlete húzódott a patak bal partján, melynek régészeti anyaga megtalálható a leg-



2. kép. Árpád-kori kerámialeletek, 5. szelvény, 3. obj. (12. század).

korábbi sírokban is. A település első templomáról tárgyi bizonyítékokkal egyelőre nem rendelkezünk, ugyanis az feltételezéseink szerint teljes egészében a mai templombelsőben keresendő, ahol mindeközéig nem volt régészeti feltárás.

Ezt a korai román kori templomot a 13. század végén teljesen elbontják, ennek alapjaiból semmit nem használnak fel a következő templom építésekor. Erre utal legalábbis a jelenlegi épület egész hajótestén egységesen végigfutó sárgásbarna puha homokkőből faragott lábazati párkány. A nyugati oldalon a hajó és torony illeszkedésénél 3–4 m magasságig húzódó fal egyenletlenségéből Dávid László azt feltételezte, hogy az egy korábbi templomfal felhasználásából származik.<sup>11</sup>

A 14. század elején ugyanitt, a régi helyébe egy nagyméretű templom épült, feltehetően nyújtott félköríves záródású szentéllyel, legalábbis erre utalnak az 1966-os felújításkor tett megfigyelések. Az alaprajzában még román kori templom az átmeneti kor jegyeit hordozza magán, ennek legszembeütőbb példája a nyugati bejárat kapuzata, amelynek a belső része még félkörben végződött, külső hengertagos és vályuzatos profilú béllete pedig már csúcsívben záródik le. Az időközben jelentős sérüléseket szenvedett faragvány leírását Orbán Baláznál még pontosabban megtaláljuk.<sup>12</sup> A hajó nyugati oldalával együtt egy tornyot is építettek, amelynek keleti fala beugrik a mostani templombelső terébe. Ez az építmény az egyik legkorábbi székelyföldi tornyok közé tartozik.

A hajóban a diadalívhez közel feltehetően két mellékoltárt helyeztek el, erre utalnak a déli és északi hajófalba beépített szentségtartó fiúlkék. Az északnak egyenes lezárása van, a déli pedig már csúcsívben végződött, felső harmadában kettéosztott, élszedett kiképzéssel, amely szintén az átmeneti stílusra utal. A csúcsíves felső harmadában egy anjou liliom található,<sup>13</sup> amelyet Károly Róbert idejében használtak díszítő elemként. Az építkezés részle-

<sup>9</sup> Sófálvi 2010. p. 34.

<sup>10</sup> Csak a tervező által kijelölt felületeken és mélységéig kutathattunk. Így például nem kerülhettek feltárásra a legkorábbi sírok.

<sup>11</sup> Dávid 1981. p. 86.

<sup>12</sup> Orbán 1868. I. p. 38.

<sup>13</sup> Szintén egy 14. századra keltezett Anjou-liliom található Nagyalambfalva gótikus szentélyében egy címerpajzsos (Dávid 1981. p. 215.).

tesebb kutatása egyben jó esélyt nyújt a két nagy középkori művészeti korszak, a románkor és a gótika közötti átmenet tanulmányozására, hiszen a bögözi a legépebben megmaradt templom, amely ebben a korszakban épült. A mellékoltárokat a 2012-es felújításkor a falkutatás során találták meg, környezetük vizsgálata egyértelművé tette, hogy azok a templomfal építésével egy időben kerültek beépítésre.

A 16. század második felében festették fel az északi falon található falképeket, melyek Szent László, Antiochiai Szent Margit és az Utolsó ítélet ciklusait ábrázolják.

Szintén a 2012-es feltárások eredményei között kell megemlítenünk, hogy a templomtól dél-keletre egy, a mainál kisebb cinteremfal nyomait észleltük. Ennek bontási rétegét szürke, tömött, enyhén kevert habarcsrögös humusz zárja le, erre hordták rá a gótikus hajó boltozatának omladékát (18. század eleje). Ezt a cinteremfalat valamikor a gótikus átépítések során bontják le és kissé megnagyobbítva építették újjá. A sekély (20–25 cm) alapozású, 75–80 cm széles falnak nem lehetett komolyabb védelmi szerepe, egy alacsony, a felszentelt teret lezáró fal volt csupán, amelyet elbontása után az újabb sírok szinte teljes egészében eltüntettek.

Jelentősebb munkálatok a 15. század második felében kezdődtek újból a templomon, amikor a gótikus ízlés szellemében teljesen átépítik. Feltehetően először a szentélyt bontották le, és kissé kitoldva építették át sokszögzáródásban, gótikus mérműves ablakokkal, támpillérekkel, kőből készített boltozatbordákkal, gazdagon díszített boltozatzáró kövekkel. A szentély déli falának keleti részén ugyanekkor kiképeztek egy számárhátíves ülőfülkét is. Újjáépítették a hajó és a szentély találkozásánál levő diadalívet is, amely csúcsívben végződik, éleit faragott kváderkövekből rakták ki.

A templom hajójának átépítése már a 16. század elejére tehető. Elbontják a tetőzetet és a falakat megmagasítják, hogy elhelyezhetőek legyenek a méretes gótikus ablakok. A magasítás nyomai ma is jól láthatók a nyugati oromfalon. A déli oldalon egy bejáratot is nyitottak, amelybe pálcatagos, szemöldökgyámos ajtókeretet helyeztek, ugyanitt a románkori ablakot elfalazták. A megmagasított templombelsőt a szentélytől eltérően terrakotta bordákkal boltozták fel, a boltozatok ellensúlyozására pedig hét támpillért emeltek, amelyeket fekete andezitből faragott párkányzatok díszítettek. Hasonló anyagból készült a koronázó párkány is.

Az északi oldalra egy sekrestyét is építettek (3. kép), amelynek szintén szemöldökgyámos kőkerettel szegélyezett bejárata volt. Ezt követően az egész templombelsőt kőlapokkal borították.

Elbontották a korai cinteremfalat és helyette egy mélyebbre alapozott kerítőfalat építettek.

Feltehetően akkor még a templomot zsindegyel fedték. A 2012-es feltárásokból kiderült, hogy a 16. század vége felé cserépfedés került a templomra, ugyanis közvetlenül a gótikus építési szint utáni rétegben már tetőcserépfal töredékeket találtak.



3. kép. A felszínre került sekrestyék alapfalai a templom északi részén.

A reformációt követően a falu lakosai református hitre tértek át, így a kálvinizmus puritán szemléletének megfelelően a templomban levő falképeket lemeszelték. Az oltárokat és a szentképeket eltávolították és az egész templomot fehérre meszelték le.

A reformációt követően jelentősebb átalakítás a templomot nem éri még az 1661-es török betöréskor sem. Az akkori egyházi leltárakból kiderül, hogy elviszik azonban a katolikus időkből fennmaradt miseruhákat is. Ezt pótolandó, rengeteg szőnyeg és terítőadományozás történik az ezt követő években. Furcsa, hogy nem találkoztunk sem levéltári, sem régészeti adatokkal, amelyek a templom felégetését igazolnák,<sup>14</sup> amíg ugyanekkor más udvarhelyszéki templomok közül sok elpusztul,<sup>15</sup> és a későbbi egyházi vizitációk alkalmával készített jegyzőkönyvekben már újjáépítésként emlegetik a felújításukat.<sup>16</sup>

A középkori templomon az első komolyabb átalakításokat a 18. század elején végezték. Az 1721-es vizitáció romosan találta, mind a templomot mind a cintermet, és mivel a megyebíró nem intézkedett, őt tették ezért felelőssé.<sup>17</sup> Ekkor először a romladozó boltozatot szedték le és cserélték ki egy *Stephanus Fabritius* és *Daniel Philip* által festett kazettás mennyezetre, amely a Borsai és Korda családok patronálásával készülhetett el. Az elbontott boltozat törmelékének egy részét a cinterem dél-keleti sarkába hordták, a 2012-es feltárás során számos bordatöredék került elő ebből az omladékos rétegből. Ezt követően kicserélhették a tetőzetet is, cserépeket helyezve fel, némelyiken az 1746-os évszám szerepelt. Az ásatások során ennek a felújításnak a rétegeit azokon a helyeken, ahol a későbbi sírok nem vágták át, megtaláltuk, még a templomfalaktól távolabb lévő területeken is.

Az új korízlésnek megfelelően, a század közepére teljesen átalakítják a templombelsőt. 1746-ban, a hajdani szentély keleti felében két pilléren nyugvó orgonakarzatot

<sup>14</sup> Egy tűzvésznél nyilván beomlottak volna a gótikus boltozatok.

<sup>15</sup> Forró 2003. pp. 22–34.

<sup>16</sup> Hasonló esetet láthatunk Énlakán. (Kénosi–Uzoni 2009. pp. 445–446).

<sup>17</sup> „Feles ruínák találtatván mind az Templom, mind pedig a Tzinterem körül, minthogy azok reparatioját a Sz. Egyház Birája nem urgeálta, az hol illet volna, maga büntetődjék érte.” (Liber Eccl. 1715. p. 232.)

emeltek, amelyre Szabó János által készített aranyozott orgona került.

1748-ban Borsai Nagy István adományából egy új prédikálószékkal gazdagodott a templom, 1761-ben szintén Borsai és felesége, Ecsedi Éva a nyugati oldalra egy szász mesterrel készítette el a ma is látható csavart mellvédű, gazdagon festett karzatot, amely szász vonásokat hordoz. Ugyanebben az évben készült el a déli ajtó is.<sup>18</sup>

1841-ben a fatornácos tornyot lebontották és megmagasítva barokkos ablakokkal és díszítőelemekkel látták el. A toronymagasítás azonban nem várt problémákat okozott, mivel maga a torony a 14. században épült, így az alapozása nem bírta el a többletterhelést, ezért a nyugati oldala süllyedni kezdett. Hogy az épület ne dőljön el, hatalmas vastag támpillérekkel építették körbe, ennek következtében a nyugati bejárat teljesen hasznavehetlenné vált, így azt elfalazták.

A toronymentő munkálattal egy időben a templomon is kisebb felújításokat végeztek: az északi falon Ugron Jánosné báró Györfly Ágnes adományából egy ablakot nyitottak, akkor bukkantak rá az elfeledett falképek nyomaira, amelyet majd az 1898-as javítások alkalmával ki is bontottak.<sup>19</sup>

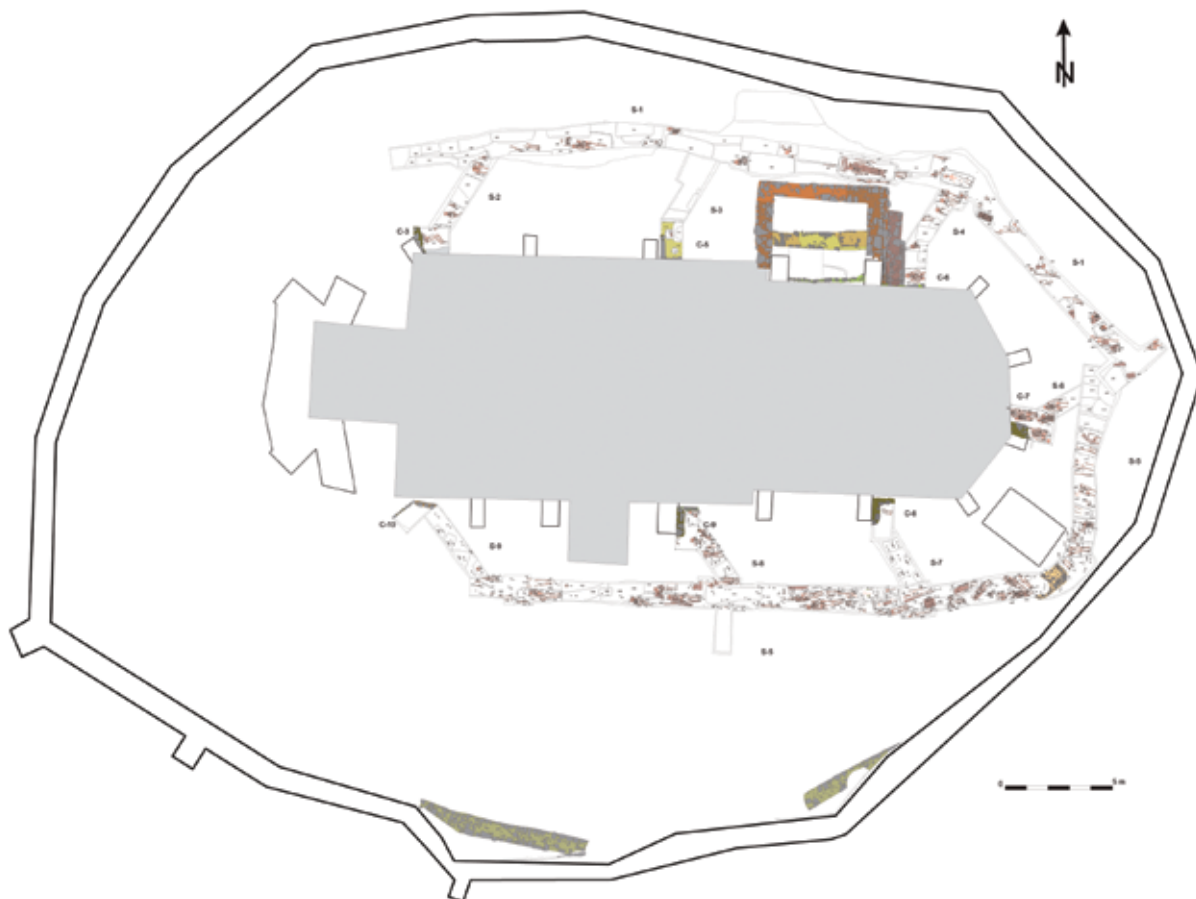
## A templom körüli temető tanúságai

A 2009 és a 2012-es ásatások munkálatai során összesen 225 sír nyomait dokumentáltuk, a 12. századtól kezdve, egészen a 19. századig (4. kép).

A nyugati oldal kivételével a temető területét egyenlő arányban kutattuk, így egyedi megfigyeléseket tettünk, annak használatával, működésével kapcsolatosan. Az árokrendszerrel végzett temetőkutatás során – habár régészeti módszertanilag igencsak destruktív volt, ugyanis számos sírt csak részben sikerült feltárni – szinte mindegyik sírnál végeztünk rétegtani megfigyeléseket, melynek köszönhetően azok létrejöttét sokkal pontosabban sikerült meghatározni.

A templomot körülvevő árok északi felének feltárása során egy nyolc méter hosszú, egy méter vastagságú sávban jelentős mennyiségű emberi csontot leltünk, amelyet a 18. század folyamán egy felszámolt csontházból hordhattak oda és áshattak újra el, egy ovális alakú gödörbe (5. kép). A másodlagos helyzetben levő csontanyagot összegyűjtve a már felhagyott temetőben újratemettük.

Számszerűsítve a feltárt sírok adatait kiderült, hogy a századok folyamán a legintenzívebben a temető déli



4. kép. A 2012-es régészeti feltárás összesítő rajza.

<sup>18</sup> Dávid 1981. p. 87.

<sup>19</sup> Dávid 1981. p. 88.





5. kép. A templom északi része, bolygatott középkori temetkezések egy 18. században felszámolt csontházából (1. szelvény, északi metszet).

részét használták, ugyanis a feltárt sírok 43 százaléka innen származik (6. kép), az északi oldalról 30%, a keletről pedig 27%. A feltárt sírok 37% gyereksír volt, 63% pedig felnőtt. Ez nyilván nem tükrözi hűen a középkori adatokat, hiszen köztudott, hogy akkoriban a gyerekhalandóság jóval nagyobb volt. Az adatok eltorzulása annak tudható be, hogy az újkori sírok nagy gödrei, a kisebb gyereksírokat nagyobb arányban pusztították el, míg az újkorban a gyerekhalandóság már jóval kisebb mértékű, mint korábban.

Ha századokra bontva vizsgáljuk a temetkezéseket, azt figyelhetjük meg, hogy a 12–13. századi sírokat igen tiszta földbe ásták bele, amely még tartalmazza a templomot megelőző települési réteg anyagait. Ezek a sírok, mivel a járósíntet nézve nagyon sekélyre, nagyjából mintegy fél méter mélységben ásták, főként a falak mentén, védettebb helyeken maradtak meg. A feltárt sírok csupán 7%-a tartozott ebbe a korszakba. Melléklete csupán egynek volt, a 2009-ben feltárt 10. sírnak, amelynek egy részére később ráépítették a 14. századi sekrestyét. Ennek mellékleteként a koponyán két darab, ezüstből készült S-végű hajkarikát tártunk fel.

A sírok megoszlása a temető területét tekintve egységesnek mondható.

A feltárt sírok 21%-a már a 14. században épített templom köré volt temetve. Ezeknek is sekély gödrük volt, az előzőnél jóval kevertebb, jelentős mennyiségben tartalmazott habarcsrögöket, melyek az első templom elbontásakor és az új építésekor keletkeztek. Ezek a sírok mind melléklet nélküliek voltak, koporsó nyomait egynél sem találtunk.

A késő-középkori sírok csoportja már a gótikus építkezések utáni időből való. Ekkorra a gödrök mélyebbé váltak, a gótikus járósínthez képest -1,3, -1,4 méterig mélyültek. Betöltésük már sok esetben a gótikus építkezések által elpusztított freskók töredékeit is tartalmazta. Erre a időszakra keltezhető a feltárt sírok 24 százaléka,

melyek közül melléklete négynek volt. Az S-32-es sír csontvázának jobb kezénél egy erősen korrodált vastárgyat találtunk. Az S-35 sír csontvázának jobb kezében egy II. Mátyás által bevezetett 1516-os ezüstdénár volt. A 137. női sírban levő elhunyt bal kezén egy ezüst gyűrűt találtunk (7. kép).

A 16. századbeli síroknál kezdtek megjelenni a koporsós temetkezések. Ekkor zömmel még ácsolt és faszegekkel rögzített koporsókat készítettek, ugyanis a feltárások során nagyrészt csupán a koporsó deszkájának nyomaira bukkantunk, vasszegeket nem találtunk.

A következő nagyobb sírhorizont a fejedelemség-korára keltezhető. Ezekbe a sírokba már tetőcserép töredékek is kerültek, ami arra enged következtetni, hogy a templomról a 16. század folyamán leszedik a zindelyezést és cseréppel földik le. Ezeknek a síroknak a gyakori melléklete a fémszállal szőtt szövetű, bőrre erősített pártá volt, hasonlót hat korszakbeli temetkezésnél észleltünk. Sajnos többségükben nagyon rossz állapotban maradtak meg, egyes esetekben csupán a fémes anyag lenyomatát sikerült dokumentálnunk. Ezek pontosabb megismeréséhez segítségünkre lehetnek az érmével keltezett, Telekfalva református templomában feltárt temetkezések, ahonnan hasonló darabok kerültek elő.<sup>20</sup>

A 144. sírban a pártá mellett a bal ujjon egy karika-gyűrű töredékeit találtuk meg.

A 17. századra a templom körüli temető nagyon feltelik,<sup>21</sup> ezért tőle keletre, a Kányádi patak jobb oldalán nyitnak egy újat.<sup>22</sup> Ennek következtében a templom körüli temető használata lecsökkent, a feltárt sírok 13 százaléka keltezhető ebbe az időszakra. Ekkor főként a vagyonsabb, tehetősebb lakosok elhunyt hozzátartozóit temették ide, amelyet alátámasztanak a talált mellékletek.

A 17. század folyamán a részben felhagyott temetőt a 18. században újra intenzívebben kezdték el használni. A feltárt 225 sírből 59 keletkezett ebben az időszakban, amely az összlétszám 26 százalékát teszi ki. Ezeknek a temetkezéseknek a közegészségügyi rendeletek értelmében, két méter körüli mélysége volt,<sup>23</sup> betöltésük rendkívül laza, számos bolygatott réteg és sír anyagát tartalmazta.

Ezek a sírok eléggé rossz állapotúak voltak, csontanyaguk jelentős mértékben felszívódott. Sok esetben csupán a koporsódeszka felső részét sikerült dokumentálni, a csontokból helyenként semmi nem maradt meg. Ebben az időszakban kezdenek elterjedni a díszített koporsók, amelyeket kis bronzszegecsekkel szegélyeztek, a felső oldalakat különböző motívumokkal, esetenként feliratokkal is díszítették. Bögzőben 5 veretes koporsót tártunk fel, egyik legépebben megmaradt volt a 73. sír koporsója (8. kép). Hasonló koporsók a csíksomlyói plébániatemplomban a Sándor kriptá feltárásánál is előkerültek.<sup>24</sup>

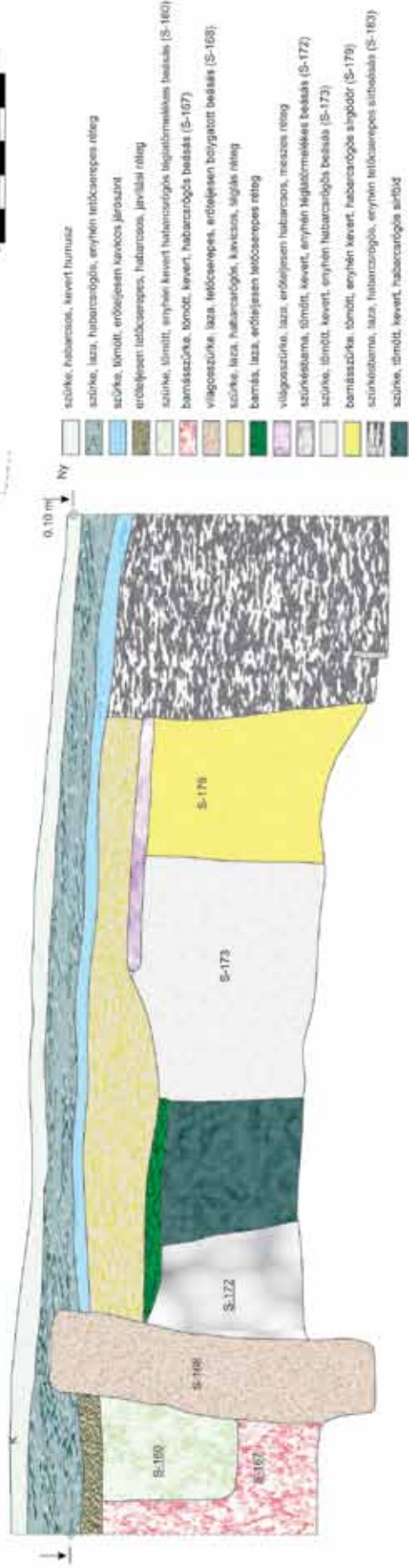
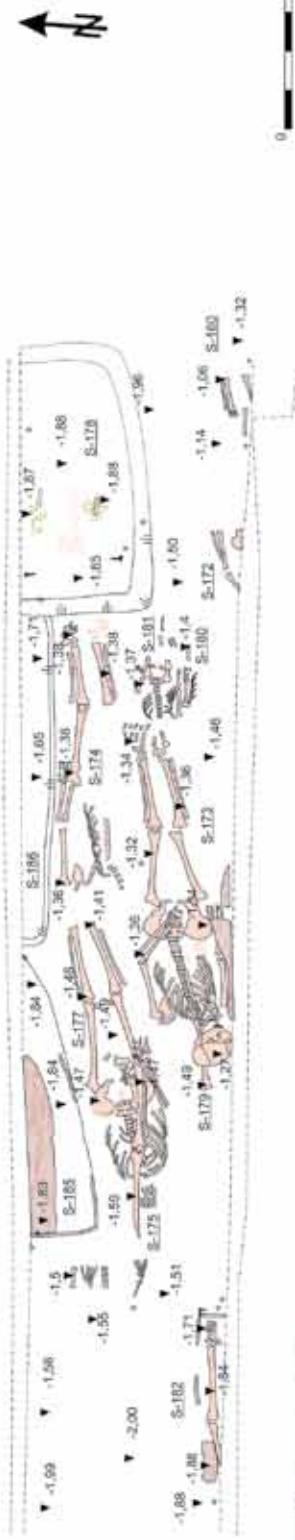
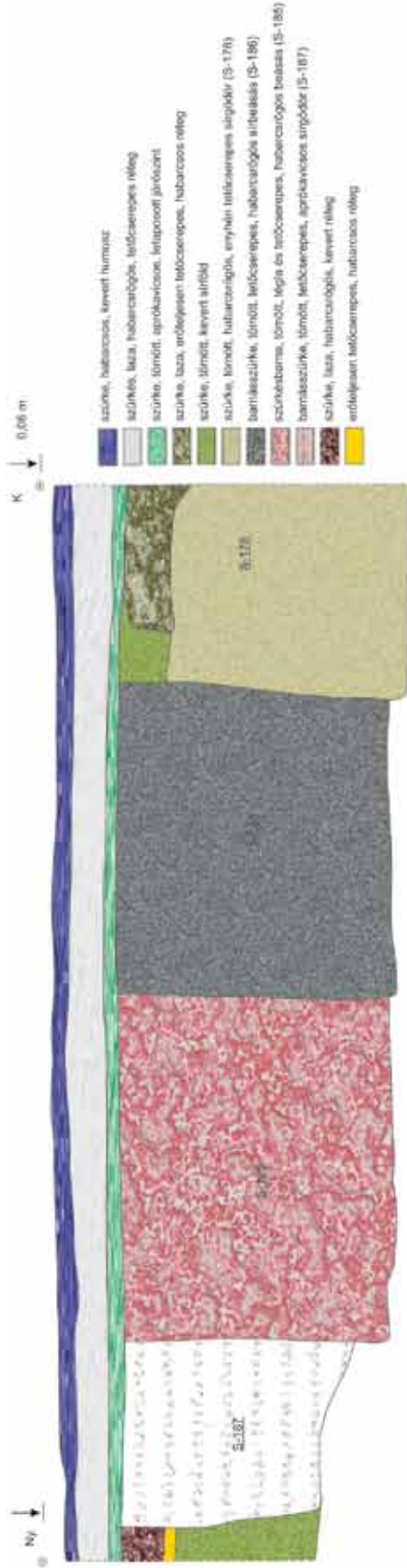
<sup>20</sup> Nyárádi–Sófalvi 2009. p. 91.

<sup>21</sup> Magának a középkori temetőnek a felhagyásához és a köztemetők kialakulásához lásd Nyárádi 2012. pp. 7–45.

<sup>22</sup> A temető 1665-ben már használatban van. (Liber Eccl. 1664.)

<sup>23</sup> Hóman – Szegfű, 1939. p. 515.

<sup>24</sup> Botár 2009. p. 51.



6. kép. Temetkezések a templom déli oldalán, 5. árok, felszín és metszetrajz.





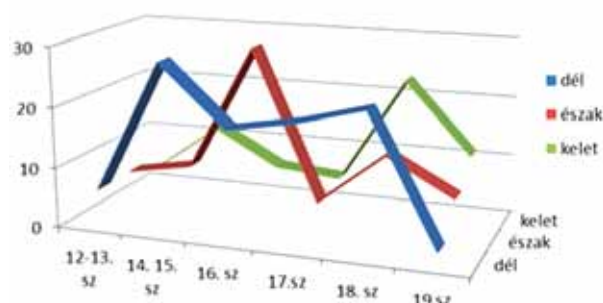
7. kép. S-137 ezüstgyűrű, részlet (16. század).



8. kép. S-72 koporsóveretek, részlet (18–19. század).



9. kép. S-85 pártá, részletek (18. század).



10. kép. Grafikon a temető használatának századonkénti megoszlásáról.

A 18. századi síroknál főként a ruházat kiegészítő elemei maradtak meg. A 114. sírban egy ruhakapocs került elő, a 168. sírban rézgombok, a 179. sírban olyan, apró lemezből készült, a ruha jobb- és bal oldalára egyaránt felvarrott díszítés, amely a test felső részén a vállak magasságában ékesítette a ruházatot.

A S-85. gyereksírban egy gyöngyökből és drótból készített, a homlok táján csipkés szövettel kiegészített pártá maradványait tártuk fel. A csontváz váll részénél egy aranyozott szövésű anyag került elő. A pártá egy finom, jelenleg barna színű szövetre volt ráhelyezve, a spirálisan felcsavart eredetileg kék színű drótból készült díszek mellett, ellipszis alakúak is voltak, amelyek között felfűzött fehér gyöngyöcskével töltötték ki. A pártá jobb oldalán lévő drótra kék színű gyöngyöcskék voltak felfűzve (9. kép).

A 19. századból, annak ellenére is találunk temetkezéseket, hogy ekkorra már tilos volt a templomok közelébe temetkezni,<sup>25</sup> ezek a feltárt sírok 9 százalékát jelentik.

<sup>25</sup> 1777-ben léptek életbe azok a törvények, amelyek kitiltották a templomokból való temetkezéseket. (Hóman – Szegfű, 1939. pp. 517–519.). 1876-ban jelenik meg az a törvénykezés, amely kimondja, hogy „minden község 11. köteles egy, a helyi népesedési és egészségügyi igényeknek megfelelő, kellőleg berendezett községi temetőhelyet fenntartani. E kötelesség alól csak az esetben engedetik kivétel, ha a községben egy vagy több felekezeti oly temető létezik, melyekben a temetkezés



11. kép. Középkori temetkezések a cinterem dél-keleti részében.

Ezek gödrei zömmel még mélyebbek voltak. Két sír – az 53-as és 60-as – jól példázza a családon belüli egymásra temetkezést. Az eltemetett S-60-as nő csontvázára, amelynek pártáját és ingjének gombjait találtuk meg, nem sokkal elhantolása után egy fiatalabb családtagot temettek rá.<sup>26</sup>

Ha a 225 feltárt sírt évszámokra lebontva százalékosan rávetítjük a temető területére azt látjuk, hogy egyes részeit adott időszakokban intenzívebben használták. Így a 14–15. században nagyobb számban a templom déli oldalára temetkeztek. A 16. században a feltárt temetkezések 55 százalékát az északi oldalon találtuk meg, a fejedelemiség korában pedig zömmel a déli oldalt részesítették előnyben. Mivel a 18. században főként a keleti részt használták (10. kép), ezen az oldalon semmisült meg a legjobban a középkori temető. Itt a dél-keleti sarkot leszámítva, amely elég közel esett a cinteremfalhoz egyáltalán nem maradtak meg középkori temetkezések (11. kép).

A sírok részletesebb elemzése egyedi lehetőséget nyújt tehát egy középkori temető változásainak, használatának megismeréséhez, az előkerült csontanyag antropológiai

elemzéséből pedig megtudhatjuk, hogy a középkori lakosok milyen munkákat végeztek, milyen betegségekben szenvedtek, mindemellett számos értékes információ birtokába juthatunk a temetkezési szokásokról, azok fejlődéséről, változásairól. A leletmentő feltárások mindezek mellett kimutatták egy korai cinteremfal meglétét, valamint egy, a templomot megelőző Árpád-kori települési réteg jelenlétét, valamint a 12–13. századi temető sajátosságaira és kiterjedésére vonatkozóan is számos kérdésre választ kaptunk.

További kutatásokat igényelne magának a templombelsőnek a feltárása, amely közelebb vihetne a korai templom részleteinek megismeréséhez, ugyanakkor a 14. századi épület pontosabb keltezése jó kiindulási pont lehetne a románkor és a gótika átmenetének pontosabb székelyföldi megismeréséhez.

*szabadsága biztosítva van*”. Ugyancsak ennek a törvénynek a 117. cikkelye szabályozza, hogy a „*temetőhelyek felállítására, nagybővítésére, vagy bezáratására, továbbá a temetőknél a lakott háztól való távolsága, fekvése, körülkerítése s fűvel beültetése, végre a sírok nagysága, mélysége s egymástól távolsága, a különféle helyi viszonyok és a talaj minőségéhez képest*” kell megvalósuljon. (Hegedűs 1913. p. 331.).

<sup>26</sup> A régészeti leletek jelenleg restaurálás alatt állnak.



## IRODALOM

- BENKŐ Elek (2012): A középkori Székelyföld. I. Budapest.
- BOTÁR István (2009): Kövek, falak, templomok. Csíkszereda.
- FERENCZI István (1974): A Nagyküküllő menti Bögöz községnek és nevének eredetéről. In: A Székelykeresztúri Múzeum emlékkönyve. Csíkszereda, pp. 165–182.
- CSEHÉLY Adolf (1898): *A bögözi falképek*. In: *Arhaeologiai Értesítő*, pp. 388–393.
- DÁVID László (1981): A középkori Udvarhelyszék művészeti emlékei. Bukarest.
- ENTZ Géza (1996): Erdély építészete a 14–16. században. Kolozsvár.
- FORRÓ Albert (2003): Török-tatár dúlások a XVII. századi Udvarhelyszéken. In: *Areopolis. Történelmi és társadalomtudományi tanulmányok*. 3. Hermann Gusztáv Mihály – Róth András Lajos (szerk.) pp. 22–34.
- HEGEDŰS János (1913): *Protestáns egyházi közigazgatási törvénytár (1523–1913)*. Nagybecskerek.
- HÓMAN Bálint – SZEGFŰ Gyula (1939): *Magyar történet*. IV. kötet. Budapest.
- KÉNOSI TŐZSÉR János – UZONI FOSZTÓ István (2009): *Az erdélyi unitárius egyház története*. II. kötet. Kolozsvár.
- Liber Ecclesiarum ... in Diocesi Udvarhelyiensi existentium... opere et industria manuum Martini P. Csernátfalusi pro nunc minitri ecclesiae Farczádiensis anno 1715*. Udvarhelyi Református Egyházmegye levéltára.
- Liber Ecclesiae Orthodoxae in Sede Udvarhely existens Anno verbi incarnati 1644*. Udvarhelyi Református Egyházmegye levéltára.
- Monumenta Vaticana historiam regni Hungariae illustrantia*. I. Bev.: Fejérpataky László. Budapest, 1885.
- NYÁRÁDI Zsolt (2012): Adatok az udvarhelyszéki köztemetők kialakulásához. In: *Areopolisz. Történelmi és társadalomtudományi tanulmányok*. Kolumbán Zsuzsanna – Róth András Lajos (szerk.) XII. Székelyudvarhely, pp. 7–45.
- NYÁRÁDI Zsolt – SÓFALVI András (2009): Régészeti kutatások a telekfalvi református templomban. In: *Kutatások a Nagy-Küküllő felső folyása mentén*. Molnár István Múzeum kiadványai 1. Szerk. Körösfői Zsolt. Székelykeresztúr, pp. 107–117.
- ORBÁN Balázs (1868): *A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi s népismeai szempontból*. Pest – Budapest.
- SÓFALVI András (2010): *A régészet tanúvallomása a bögözi templomról – egy megelőző feltárás eredményei*. In: *Civil kezdeményezések és műemlékvédelem a Kárpát-medencében 2010*. pp. 31–37.

*Nyarádi Zsolt*  
Régész, múzeológus  
Haáz Rezső Múzeum  
535600 Székelyudvarhely  
Tel.: +40-266-218-375  
E-mail: nyaradi@zsolt yahoo.com

# A bögyözi református templom falképei

Kiss Lóránd

A bögyözi református templom falképeinek restaurálását az épület tervezett felújítása tette időszerűvé. A restaurálást több szakaszban végzett részletes falkutatás előzte meg, melynek elsődleges célja a festett falfelületek behatárolása és állapotfelmérése, illetve a befalazott, lappangó műrészletek lokalizálása volt.

A freskókat 1865-ben fedezték fel, a szószéket megvilágító északi hajóablak nyitásakor. 1898-ban, egy javítás alkalmával újra előbukkantak, majd a székelyudvarhelyi Főreáliskola rajztanára, Csehély Adolf kezdeményezésére feltárássra kerültek. A falfestményekről Huszka József a Műemlékek Országos Bizottságának megbízásából több helyszíni akvarellmásolatot és fényképfelvételt készített.

Nem sokkal ezután „mivel semmi intézkedés nem történt ez ideig azok fenntartása tekintetében, két havi várakozás után újra bemeszeltettek... Az 1920-as években újból előtűntek falképnymok a meszelés alól, amelyeket Szigethy Béla és Kassai F. Pál 1930 őszén – a Szent László legenda nyugati falon lévő első, és az északi falciklust záró jelenetén kívül – nagyobb felületen kibontott. ... 1943-ban Dercsényi Dezső, a Műemlékek Országos Bizottsága részéről kezdeményezte a falképek helyreállítását, azonban a háborús körülmények között Farkas Tibor restaurátor 1944-ben csak elkezdni tudta a munkát, folytatására nem kerülhetett sor.”<sup>1</sup> A nyugati hajófal képeit 1966-ban tárta fel Vetési Sándor helybéli lelkész. Ugyanő az északi falon futó fakarzatot átköltözteti a déli falra a festmények láthatóvá tétele érdekében.

## A falképek leírása

Az északi hajófalán három egymás alatti regiszter található. A legfelső regiszteren a Szent László legenda töredékes képciklusa, alatta Antinochiai Szent Margit legendája, az alsó regiszterben pedig az Utolsó Itélet látható, ez utóbbi egy későbbi kifestés eredménye. A falképek időrendi sorrendje a következő: legelőször a legfelső regiszter falképei készültek el. A varratok nem mindenütt egyeznek a jelenetek széleivel. A képeket balról jobbra festették. A középső regiszter a felső után került megfestésre, mindkettő freskó technikával. Az alsó regiszter falképei részben freskó, részben szekko technikával készültek. Ezt támasztják alá a vizsgálatok eredményei is. Amint az a kutatás során kiderült és a régészeti ásatások is igazolták, a hajó külső felületét falképek borították, melyekből mára a déli falon egy kis töredék maradt fenn.



1. kép. Szent László legenda: Szent László búcsúja Váradtól. Restaurálás utáni állapot.

(Az ásatási anyagban úgy a déli, mint az északi hajófal tövében freskós vakolatdarabok kerültek elő.) A déli fal festése a torony felületére is kiterjedt. A hajdani szentély köveit a jelenlegi későgótikus szentély falaiba építették be. Néhány faragott kő felületén fennmaradtak a középkori szentély kifestésének szintöredékei.

## A felső regiszter

A Szent László falkép-ciklus a nyugati falon, a torony falfelületén kezdődik, a nagyváradi várból való kivonulás jelenetével. A lovon ülő király kezét koronájához emeli (1. kép).

A kivonulás jelenetében a stilizált váradi vár, a kivonulást jelző kürtös, a vár előtt térdeplő alakok és az áldást osztó püspök alakja látható. A falfestmény bal szélén a vakolatot elsimították, eldolgozták, tehát a kép min-

<sup>1</sup> Jánó Mihály (2008).



2. kép.  
Bögöz, az északi hajófal  
restaurálás közben.

den bizonyosan nem terjedt tovább dél felé. A jeleneteket nem választották el egymástól. A falkép földfestékekkel készült (oxidvörös, okkersárga, szürke, fekete), fehérként meszet használtak. Az alakokat néhány vonallal húzták meg, az ábrázolás nincs túlrészletezve. A következő jelenet már a hajó északi oldalán található (2. kép). A hajó későbbi, gótikus boltozata miatt a falfestmények jelentős része elpusztult. Az északi hajófal első jelenetéből – a felvonulásból – csak az alsó harmad, míg a következő, a kerlési csatát ábrázoló kép nagyobb mértékben maradt fenn. Ezen a lányt elrabló kun alakja látható, aki a király felé nyilaz. A király alakja nagyrészt elpusztult. A jelenet alsó harmadában elhullt harcosok és lovak ábrázolásai vannak. A következő az üldözés jelenete, melyből 2 négyzetméteres felület maradt fenn a lovak lábaival, nagyobb része a 18. században nyitott ablaknak esett áldozatul. Az ablaktól keletre a bírkózás jelenete látható. Ezen nemcsak a király és a kun, hanem a lovak is harcolnak egymással. A következő, jelentős mértékben sérült töredék a lefejezést ábrázolja. Lehetséges, hogy a falkép-ciklus eredetileg a diadalívre is átterjedt, de mint-hogy azt a gótikus korban átépítették, így a feltételezett rész elpusztulhatott.

### ***A középső regiszter***

Az északi fal nyugati sarkánál kezdődő középső regiszter Antiochiai Szent Margit legendáját ábrázolja (3–7. kép). Amint az a vizsgálatokból is kiderült a középső és a felső regiszter freskós vakolata azonos, tehát egy periódusban készültek. Ez a megállapítás stilisztikai szempontból is érvényes. Az első jeleneten Olibrius prefektus alakja látható, aki Margit után meneszti szolgáját. A következő Margit Olibrius prefektus elé vitetését



3. kép. Tisztítási próbák a középső regiszteren.

ábrázolja. A pefektus egy lóhereíves záródású baldachin alatt trónol. A harmadik jeleneten az oszlophoz kötözött vértanút két katona ostorozza, a negyedik a kikötött Margitot égő fáklyákkal kínozzák. A következő kép az ablak miatt részben elpusztult, de a megmaradt részletek arra utalnak, hogy szintén a kínzás egyik fázisát ábrázolta. A hatodik jeleneten a kezén-lábán összekötözött Margitot forró vízzel teli üstbe merítik. (A legenda szerint Margit imájára angyalok oldozzák el a köteleket, és sértetlenül mászik ki a vízből). A központi jeleneten az imádkozó Margit látható, feje fölött két, glóriás galamb, és egy szárnyas angyal, jobbán egy katona a tüzet táplálja, balján imádkozó tömeg, mely tanúja a csodának. A következő a gonoszt megtestestítő sárkányon győzedelmeskedő Margit-ábrázolás, két kezében a kereszt jelel. Az utolsó jelenet Margit lefejezése.





4. kép. Antiochiai Szent Margit alakja a Margit legendából, retusálás előtt.



5. kép. Szent Margit másik ábrázolása, retusálás után.



6. kép. Angyal alakja a Szent Margit legendából. Restaurált állapot.



7. kép. Részlet a Szent Margit vértanúsága jelenetéből. Restaurált állapot.

### ***Az alsó regiszter***

Az alsó regiszter stilisztikai és készítése technikai szempontból különbözik a két felette lévővel. E jelenetek részletgazdagsága, a színárnyalatok közötti finom átmenetek (portrék) sokkal biztosabb, gyakorlottabb kézzől tesznek tanúságot. A falfestménynek bordó előrajza van. A testszín és az arcok az itáliai trecento falképeihez hasonlóan zöldfölddel árnyaltak. A kékes háttér érzetét sötétszürke alapszín felhordásával és az erre felfestett áttetsző fehérrel érték el. A falkép színei fehér (mész), fekete, sárga földszínek széles skálája és zöldföld. Az alsó regiszter jelentős részét egy nagyszabású Utolsó Ítélet jelenet foglalja el, melynek ikonográfiai felépítése a sepsikilyéni (Háromszék megye) unitárius templom déli hajófalának képeivel mutat hasonlóságot. A nyugati falsarok közelében a pártázatos faltól övezett menny kapuja látható. A kisméretű kapu mellett Szent Péter áll, és a mennybe tóduló királyok,

királynék, papok, szerzetes és püspök alakok. Az első, feltehetően egy pápát ábrázoló alakot, kezében keresztet egyházi zászlót tartó szárnyas angyal vezeti. A jeleneteket vékony vörös vonalak választják el. A következő jelenet a halottak föltámadását ábrázolja. A két felső sarokban a feltámadást jelző két, nagyméretű, trombitát fújó szárnyas angyal, alattuk kisebb angyalok nyitják föl a sírok fedelét. A következő jelenetet vízszintes vonal osztja ketté. A felső részen hat apostol alakja, előttük térdeplő szárnyas angyal, kezében Krisztus szenvedéseinek eszközeivel (Arma Christi). Az alsó részen köpönyeges Mária ábrázolás. Mária jobbánál egy kígyó és két egymás melletti kör, az egyikben a nap és a hold, a másikban Jónás játható a cethal torkában. Mária balkezenél glóriás nőalak (Mária?), aki a mandorlás Krisztus felé fordul. E regiszter központi alakja a szívárványon trónoló Krisztus, a Jelenések Könyvének leírása szerint. Jézus balján valószínűleg János Evangélista térdel. A következő jelenet szintén víz-



8. kép. Az üldözés jelenetének töredéke a Szent László legendából. Restaurálás utáni állapot.

szintesen kétfelé osztott, fent hat apostollal, lent egy szárnyas angyallal, aki a megkötözött elkárhozottakat tereli a Leviatán szája fele. A Leviatán előtt kis, glória nélküli alak egy elkárhozott megmentésén fáradozik. A jelenet függőleges vörös vonal zárja. A következő Szent Dorotya alakja egy másik női szent társaságában. Ezt követi Veronika kendője Krisztus portréjával, Veronika alakja nélkül. Alatta egy kökeretes, szentségtartóhoz hasonló fülke, mely a falkép festése előtt készült.<sup>2</sup> A következő jelenet egy koronás női szentet ábrázol, mivel hiányos, töredékes, csak feltételezzük, hogy Szent Ilona bizánci császárnőt. Az utolsó jeleneten a falkép töredékessége és a felületet takaró koszréteg miatt restaurálás előtt mindössze glóriás alakok körvonala volt észlelhető.

Az Utolsó Ítélet alatt egymást metsző, különböző színű körökből álló díszítés maradt fenn. Ez feltűnően hasonlít a homoródkarácsonyfalvi szentélyben talált díszítéshez. Ugyanakkor a karácsonyfalvi Szent László ciklus alatti képek a bögozi Utolsó Ítélet falképeivel hozhatók összefüggésbe. A díszítősáv alatt architektonikus elemek – félköríves árkádok – töredékei láthatók. A falképeket ezen a szinten a restaurálás előtt cementes vakolat borította, így nem lehetett megállapítani, hogy, nem tudjuk megállapítani, hogy egy negyedik regiszterről vagy egyszerű díszítésről van-e szó.

### A restaurálás ismertetése

A restaurálás első lépéseként eltávolítottuk a lábazati cementes vakolatokat, szabadabbá téve a töredékes lábazati festést. Eltávolítottuk az 1943–44-es vakolattömítéseket,

<sup>2</sup> Hasonló helyen került elő falifülke Székelyderzszen.



9. kép. Szent László Legendája: részlet az üldözés jelenetéből.

illetve a festett felületet részben takaró vakolat és meszelés-felületeket. A festett felület vizsgálata során megállapítottuk, hogy károsodásának legnagyobb részét a két egymás utáni szakszerűtlen feltárás okozta, sűrű ütés és kaparásnyomok, karcolások sérülések tarkítják. E szakszerűtlen beavatkozásoknak köszönhetően, a festett felület 15–20%-a hiányzik. A feltárás közben kiderült, hogy az 1943–44-es restauráláskor a két felső regiszter alakjait vörös festékekkel „kihúzták”, kontúrozták. Ez a beavatkozás sokkal rajzosabb karaktert kölcsönzött a falképeknek. A megtisztított vakolatszéleket 1:2 mészhomok összetételű, anyagában színezett habarccsal széleztük. A nagyobb vakolathianyokat 1:3 mészhomok arányú habarccsal vakoltuk, több rétegben. Végső vakolatréteggént finom homokból és mészből álló, anyagában színezett, visszakapart felületű vakolatot alkalmaztunk, melynek síkja az eredeti vakolat alatt 2–3 mm-re maradt. Ez a színében, felületében semleges vakolat mintegy háttérként szolgál a töredékes szélű freskónak. A festett felületen belüli kisebb hiányokat szintbe tömítettük. Az esztétikai kiegészítés során a festés hiányait velatura technikával retusáltuk, míg a szintbe tömített részeket tratteggio technikával, vonalkás retussal egészítettük ki. A retusáláshoz akvarellt használtunk, így a kiegészítések visszafordíthatóak, bármikor eltávolíthatók maradnak.

A restaurálás eredményeképpen Székelyföld egyik legépebben fennmaradt falkép-együttese vált értelmezhetővé, ezáltal közkinccsé.

### IRODALOM

DÁVID László (1981): A középkori Udvarhelyszék művészeti emlékei. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.

JÁNÓ Mihály (2008): Színek és legendák. Székely Nemzeti Múzeum, Sepsiszentgyörgy – Pallas Akadémia, Csíkszereda.

*Kiss Lóránd*

Festő-restaurátor

Marosvásárhely

Tel.: +40-744-478-044

E-mail: [kisslori@zappmobile.ro](mailto:kisslori@zappmobile.ro)



# Gyengéd restaurálás

## A minimális beavatkozás – maximális eredmény elvének alkalmazása egy barokk falfestmény-cikluson.

### A veszprémi Bíró-Giczey ház barokk falfestéseinek feltárása és restaurálása

Bóna István

#### Bevezető

A közép-európai barokk művészet különleges feladatok elé állítja a restaurátorokat. A falfestés e korban nem önálló műalkotás, hanem egy, a teljes belső térre kiterjedő össz-művészeti egység egyik fontos eleme. A festett architektúra keveredik a valódival és együttműködik a festményeken ábrázolt terekkel. A valódi plasztikákat ugyanúgy színezték, mint az imitációkat. Az egyik fő cél a minél izgalmasabb, érdekesebb illúzió előállítás volt. Ha ez az illúzió elvész, elvész a mű értelme is. Azaz a sérült, roncsolódott művek kiegészítésekor el kell érni azt, hogy az illuzionisztikus egység megjelenjen, különben a helyreállításnak nincs értelme. Ugyanakkor, a modern restaurálás egyik fő alapelve az eredeti alkotás anyagában való megőrzése és teljes eredetiségében való bemutatása. Ez nem engedi meg a kiegészítés olyan mértékét, ami már eluralkodna a látványon. E két szempont látszólag ellentéte egymásnak.<sup>1</sup>

A veszprémi Bíró-Giczey házban feltárt barokk falfestés több helyen a helyreállíthatóság határáig megromlott az elmúlt századokban. Restaurátor csoportunk elsősorban konzerválási szemlélettel közelítette meg a helyreállítás kérdését, de azon igyekezett, hogy az esztétikai egység és az illúzió visszaállítását is megoldja. Ugyanakkor szigorúan ragaszkodtunk a restaurálás legkorszerűbb elveihez. Mivel a jelen írás elsősorban a kiegészítés kérdéskörét tárgyalja, itt azt emeljük ki, hogy a retust akvarellal, visszafogottan, kizárólag a tömítésekre és a hiányokra szorítkozva végeztük. A formai kiegészítések minden olyan esetben elmaradtak, ahol a legkisebb kétség merült fel a részletekkel kapcsolatban, illetve, amikor a kívánt illúzió enélkül is létrejött. Eredeti felületre csak a patinát kiegészítő lazúrok kerültek fel, ami a legszigorúbb elveknek is megfelel<sup>2</sup> (1–6. kép).

<sup>1</sup> A 2011. évi székelyudvarhelyi konferencián vita bontakozott ki a falkép restaurálás egyes kérdéseiről, a kiegészítés, a retusálás illetve a rekonstrukciós festés módjáról és mértékéről. Ez vezette a szerzőt arra, hogy a következő konferencián egy olyan restaurálást mutasson be, ami véleménye szerint alátámasztja a szigorúan vett restaurálást követelők álláspontját.

<sup>2</sup> Mora et al. 1984. p. 306.



*1. kép.*  
Az ebédlő az átvételkor, a falakon és a mennyezeten a korábban történt feltárásokkal.

A magyarországi műemlékvédelem kevésbé foglalkozik a restaurálás technikai, szakmai kérdéseivel, úgy tekintik, hogy az valami egyszerű dolog, amit a szakemberek gond nélkül megoldanak. Egyes felügyelők úgy gondolják, hogy a restaurátor nem tudhat semmivel többet, mint egy jó iparos. A zsűrik, a szakmai vélemények szinte mindig a kiegészítés körül forognak, a restaurált művek megjelenését vitatják meg, ennek alapján ítélik meg a restaurátorok munkáját.

#### A Bíró-Giczey ház és fontosabb falfestéseinek vázlatos ismertetése

A veszprémi várban a 18. század első felének legjelentősebb lakóház építkezése volt, amikor Padányi Bíró Márton kanonok szomszédos építési telkek összevonása után felépítette földszintes házat. Ebben hat szoba, egy nagyobb és egy kisebb konyha, valamint egy csűr kapott helyet. Az épületet későbbi tulajdonosa, Giczey István kanonok 1772-ben alakította át emeletessé. A földszintes házat az alapfalakig lebontatta, majd ezeket az alapokat felhasználva építette fel az új, emeletes házat. A kapu zárókő-



2. kép. Az ebédlő a megtisztított, konzervált és kitömített oldalfalakkal és a restaurált mennyezettel.



3. kép. Ugyanaz a sarok restaurálás után.



4. kép. Az ebédlő és a könyvtárszoba berendezve, az elkészült kiállítással.



5. kép. Az ebédlő mennyezete, átvételi állapot a korábbi feltáró csíkokkal.



6. kép. Az ebédlő mennyezete a restaurálás után.

vén található évszám – 1780 – valószínűleg az építkezés befejezésének időpontját jelzi. Giczey István örkanonok hagyatéki leltára szerint az emeleti szobák a következők voltak: hálószoba (a helyreállítás során használt jelölés szerint E04), szomszédos szoba (E03), ebédlő (E02), könyvtárszoba (E01). E négy helyiségben találtak barokk festéseket.<sup>3</sup> Jelen cikk ezeknek a helyreállítását tárgyalja részletesen.

<sup>3</sup> Részletes ismertetésük: G. Lászy Judit: Újabb adalék a veszprémi kanonoki házak feltáruló értékeihez. Beszámoló a Vár utca 31. kutatásának első szakaszáról. In: Kő kövön. Dávid Ferenc 72. születésnapjára. Stein auf Stein. Festschrift für Ferenc Dávid. Budapest 2012. (Lászy 2012); G. Lászy Judit: Kiállításvezető a veszprémi Szaléziánium festett szobáihoz. Veszprém, 2011. (Lászy 2011)

További festések is előkerültek a házban. A földszinten jelenleg kávézóként ismert helyiség eredetileg lakószoba volt. Az ott részben restaurált, részben rekonstruált, faburkolatot imitáló kifestés a 19. század második felében készült. A jelenlegi büfé – az előbbi helyiség közvetlen szomszédja – akkoriban a ház konyhája volt. Itt az ablak felőli oldalon egy 19. század végi, végtelen tapétamustrás díszítőfestés van, melyből a helyreállítás megbízójának szándéka szerint kb. egy négyzetmétert állítottunk helyre, a többit „újra feltárható módon” visszatakartuk.

A lépcsőház ma látható festése a lámpa körüli rozetta kivételével a megtalált 19. századi nyomok alapján készült rekonstrukció. Az emeleti folyosó lépcsővel szemben lévő ajtó-fülkéjében, a tufolva festett világosbarna

felületen ceruzával írt felirat került elő, ami egy 20. századi felújítást regisztrál: *Ezen munkát csinálta Bujdoso Mihály Építő mester 1903 April 21 dikén.* A fülkét a felirattal együtt restauráltuk és bemutattuk. Maga a felirat az iparosok tüsténkedése miatt jelentősen sérült.

Az emeleti folyosó mennyezetén egyszerű illuzionisztikus ornamentika-festés tárult fel a szobafestők munkája során. Ennek helyreállítását megnehezítette, hogy az iparosok a tiltás ellenére legletelték a maradványokat azok dokumentálása előtt. Olyan anyagot használtak, amit már nem lehet eltávolítani a nyomok jelentős károsítása nélkül.

A földszinten, az utcai fronton két helyiségben maradt egyszerűbb díszítőfestés-nyomok a mennyezeten. Ezeket a helyreállítás során romként őrizték meg, amivel teljesen egyetértettünk. Azokat a festéseket és helyreállításokat, melyek nem az emeleti négy szobához tartoznak, a későbbiekben nem tárgyaljuk.

### A restaurált szobák bemutatása

A ház különlegessége, és talán fő értéke, az emeleten, az építéssel egy időben és egységes koncepció szerint készült magas színvonalú szekkó-ciklus. Mindegyik szoba úgynevezett Gartenzimmer. Ez azt jelenti, hogy a falakat a festő „megnyitotta”. Az illuzionisztikusan festett építészeti kereteken át idilli szépségű tájakra, vagy parkokra láthatunk ki. A mennyezeten mindenütt az ég jelenik meg. Három helyiségben madarakat látunk az égen, a díszteremben vagy másképp ebédlőben pedig egy több jelentésű mitológiai jelenetet. A helyreállítás előtt ezek festéseiből csak az ebédlő mennyezete tűnhetett értékesnek, mivel ott – ugyan brutálisan átfestve – de jelentős falfestmény volt látható. A többi helyiségben és az ebédlő oldalfalán fehér szobafestés volt, amikor az épületet elhagyta az előző tulajdonos.<sup>4</sup>

Előttünk kétszer – 2006-ban Felhősi István és Král Éva<sup>5</sup>, 2009-ben Jeszeniczky Ildikó, Brutyó Mária és Laurentzy Mária – is végeztek kutatásokat az épületben. Mindkét csoport barokk falfestésekre bukkant.

Az első kutatásról tudomásunk szerint nem készült dokumentáció. A második kutatás dokumentációja szerzői jogok miatt nem volt számunkra hozzáférhető, azaz nem használhattuk fel eredményeit. A kutató-ablakok azonban ott maradtak a helyszínen, így a pályázati szakaszban lehetséges volt azokat megfigyelni, elemezni. Ez elégségesnek bizonyult egy szakszerű restaurálási terv kidolgozásához.

Az összes olyan felület, melyet szobafestők festettek le, erősen sérült volt. A „gondos” iparosok festés előtt alaposan átkaparták a falakat, hogy a meglazult rétegektől megszabadulhassanak. A további kifestések alkalmával ismételt átkaparták az összes oldalfalat, egyre fokozva a károsodásokat. Mivel a mennyezeten kevesebb átfes-

tést végeztek, azok állapota jobb volt, mint az oldalfalaké.

A díszterem mennyezetén lévő reprezentatív falfestményt is többször javították, de minden esetben művészek. Utoljára egy némileg giccses, a Római Iskolára emlékeztető teljes átfestés készült, melyről eddig semmiféle adatot nem sikerült fellelni.

### A falfestések technikája

Az ornamentikák és a „művészi festések” azonos – szekkó – technikával készültek. Ez tette lehetővé, hogy trompe-l’oeil elemeket alkalmazzanak a művészek. Ez a legnyilvánvalóbb talán az E03 jelű helyiségben, ami egy a bent tartózkodót körülvevő pergolát ábrázol. A néző mintegy belép a pergolába, melynek a szobát keretező zöld rácsozatán madarak telepedtek meg, növények futottak fel rá. Mindezek a pergolán túli kert elemei, ugyanakkor természetes nagyságúak és illúziókeltőek. A fedett lugas, a mögötte látható ornamentikus elemek, tájak ugyanannak az illuzionisztikus megjelenítésnek az alkotórészei és csak akkor nyújtanak egységes élményt, ha az egész mű technikailag is egységes.

A házban a barokk vakolatok színe majdnem teljesen fehér, mészkőzúzalék és mész keverékéből állnak. Ezt sokkal szebben lehet simítani, mint a homokos vakolatokat. Veszprém környékén ma is sok helyen bányásznak murvát,<sup>6</sup> ami ezen a vidéken a vakolat természetes töltőanyaga hosszú idő óta.

A Bíró-Giczey házban is nagyon szépen vakoltak, a felületeket gondosan lesimították. Ezt a minőséget úgy érték el, hogy először durva szemcséjű vakolatot hordtak fel, mintegy másfél-két centiméter vastagságban. A munkát szitált mészkőörleményt tartalmazó meszes glettel folytatták, vélhetőleg nedves a nedvesben (7. kép). Ez egészen finomra simítható, színe pedig vakítóan fehér lehetett. A létrehozott művek szempontjából ennek azért volt jelentősége, mert a művészek igen aprólékos, részletgazdag festményeket készítettek, nagyon erőteljes színezéssel, melyeket nem lehetett volna a barokk korábbi időszakában alkalmazott, durvára kiképzett felületeken megvalósítani.

A festések az ajtók faragott keretének behelyezése előtt készültek. Az E01 és E02 helyiségek közötti ajtó elbontása után kiderült, hogy a glettréteg és a festés a fából készült ajtótokra is rátakar. Ezt a felületet az építés óta védte a faburkolat, így a bontás után látható lett a festés eredeti megjelenése.

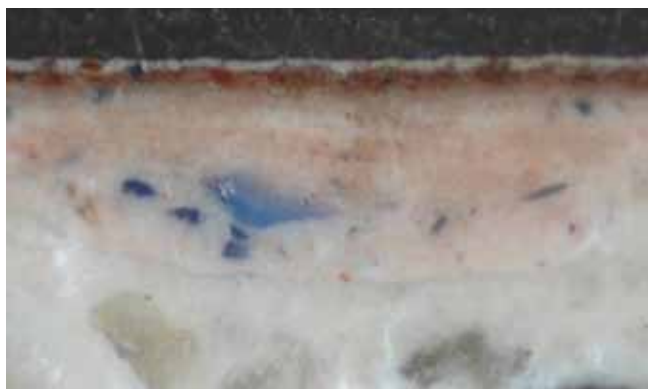
A díszterem mennyezetén a vakolatot durvábbra alakították, mint az oldalfalakét. Itt nem találjuk meg az oldalfalakra jellemző glettet (8–9. kép). Valószínűleg a barokkos, az oldalfalaknál festőibben megfogalmazott, vibrálóbb megjelenésű figurális jelenethez szükség volt a strukturáltabb felületre.

<sup>4</sup> Lászay a festések ikonográfiáját részletesen ismerteti két (Lászay 2011., 2012).

<sup>5</sup> Lászay (2012) p. 367.

<sup>6</sup> Például: Cseri murvabánya <http://www.verga.hu>, Kikeri, Kádártai murvabányák, <http://www.mbfh.hu>. (2013.03.16.) Mindegyikben dolo-mit-murvát bányásznak.





7. kép. Az E03 jelű, pergolás szoba oldalfaláról, a feltárás után, a rózsaszínre és zöldre festett felület határáról vett minta keresztmetszet-csiszolatának mikroszkópos felvétele. (UM-301 mikroszkóppal, 8X-os objektívvel, okulár nélkül készült felvétel.) Alul a normál, felette a simító vakolat látszik. Anyaguk hasonló, töltőanyaguk feltehetőleg ugyanaz a kőpor. A simító réteg töltőanyaga azonban apró szemcséjű, valószínűleg szítalással állították elő. Közvetlenül a vakolaton egy szintben alig érzékelhető világos rózsaszín és hozzá csatlakozó zöld malachit réteg van. Majd, később festett rózsaszín réteg következik, ami rátakar a zöldre. Ez a rétegfelépítés jellemző az összes oldalfalra.

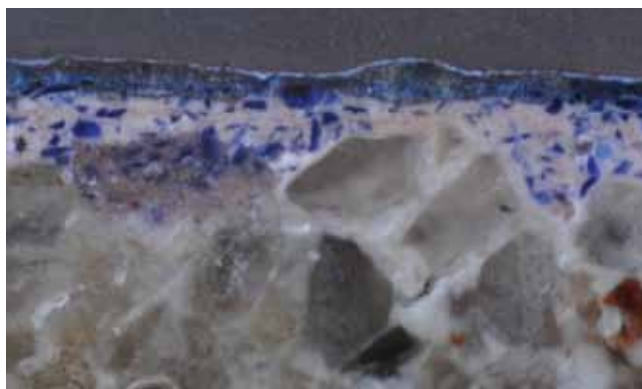
A kompozíciókat ceruzával vagy szénrel rajzolták fel a falra. Az infravörös felvételeken ezek előtűntek (20. kép).

Az E02 szoba ablakbélletein meghúzták a középtengelyt, és megrajzolták a fáslik és betétek határait. Kiszerszítették az ovális képmezők középpontját. A bélletek alján a kopások miatt szabad szemmel is jól láthatóvá váltak a vastag, fekete alárajzok. Szerkesztő vonalak figyelhetőek meg a holker kartusain is. A mennyezet figurái alatt az infravörös fotókon ceruza előrajzok mutatkoztak (20. kép). Az alakokat szabadon rajzolta fel a művész, helyenként kisebb változtatások is megfigyelhetők.<sup>7</sup> A glettre a – díszterem mennyezetét kivéve – egy vékony, halványrózsaszín meszelés, vagy tempera réteg került. A kék és zöld színek alá nem mindig festettek rózsaszínt, alattuk a felület takaratlan, ezért fehér maradt (7. kép). Az így előkészített felületre hordták fel a színeket. A festés állaga, jellegzetességei és kiemelkedő művészi színvonala alapján legvalószínűbb, hogy kötőanyagként tojást alkalmaztak.<sup>8</sup>

A díszterem mennyezetén nem volt előkészítő réteg, aláfestés. A durvára eldolgzott felületre egyből az alapszíneket, az úgynevezett „halottszíneket” (Totenfarbe) vitték fel, erre kerültek a modelláló rétegek. A mennyezet festékrétegei vastagabbak, mint az oldalfalakéi. Festésük módja tökéletesen megfelel az egykorú európai gyakorlatnak. Az eredetit takaró első átfestés nagyon régen készülhetett. Valószínűleg a ház későbbi lakóit zavarhatta a jelenet egyik-másik különös jellegzetessége, elsősorban Saturnus alakjának meztelensége.

<sup>7</sup> Az infravörös felvételek a közeli infra tartományban készültek. Nagyobb teljesítményű készülékekkel valószínűleg több rajz lesz megfigyelhető. Mivel a falfestést sehol nem festettünk át, a későbbi vizsgálatokat nem akadályozza semmi.

<sup>8</sup> Kötőanyag vizsgálat egyelőre nem történt.



8. kép. Az ebédlő mennyezetén az átfestett felhő festékrétegeiből vett minta mikroszkópos keresztmetszet-csiszolata. (UM-301 mikroszkóppal, 8X-os objektívvel, okulár nélkül készült felvétel.) A durvára eldolgzott vakolat-felületen nagyméretű kék pigmenteket is tartalmazó rózsaszín festékréteg, azon egy világosabb rózsaszín, feltehetőleg modelláló réteg van. Ezen egy vörösesbarna lazúros réteg, ami fölött egy nagyon vékony világos, szürkés-rózsaszín festékréteg, majd fekete szennyeződésréteg található.



9. kép. Az ebédlő mennyezetén az átfestett égből vett minta mikroszkópos keresztmetszet-csiszolata. (UM-301 mikroszkóppal, 8X-os objektívvel, okulár nélkül készült felvétel) A durvára eldolgzott vakolaton nagyméretű, kék pigmenteket tartalmazó, rózsaszínes, közvetlenül rajta egy csak kék pigmenteket tartalmazó festékréteg van. Fölötte sötétszürke fedőréteg, majd egy nagyon vékony, világoskék, gyári előállítású festékréteg következik, ami-ben olyan kicsik a pigmentek, hogy ebben a nagyításban nem is láthatók. Legfelül fekete szennyeződésréteg húzódik.

A festők igen drága pigmenteket is használtak. A pergolás szobában például a zöld festék malachit, amivel igen nagy felületeket borítottak be.<sup>9</sup> Az összes helyiség mennyezetén alkalmaztak olaj-aranyozást, a hálószobában ezüstözést is.

### A helyreállítás alapelvei

A helyreállítást a minimális beavatkozás – maximális eredmény elve alapján végezte restaurátor csoportunk. Igyekeztünk minél kevesebb anyagot, vegyszert,

<sup>9</sup> Sajó István röntgen diffrakciós mérései alapján. MTA Központi Kémiai Intézete.

munkafolyamatot alkalmazni. A festmények már eddig is rengeteg károsodást szenvedtek, nem akartuk további kockázatoknak kitenni a műveket.

A restaurátorok gyakran emlegetik, hogy a modern restaurálásnak hitelesnek kell lennie. Ez a kijelentés félrevezető, mert mit is jelent a hitelesség? Hiteles lehet egy másolat, vagy egy rekonstrukció is. Vannak, azonban, akik a hitelességet úgy értelmezik, hogy olyanra alakítják a festéseket, amilyenek azok szerintük eredetileg lehettek. Ez azonban nem felel meg a modern elveknek.

A valódi cél az, hogy feltárjuk és bemutassuk az eredeti festést. De mit tekintünk eredetinek? A falfestések az elkészítésük utáni pillanattól kezdve elkezdnek romlani, károsodni, szennyeződni, patinázódni. Az átfestések további károsodásokat okoznak, és a később bekövetkező feltárás során is keletkezhetnek sérülések. A feltárás után többnyire egy „romot” kapunk eredményül, de mégis ez az, ami a múltbeli művész keze munkájából ránk maradt. Nincs jogunk ezt felülbírálni, még akkor sem, ha tudjuk, hogy nem azt látjuk, és nem azt a látványt fogjuk helyreállítani, ami a művész eredeti szándéka volt. Nekünk a feltárt felületet kell kezelnünk, ezt kell érthetővé és érzékelhetővé tennünk a látogatók számára.

A kiegészítés célja pedig az, hogy a nézőt segítse a megmaradt eredeti, de sérült festések megértésében és élvezetében. Mindig a háttérben kell maradnia, szolgálva az eredeti mű maradványait.

Restaurátorcsoportunk Veszprémben konzerválás-technikailag a legmodernebb, lehetőleg szervesetlen anyagok használatát részesítette előnyben. Minden négyzetcentiméterért megküzdöttünk. A tisztításnál az volt a cél, hogy az összes fennmaradt információt megőrizzük, még akkor is, ha a felületek nem lesznek teljesen „tiszták”. A retusokat a patinás felületekhez igazítottuk (1–4. kép).<sup>10</sup>

Ismertek azonban olyan esetek, ahol a beavatkozások túlzottak, és a falakon már nem az eredeti festett felületek dominálnak, hanem a restaurátorok „művészi” munkája, esetenként a feltárt felületekre is kiterjedő retusok, átfestések. Pedig ha a helyreállítás visszafogott, valóban szakszerű, a látvány szinte automatikusan egységessé válik, hiszen a feltárás után az adott helyiség kifestett falai még nem különböztek egymástól. Le kell szögeznünk, hogy a restaurátor, amikor a múlt egy emlékéen dolgozik, nem lehet alkotóművész, hanem a legnagyobb alázattal és szakszerűséggel „alkalmazott művészi munkát” végez, köteles a múltból ránk maradt alkotást teljes eredetiségében a nagyközönség elé tární és a jövő generációkra átörökíteni. Azaz: a restaurátor tevékenységét a festmények kiegészítése során a modern műtárgyvédelmi elveknek és nem a művészi allűröknek kell meghatározniuk. Másrészt a restaurálás szabályai alapján a retusnak a tömítésen és nem máshol van a helye.

Veszprémben, a négy szobában tíz restaurátor dolgozott. A kollégák magától értetődőnek vették azokat a korszerű elveket, melyeket fentebb említettünk. Mindenki

elfogadta, hogy az egymásba nyíló négy helyiségnek teljesen egységes szemléletet kell tükröznie, és fegyelmezetten követte a restaurálás előre kialakított és egyeztetett elveit és gyakorlatát. Mindenki elfogadta, hogy a hazai szokásnál sokkal visszafogottabb, a teljes eredetiségre összpontosító, a konzerválást előtérbe állító munkát kell végezni. A létrejött eredmény annak köszönhető, hogy a kollégák egymáshoz alkalmazkodva, egymást támogatva és a kialakított koncepcióval egyetértve vettek részt a munkában. Szerző megítélése szerint a restaurátorok Veszprémben nemzetközi szinten is kiváló munkát végeztek úgy, hogy semmiféle önfeladástól nem szenvedtek, inkább jogosan büszkék voltak az eredményeikre.

### A lemeszelt falfestések helyreállítása

A szobákat diszperziós festékekkel fehérre lefestve adták át. Ez alatt további, nagyon erős kötésű festékrétegek voltak. Mind a négy helyiségben az összes kifestéskor átkaparták a felületeket, ezzel a szekkó technikával készült falfestéseket súlyosan károsították. A mennyezeteket ritkábban festették újra, és szerencsére ott nem végeztek olyan gondos munkát, ezért az E01, E03 és E04 jelű helyiségekben a mennyezetek valamivel jobb állapotban kerültek elő, mint az oldalfalak. Az is lehetséges, hogy a mennyezeteket később festették le, mint az oldalfalakat.

A kemény átfestésekhez jobban tapadt a barokk festés, mint a falazathoz. A feltárásnál ezért a szokásostól eltérő eljárást alkalmaztunk. Az átfestés nagyját szikével óvatosan lehántottuk. A felülethez közvetlenül tapadó vékony réteget ezután üveg-ceruza és speciális radírok segítségével fokozatosan vékonyítva távolítottuk el. A leghatásosabb az „Inoxcrom” néven forgalmazott radír volt, melyről az üzletben semmiféle tájékoztatást nem tudtak adni.<sup>11</sup> Ismeretlen eszköz alkalmazása rejthet bizonyos veszélyeket, itt azonban az eredmény annyira meggyőző volt, és más módon nem tudtunk még hasonlót sem elérni, úgyhogy vállaltuk ezt a kockázatot. A felületek patinás, elváltozott, de eredeti információkat hordozó rétegeit megtartottuk. A feltárás a díszterem mennyezetének kivételével mindenütt így történt (10. kép).

Az előttünk dolgozó kutatók véleményünk szerint eltávolítottak olyan részleteket is, amiket a patinarétegek még jól láthatóan hordoztak. Az így megkoptatott részleteket meghagytuk abban az állapotban, ahogy találtuk. Nem próbáltuk rekonstruálni a friss adatok alapján az elveszett motívumokat, még akkor sem, ha biztosan tudtuk mi volt ott. Az általunk végzett konzerválás, restaurálás célja a múltból ránk maradt alkotások minél teljesebb megőrzése volt, nem pedig a gyakran emlegetett „esztétikai” vagy „művészi” szempont: azaz az „eredeti”, „hiteles” megjelenés visszaállítása, akár az anyagokban bekövetkező áldozatok árán is. Ha ezt a szemléletet sikerülne szélesebb körben elterjesztenünk, akkor valósulhatna meg

<sup>10</sup> Korábban létezett egy olyan szemlélet, hogy a falfestményeket „kicsit túl kell tisztítani”, mert „a piszokhoz nem lehet retusálni”.

<sup>11</sup> Az Inoxcrom céget 1942-ben alapították Barcelonában. Azóta is vezető írószergyártó. <http://www.inoxcrom.com> (2013.02.15.)



10. kép.  
Díszterem.  
A modern fal-  
festék lehámazása  
az oldalfalak  
barokk festéseiről.  
A képen  
Sári Gabriella.

az, hogy a feltárás során az információ maximalizálása, és nem egy gyakran megalapozatlan, előzetes, ízlésbeli illetve szokásbeli elvárás teljesítése lenne a cél.

A radiozással végzett feltárás egyben kitűnően meg is tisztította a felületeket, de úgy, hogy az említett, nagy információ tartalmú patina sértetlenül megmaradt.

A feltárt falfestést 0,25%-os metilcellulóz többszöri beitatásával fixáltuk. A metilcellulózt alkohol és víz keverékében oldottuk.<sup>12</sup>

Az elvált vakolatrészeket Vapo injekt 0,1<sup>13</sup> injektáló vakolattal rögzítettük. A vakolat javításait mészhomok vakolattal készítettük. Az E03 jelű szobában a mennyezetet egy korábbi tűz és az utána – a tetőszerkezet károsodása miatt – hosszabb ideig tartó beázás jelentősen károsította, ami nagyon megnehezítette a feltárást. Itt Porosil ZTS<sup>14</sup> szilikát-diszperzióval előszilárdítottuk, illetve visszarakasztottuk a falhoz a porló vakolatot és festéket, csak ezután lehetett a festést feltárni.

A tömítések Cereplastával<sup>15</sup> történtek. A retusálás művész akvarellal készült. A kiegészítés tratteggio retusál, illetve lazúrozással történt. Eredeti festett felületekre

nem alkalmaztunk retust, kivéve a patina helyreállítását. Ahol fedő festésekre volt szükség, azaz elsötétedett károsodásokat akartunk enyhíteni, ott titánfehér porpigmentet kevertünk az akvarellhez.

A nagyobb hiányokat, melyeket már nem lehetett kiretusálni, beilleszkedő színekre festettük. A festett felületeket a szükségleteknek megfelelően mozgattuk meg vagy festettük simára. Minden esetben mészfestéket használtunk.

## Az egyes helyiségek helyreállításának bemutatása

### E01-es helyiség, könyvtár

Az épület északi oldalán, a lépcsőház mellett helyezkedik el. Egy ablaka van, ajtaja az ebédlőbe nyílik.

A falakon a festés állapota a diszperziós és a többszöri átfestés eltávolítása után olyan katasztrófálisnak tűnt, hogy nem tudtuk megjósolni, képesek leszünk-e élményt adó együtttest létrehozni belőle. Eltökéltek voltunk, hogy a minimális beavatkozáshoz ragaszkodunk, és ha lehet, semmit nem rekonstruálunk.

A mennyezet ugyanakkor egészen jó állapotban került elő. Ezt Michal Pleidel, a Pozsonyi Képzőművészeti Akadémia végzős falkép-restaurátor hallgatója restaurálta diplomamunkaként. Az ő határideje, azaz vizsgálja előbb volt, mint a mienk, így az általa restaurált felület lett legelőször kész. A hallgató szigorúan követte témavezetője,<sup>16</sup> utasításait, így hamar kiderült a gyakorlatban, hogy az elképzelések mennyire megalapozottak. Rendkívül fegyelmezetten alkalmazta a visszafogott akvarell retusokat. A helyreállított mennyezet igen meggyőző képet mutatott. A visszafogottság az oldalfalak sokkal rosszabb állapota miatt is fontos volt, mert azok helyreállítása bizonyos szinten túl nem volt lehetséges. Ha a mennyezet túlságosan ép lett volna, nagy különbség keletkezett volna az oldalfal és a plafon megjelenése között (11–16. kép).

A lábazati festés alsó felét még az első átfestés előtt, valószínűleg a takarítás elősegítése céljából védőréteggént, bekenték lenolajjal. Miután ez erősen megsárgult, igen zavaróvá vált, eltávolítása szükségesnek bizonyult. Több próba után az AB57<sup>17</sup> kódjel alatt ismertté vált, Rómában kifejlesztett tisztító keverék bizonyult a leghatásosabbnak. Ezt az olajjal bekent részeken pakolásként alkalmazva pár óra elteltével az olaj annyira felpuhult, hogy vizes mosással eltávolíthatóvá vált. Nagyon fontos, hogy a szert minél tökéletesebben eltávolítsuk a falból. Jelen esetben hosszán és alaposan kellett mosni a falat a pakolás után, ami remélhetőleg biztosította a vegyszerek megfelelő eltávolítását.

A villanyvezetékeket korábban olyan helyeken vezették a szobában, ahol azok zavaróan roncolták az illuzionisztikus ornamentikákat. Ezért szükséges volt a vezetékek-bevésések tökéletes eltüntetése.

<sup>12</sup> Metylan Normal tapéta ragasztó, Henkel, tiszta metilcellulóz.

<sup>13</sup> Cementmentes, mész alapú, gyári injektáló vakolat. Aqua Barta, Prága. AQUA obnova staveb s.r.o. Kmochova 15, Praha 5. www.aquabarta.cz (2013.02.15.)

<sup>14</sup> Kolloid szilikát diszperzió, mésztartalmú porózus építőanyagok, elsősorban vakolatok szilárdításához. Aqua Barta, Prága. Az anyagot töményen, esetenként kvarcliszt töltőanyaggal keverve injektáltuk a felület alá. Így kellően stabil rögzítést értünk el. A gyártó által ajánlott, a felület felől való beitatás után alkalmazandó mésvizes permetezés ez esetben nem volt alkalmazható, de szükségtelen is lett volna.

<sup>15</sup> A műszaki adatlap szerint ásványi kötőanyagokat, vizet, speciális műanyag diszperziót, cellulóz származékokat és gombásodás gátlót tartalmaz. PH 11–12. Ceresit, Henkel. A híg, puha anyagot mészhidráttal segítségével besűrítve, tartós, minőségi tömítőanyagot kaphatunk a mélyebb hiányok, vagy repedések kijavítására. <http://www.ceresit.hu> (2013. 03.16.)

<sup>16</sup> A szerző.

<sup>17</sup> 30 g ammónium-hidrogén-karbonát, 50 g nátrium-hidrogén-karbonát, 2 ml Triton X 100, 4 g metilcellulóz, 1 liter desztillált vízben oldva.





*11. kép.*  
Az E01 szoba déli falán a feltárás után a hajdani festményből alig látszott valami.



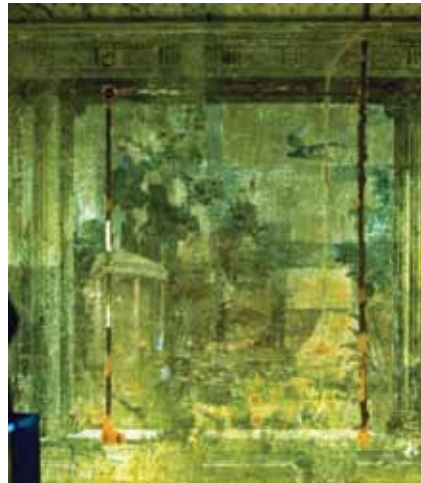
*13. kép.*  
Az E01 szoba északi fala a feltárás után. A festett architektúra jól, de a tájkép alig értelmezhető.



*15. kép.* Az E01 szoba mennyezetének részlete a feltárás után.



*12. kép.*  
Az előbbi felület UV lumineszcens felvételen. A képen egzotikus, dús kert jelenik meg szoborral, csorgókúttal, díszes kerítéssel, virágvázával. A részletek csak halvány emlékei az egykor részletgazdag, színpompás festménynek.



*14. kép.*  
UV lumineszcens felvétel ugyanarról a részletről. Megjelenik a kör alaprajzú pavilon, körülötte dús növényzettel és jobbra fent egy repülő madár. A bevésett elektromos vezetékek elvakolásához jól láthatóan négy nagyon különböző anyagot használtak.



*16. kép.* A mennyezet részlete UV lumineszcens felvételen. A virágfüzér karakteresen jelenik meg, a kartusban is feltűnnek növények, bár eredetileg erre senki nem számított. A két világos sávról nem tudunk semmi biztosat, a helyszíni vizsgálatok nem mutattak eltérést ezeken a részeken.



## ***E02-es helyiség, díszterem, ebédlő***

A díszterem oldalfalain az előbbieken ismertetett beavatkozásokat végeztük. Az egyetlen eltérést a falak közepső mezőjében előkerült, szinte eltávolíthatatlan vörös festékréteg jelentette. Ezt inkább csak elvékonyítani, és nem eltávolítani sikerült, triammónium-citráttal. A vékonyítás után valamennyire érzékelhetővé vált az alatta lévő eredeti barokk festés erősen kopott maradványa. Sok helyen akkora volt a pusztulás, hogy mára szabad szemmel alig érzékelhetők az ábrázolások, inkább csak az UV lumineszcens felvételeken láthatók a festői részletek. Más helyeken az infravörös felvételek hoztak elő sok, szabad szemmel nem látható részletet. Ezért is nagyon fontos, hogy az információkat tartalmazó rétegeket megőrizzük, hisz az újabb és újabb vizsgálati technikákkal később még több információt nyerhetünk ki majd belőlük.

A retusok a világos foltok – kopások, tömítések – eltüntetésére irányultak. A formai kiegészítéseket kerültük. Az összkép így is sikeresen helyreállt, illetve az illúzió megjelent.

### ***A díszterem mennyezetének helyreállítása***

Különleges feladatot jelentett a díszterem mennyezetképének a restaurálása, melyet először csak részlegesen festették át, talán a 19. század első felében. Az első egy második átfestés követte. Ez utóbbi idejében az első már zavaróan szennyezett volt. Sokkal koszosabb, mint az eredeti festmény az első átfestéskor. Végül még egy harmadik, a Római Iskola stílusára emlékeztető átfestés következett. Az átfestések alkalmával több drapériával egészítették ki a figurákat. A fekvő kaszás férfi – Szaturnusz – eredetileg meztelen alakját feltehetően az első átfestésnél „öltöztették fel”. Szennyezettsége és stílusa alapján az utolsó átdolgozást a második világháború előtti re datálhatjuk. Ekkor a sarlós nőalak mellé egy lobogó drapériát festettek, a figurákat pedig vastagon átfestették. Az ízes barokk stílusúak helyett édeskés, merev, jellegzetesen huszadik századi alakok születtek.<sup>18</sup>

A mennyezetet mindig művészek festették át, akik soha nem károsították azt, egyszerűen csak ráfestettek az elszennyeződött, elsötétedett, kevésbé látható régebbi festésekre. Az általuk alkalmazott festékek jelentős része vízzel eltávolítható anyagokkal készült. Az átfestések nagy része ezért vízzel és speciális, nanotechnológiát alkalmazó, melamin-formaldehid gyantából készült radírszivacs<sup>19</sup> segítségével gond nélkül lejött. A maradék fes-

ték és szennyeződés ammónium-karbonát és triammónium-citrát segítségével eltávolítható volt. A két vegyszer sikeresen leoldotta az eredeti festést borító elfeketedett gipszkérget is. Az égen, sok helyen olyan vastag és erős átfestés-rétegek voltak, amiket csak szikével lehetett eltávolítani (17–23. kép).

A lepkeszárny eltűnt, vérbő barokk figura tárult fel az édeskésen giccses fiúcska helyén. A fiú erőteljes sugárban fújja a levegőt Szaturnusz irányába.

A feltárt falfestmény a vártnál sokkal épebben került elő. A vegyszerek okozta minimális kilúgozódást, illetve a nanoszivacs súrló hatása miatti enyhe elfátyolosodást az alkalmazott cellulóz-észter fixatív teljesen eltüntette, a színek intenzitása helyreállt.

Tömítésre alig volt szükség, az a kevés a már említett meszes Cereplasztával történt. A kiegészítés akvarellal, tratteggio és pontozó retussal, illetve lazúrozással készült (24–27. kép).

### ***E03-es helyiség***

A „lugas” szobában lilás márvány lábazon élénkzöld pergola nyugszik, melynek rácsai között és íves nyílásain keresztül gazdag kertre láthatunk ki. Mindenütt madarak tűnnek fel.

A helyiségben az oldalfalon olyan átfestések voltak – pl. a pergolára később barna festékek kereteket festettek – amiknek az eltávolítása különlegesen nehéznek bizonyult, ezért helyenként meg is hagytuk azokat. A mennyezet egy korábbi tűzvész és az utána következő hosszú ázás miatt erősen károsodott. A legrosszabb helyeken sűrűn felhólyagzott. A hólyag alatt a vakolat elporlott. A feltárást a hólyagoknál csak előzetes szilárdítás és viszszerögztetés után lehetett folytatni. A rögzítést Porosil ZTS és finom kvarcliszt keverékével végeztük.<sup>20</sup>

A mennyezetten csodálatosan szép repülő pávaábrázolás került elő. A korábbi kutatók itt fordítva jártak el, mint a többi helyiségben: nem mentek elég mélyre és nem találták meg az eredeti réteget (28. kép).

A kiegészítés célja ebben a szobában a zöld rácsozat helyreállítása volt. Ez már önmagában is oly mértékben adja a teljesség illúzióját, hogy a háttér-festmények hiányai lényegesen kevésbé tűnnek zavarónak. Természetesen készültek retusok egyéb részeken is, de a teljesség illúzióját nyújtó felületeken sokkal kevesebb beavatkozásra merült fel igény.

### ***E04-es helyiség, hálószoba***

A hálószoba különlegessége a mennyezetfestés volt, ami oly mértékben szennyeződött az első átfestés előtt, hogy a feltárást és radírral való tisztítás után is élvezhetetlen

<sup>18</sup> A mennyezet festés-technikáját a korábbi restaurátorok freskónak határozták meg. Nincs adatunk arról, hogy véleményüket mire alapozták. Leírták továbbá, hogy a felületet korábban átvonták vízüveggel. Mi erre utaló réteg nyomát a restaurálás során nem találtuk.

<sup>19</sup> Blink Schmutzradierer. Ez az eszköz mechanikai súrló hatása útján távolítja el a szennyeződéseket. Túl erőteljes alkalmazása károsíthatja a festékréteget. Használata után anyagszemcsék maradnak a felületen. Ezért volt célszerű a fent leírt technológia: a tisztítást enyhe vegyszeres mosással befejezni. Így nem csak a maradék szennyeződést, de a szivacs anyag-

maradékait is eltávolíthatjuk. Egyes gyártmányok káros vízdoldható anyagokat tartalmazhatnak, ezért a szivacsot használat előtt desztillált vízzel ki kell mosni. Ld. Schorbach (2009).

<sup>20</sup> A kvarcliszt Remmers Füllstoff A és B, injektáláshoz kifejlesztett töltőanyag volt.



17. kép.  
Lepkeszárnyú „angyal” figura az átvétel állapotában az E02, díszterem mennyezetéről. Ügyetlen, anatómiaiilag értelmetlen puttó, a szájától a kezéig egy világos egyenes sáv sejlik.



18. kép.  
Ugyanez a részlet feltárás közben.



19. kép. A teljesen feltárt puttó a fixálás és kiegészítés előtt. Normál felvétel.



20. kép. A teljesen feltárt puttó a fixálás és kiegészítés előtt. Infravörös felvétel. A képen jól látszanak a ceruza, vagy vékony kréta előrajzok. Az angyal hasának körvonala megjelenik a felhő alatt. A kezeknél, lábaknál kisebb korrekciók ismerhetők fel. A kasza rajza is élesen előtűnik.



21. kép.  
A sarlós nőalak, Ceres, két, búzakozeget cipelő, röpködő puttóval, az átvétel állapotában, a korábban készült tisztítópróbával.



22. kép.  
Ugyanez a részlet feltárás közben.



23. kép.  
Feltárt, megtisztított,  
rögzített és tömített  
állapot.



24. kép.  
A részlet retusálás  
után.



25. kép.  
Ceres arca  
restaurálás előtt.



26. kép.  
Ceres arca a fel-  
tárás után. A haj és  
a gabona koszorú  
erősen sérült.



27. kép.  
A Ceres ábrázolás  
retusálás után.  
A nem kikövetkeztet-  
hető részekenél csak  
az átlag tónus helyre-  
állítását történt akvarell  
lazúrokkal.

maradt. Ezért a nedves-vegyszeres tisztítás, melyet ammónium karbonáttal és citromsavval végeztünk, elkerülhetetlen volt. A szobában, az oldalfalon nagyon nagy felületeken hiányzott a festés és a vakolat. Rengeteg villanyvezetéket véstek be. A festés nagy részeken helyreállíthatatlanná, kiegészíthetlenné vált. Ezeken a helyeken mész alapú meleg szürke festést alkalmaztunk. Esztétikai szempontból ez a helyiség volt a legproblematisabb, a megoldása a legkritizáltabb. Mind a szakmai zsűriken, mind a látogatókkal, kollégákkal való beszélgetések alkalmával ezt kellett legtöbbet védenünk.

#### **A restaurált felületek védelme, kezelése**

A munkánk során alkalmazott anyagok, ha nem éri őket különleges károsító hatás, igen tartósak. Legveszélyesebb rájuk a víz, mivel mind a fixatívok, mind a retusfestékek



28. kép. Az E03 jelű szoba mennyezetén megtalált repülő páva ábrázolás feltárása.

vízoldhatóak. Ezért a felületeket elsősorban a nedvességtől kell óvni. A legfontosabb tennivaló a rendszeres megfigyelésen túl a szennyeződések eltávolítása. Érdemes volna a falakat rendszeresen szárazon megtisztítani, ami szigorúan restaurátori feladat. E célra speciális radírszivacsok alkalmazhatók, melyek finoman és sérülésmentesen tisztítanak.<sup>21</sup>

### Az elkészült munka fogadtatása

A Magyarországon még szokatlan szemléletű helyreállítás fogadtatása nem volt egységesen pozitív.<sup>22</sup> Úgy érezzük, hogy egyes esetekben csalódást keltett a visszafogott megjelenés. Szerencsére a tulajdonos határozottan támogatta a megvalósítást és örült az eredménynek. A látogatók magától értetődő természetességgel fogadják el, hogy a kétszáz éves festés nem látszik újnak. Problémát csak

a nagyobb kiegészítetlen hiányok kezelése, a rekonstrukció kerülése okoz számukra. Az ezt érintő kritikákat megértéssel fogadtuk. A pályázatok kemény feltételei miatt azonban kénytelenek voltunk lemondani olyan kiegészítésekről, amiket szakmai szempontból még esetleg elfogadhatónak tartottunk volna. Ezekre sajnos sem idő, sem költség nem állt rendelkezésre.

A hatóság szakemberei végig pozitívan és támogatóan álltak a restaurátorok mellett. Elfogadták és elhitték, hogy a restaurátorok a szakmai igényesség okán tették meg javaslataikat, nem azért mert lusták szépen kifesteni a szobákat. Köszönet illeti őket, hisz fontos szerepük van a sikerben, míg az esetleges kudarcokat a restaurátorok magukra vállalják.

*A teljes projekt fővállalkozója Seres András, a falkép restaurálás vezetője Bóna István volt.*

*A restaurálást Énekes Eszter Rita, Fodor Edina, Hegedűs Judit, Kürtösi Brigitta Mária, Lopusny Erzsébet, Michal Pleidel e.h., Sári Gabriella, Susánszky Ágnes és Verebes Dóra restaurátorművészek végezték.*

*Segítőik voltak: Karácsony Zsolt, Pázmándi Sándor és Varga Tamás.*

*A hatóság részéről a munkát felügyelték és szakmailag támogatták: Németh Katalin területi felügyelő, G. László Judit és Haris Andrea művészettörténészek, Bán Beatrix, Bíró László, Nagy Éva és Tarbay Anna restaurátorművészek.*

*A fényképeket Bóna István készítette.*

<sup>21</sup> Ezek ismertetésére nem térünk ki, mivel egyre újabb és egyre jobb anyagok, eszközök jelennek meg a piacon.

<sup>22</sup> Ugyanez a restaurátor csoport már korábban is dolgozott hasonló szemléletben. A Gödöllői Királyi Kastélyban szintén szakítottak a korábbi, sokszor gyakorlatilag újrafestéssel megoldott helyreállításokkal. Azt, hogy ez a szemléletváltás Gödöllőn megtörténhetett, a hatóság erőteljes és határozott támogatása, és a gödöllői muzeológusok egyetértő hozzáállása tette lehetővé.

Publikációk a gödöllői helyreállításokról: Dr. Máté Zsolt: A Gödöllői Királyi Kastély helyreállítása III. – A Barokk Színház rekonstrukciója 2000–2003.

<http://epiteszforum.hu/a-godolloi-kiralyi-kastely-helyreallitasa-iii-a-barokk-szinhaz-rekonstrukcioja-2000-2003>; Dr. Máté Zsolt: A Gödöllői Királyi Kastély helyreállítása IV. – Az Európai Unió a Lovardában 2008–2010. <http://epiteszforum.hu/a-godolloi-kiralyi-kastely-helyreallitasa-iv-az-europai-unio-a-lovardaban-2008-2010>; Róna Katalin: Gödöllői gondolatok. In: Örökség, 2011. január-február, pp. 3–14. [http://www.koh/download/orokseg\\_11\\_01-02.pdf](http://www.koh/download/orokseg_11_01-02.pdf); Szebeni Nándor: A Gödöllői Királyi Kastély lovardája. In: Kő. 2011/2. pp. 22–26.

## IRODALOM

- G. LÁSZAY Judit (2011): Kiállításvezető a veszprémi Szalézium festett szobáihoz. Veszprém.
- G. LÁSZAY Judit (2012): Újabb adalék a veszprémi kanonoki házak feltáruló értékeihez. Beszámoló a Vár utca 31. kutatásának első szakaszáról. In: Kő kövön. Dávid Ferenc 72. születésnapjára. Stein auf Stein. Festschrift für Ferenc Dávid. Budapest.
- Dr. MÁTÉ Zsolt: A Gödöllői Királyi Kastély helyreállítása III. – A Barokk Színház rekonstrukciója 2000–2003. <http://epiteszforum.hu/a-godolloi-kiralyi-kastely-helyreallitasa-iii-a-barokk-szinhaz-rekonstrukcioja-2000-2003>;
- Dr. MÁTÉ Zsolt: A Gödöllői Királyi Kastély helyreállítása IV. – Az Európai Unió a Lovardában 2008–2010. <http://epiteszforum.hu/a-godolloi-kiralyi-kastely-helyreallitasa-iv-az-europai-unio-a-lovardaban-2008-2010>;
- MORA, P. – MORA, L. – PHILIPPOT, P.(1984): Conservation of Wall Paintings. London, Butterworths, p. 306.
- RÓNA Katalin: Gödöllői gondolatok, In: Örökség, 2011. január-február, pp. 3–14. [http://www.koh./download/orokseg\\_11\\_01-02.pdf](http://www.koh./download/orokseg_11_01-02.pdf);
- SORBACH, S. (2009): In: Zeitschrift für Kunsttechnologie 23. Heft 1.
- SZEBENI Nándor: A Gödöllői Királyi Kastély lovardája. In: Kő. 2011/2. pp. 22–26.

*Bóna István DLA, habil*

Festmény-restaurátor

Egyetemi adjunktus

Magyar Képzőművészeti Egyetem

1062 Budapest, Andrásy út 69–71.

Tel.: +36-1-342-1738

E-mail: [bonaistvanmeister@gmail.com](mailto:bonaistvanmeister@gmail.com)



# Eredeti (és) másolat

## Római mozaikpadló másolat készítése és eredetijének vizsgálatai

### Villa Romana Baláca

Kürtösi Brigitta Mária

#### Kontextus

Nemesvámos határában, a rómaiak által is ismert három forrás<sup>1</sup> (Nagykút, Kiskút és Ányoskút) által kijelölt, mintegy 9 hektárnyi területen elterülő egykori pannóniai nagybirtok, Villa Romana Baláca, a Balaton-felvidék eddig ismert legjelentősebb római kori lelőhelye (1. ábra).

A 20. század elején, 1906 és 1909 között a Nemesvámos-Balácapusztá területén indult ásások során került felszínre az I. számú római lakóépület négy<sup>2</sup> mozaikpadlója. A *peristylum*-os főépület első periódusa az 1. század végére a 2. század elejére tehető. A napvilágra került falfestmény-törödékek és egy elrejtett éremlelet<sup>3</sup> alapján a 2. és 3. században jelentősebb károk érthettek az épületet, ezt követően viszont nagyszabású építészeti átalakítások zajlottak.<sup>4</sup> A villagazdaságot megközelítőleg a 4. század végéig használták a rómaiak. A balácai főépület egykori díszítése provinciális viszonylatát véve is pompásnak mondható. A falfestményeket és a mozaikokat Severus-korinak tartják.

A 20. helyiség a főépület apszisos záródású *tablinum*-a, 70 m<sup>2</sup> alapterületű reprezentatív fogadóterem lehetett (2. ábra). Színes mozaikpadlóját 1925-ben emelték ki eredeti helyéről Rhé Gyula, ásató régész vezeté-

sével.<sup>5</sup> 1926 és 1976 között a villagazdaság területén, ahogy azelőtt, úgy továbbra is mezőgazdasági művelés folyt, a főépület felett pedig legelő volt.<sup>6</sup> A hosszú kihagyás után 1976-tól indulhattak újra a régészeti feltárások, valamint az eredményeket szakszerűen értékelő és bemutató munka Balácán, melyek dr. Palágyi Sylvia nevéhez fűződnek. 2007-től Csirke Orsolya folytatja elődei munkáját a területen.



1. ábra. A balácai római lelőhely és környéke (Laczkó, D. – Rhé, Gy.: 1912. p. 32.).

<sup>1</sup> Laczkó, D. – Rhé, Gy.: Balácsa, A magyar orvosok és természetvizsgálók 1912. augusztus 25–29. Veszprémben tartandó XXXVI. országos vándorgyűlés tiszteletére. Veszprém, 1912. Egyházmegyei Könyvnyomda, Bárány Károly, Veszprémi Püspök kiadása. p. 34.

<sup>2</sup> „Nyomaink vannak arra, hogy telepünkön e mozaikok nem voltak az egyedüliek.” Rhé Gyula közlése. Laczkó, 1912. p. 98. Kisebb különálló töredékeket valóban őriznek a Veszprém Megyei Múzeum raktárában.

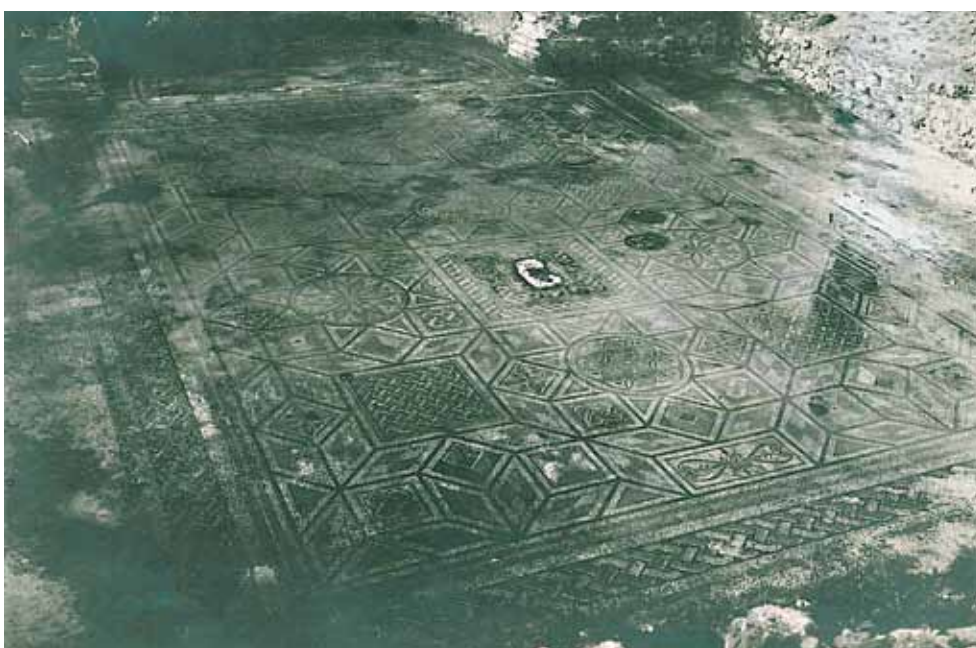
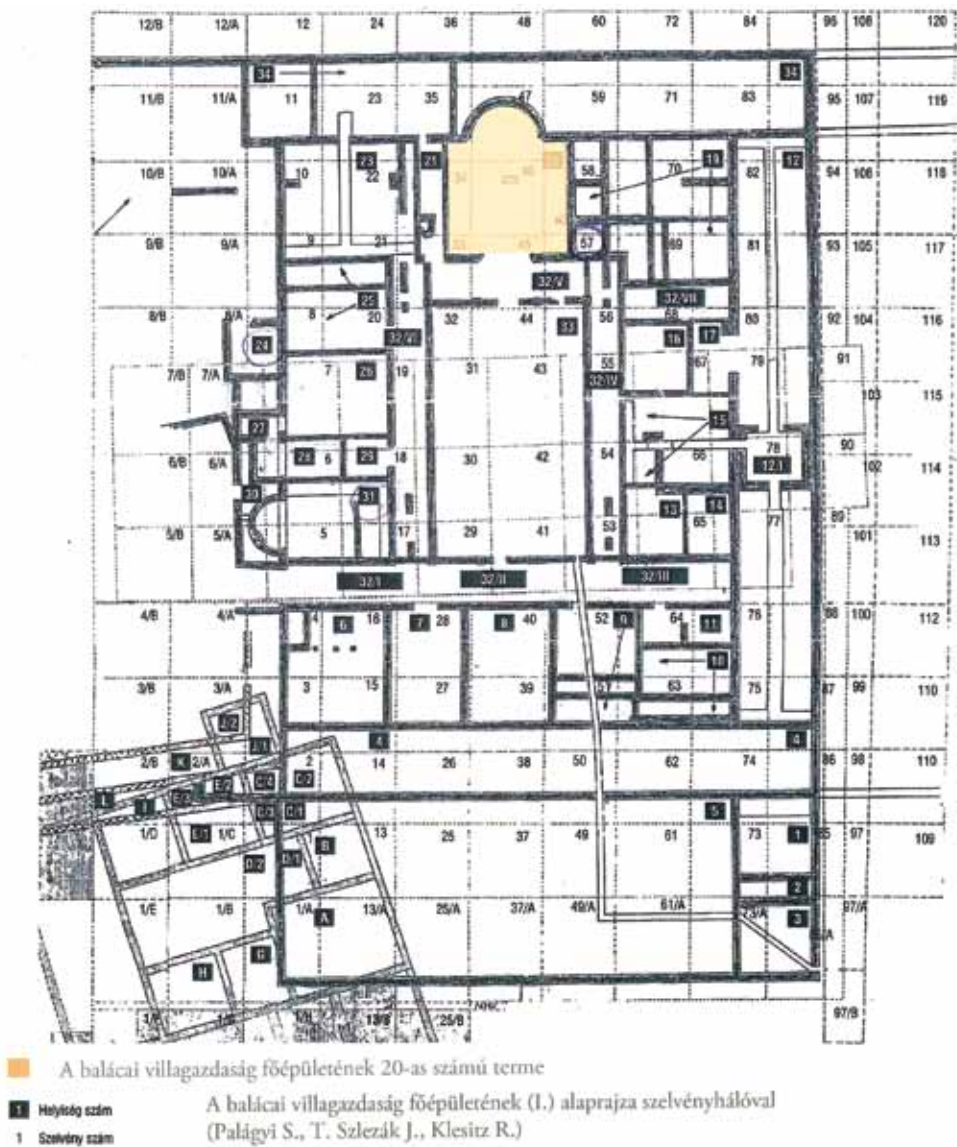
<sup>3</sup> A főépület északi fűtőcsatornájának megnyitására „csak a III. század közepe táján bekövetkező barbár betörés után kerülhetett sor. A fűtőcsatornában talált, a betörés hírére bőrzacskóba és edénybe rejtett 86 db ezüst és bronz éremből álló kisebb lelet együttest sem használták újra fel, s a már többé nem fűtött, törmelékkel betöltődött fűtőcsatornában várta napvilágra kerülését.” K. Palágyi, S.: Őskor, római kor, népvándorlás kora. In: Veress, D. Cs. – Hudi, J. – Ács, A. – K. Palágyi, S.: Nemesvámos története – A község története az ősidőktől napjainkig. Veszprém, 1994. pp. 7–47.

<sup>4</sup> K. Palágyi, S.: Balácsa. Római kori villa. Tájak Korok Múzeumok Kiskönyvtára 513. 1995. p. 8.

<sup>5</sup> A munkálatokat Rhé Gyula mellett Wollanka József irányította (Magyar Nemzeti Múzeum).

<sup>6</sup> K. Palágyi, S.: A balácai villagazdaság alaprajza az újabb megfigyelések tükrében. In: Balácai Közlemények I. 1989. pp. 11–34.

2. ábra. A balácai 20-as számú terem a villagazdaság főépületének alaprajzán, K. Palágyi, S.: Balácai római villagazdaság főépületének (I) peristyliuma 1. In: Balácai Közlemények X. 2008. p. 128. 3. ábra alapján.



1. kép. A balácai villagazdaság főépületének 20-as számú helyisége archív felvételen a kiemelés előtt (1925). A Laczkó Dezső Múzeum adat-tárából, Veszprém.





2. kép. A 20-as helyiség az opus tessellatum nélkül (2011).



3. kép. Az elkészült mozaikpadló másolat a 20-as helyiségben (2012).

A 20. számú terem mozaikjának megtalálásakor, az 1907-ben folytatott ásatás során is láthatók voltak a mozaik sérülései, felületi elváltozások, hiányok, égésnyomok. A mozaikkövek alatti habarcsréteg feketére volt égve. Az alapvetően jó állapotú mozaik középső mezője pusztult el legnagyobb mértékben; az archív felvételek tanúsága szerint kiemeléskor már nem volt látható (1. kép).

A mozaikot felszabva, 46 vasalt beton tálcába ágyazták, majd e merev hordozók megtartásával építették be a Magyar Nemzeti Múzeum előcsarnokába, majd a *lapidarium*ba. A későbbi restaurálások során az egyéb hiányzó részleteket nemcsak mozaikkövekkel pótolták, hanem a kor módszerei szerint cementes vakolások és festett kiegészítések is készültek. A balácai I. számú épület fölé Hajnóczy Gyula tervei alapján emeltek védőtetőt 1984-ben. Ezután a három másik kiemelt mozaikpadlót visszaszállították Balácára és beépítették<sup>7</sup> a feltárási helyükre,<sup>8</sup> a negyedik mozaikpadló helye azonban üresen maradt (2. kép).

A balácai római mozaikpadló másolata a Veszprém Megyei Múzeumi Igazgatóság kezdeményezésére, a Nemesvámos-Balácapuszta római kori villagazdaság

<sup>7</sup> Restaurálásukat Szalay Zoltán vezette.

<sup>8</sup> I. számú (fő) épület 8-as, 10-es és 31-es helyisége.

és romkert (Villa Romana Baláca) kulturális és turisztikai fejlesztésére irányuló pályázat keretében valósulhatott meg. A munka elvégzésére viszont mindössze egy év állt összeszokott csapatunk rendelkezésére.

Az elkészült másolat 2012 júniusa óta a villagazdaság főépületének 20. számú termében található (3. kép). Helyszíne megegyezik az eredeti mozaik feltárási helyével; a római épület eredeti tere ad otthont az újonnan elkészített mozaikmásolatnak. Tarnay László esszéjének alábbi sorai remekül visszaadják a művek történetiségbe való behelyezésének, illetve kiszakításának problematikáját: „A múlt és a jelen párbeszéde a hely azonosságában gyökerezik. A kultikus érték a hely azonossága az idő folytonosságában, míg a kiállítási érték az idő azonossága a tér kontinuitásában.”<sup>9</sup>

## Koncepció

A másolat megvalósítása során fontos szempont volt az anyagi és az esztétikai hitelességre való törekvés egyaránt. Az esztétikai koncepció nem a jelen állapot; az elmúlt közel 1700 év alatt a művet ért hatások (tűzesetek), események (régészeti feltárás, kiemelés, restaurálások) nyomainak leképezése, hanem a valószínűsíthetőn tervezett eredeti megjelenés visszaadása volt. Így a kövek külső hatásra történő színváltozásait nem, a motívumok készítésekor létrejött „hibákat”, az egyes színek indokolatlan felcserélését viszont kivétel nélkül reprodukáltuk. Az eredeti színgazdagság és rakásmód visszaadását tekintettük a fő szempontoknak.

A sárga és vörös kövek színe bizonyos részleteken motívumtól függetlenül elváltozott. A sárgák vörössé, a vörösek bordóvá, feketévé alakultak<sup>10</sup> (4–6. kép). Ez a jelenség megfigyelhető volt az aquincumi Helytartói Palota 45. helyiségének mozaikpadlóján is, de számos példát sorolhatnánk a jelenségre. Az elszíneződést égés okozhatta; a nagy hőhatás ugyanis a legtöbb kőzet-típusnál makroszkopikus változásokat idéz elő. Az ásványos összetétel és a szövetszerkezet nagyban befolyásolja a változás mértékét. A tűz és bármilyen eredetű hőhatás a tömött szerkezetű kőzetekben okoz nagyobb mértékű szerkezeti gyengülést.<sup>11</sup>

A középső motívum<sup>12</sup> már az ásatáskor is sérült, hiányos volt. A rekonstrukción a hiányzó, ismeretlen részlet kisméretű fehér kövekből álló sorok jelzik. Ez a megoldás a figurális részletek formai kiegészítése nélkül is utal a pseudo-embléma<sup>13</sup> egykori aprólékosságára. A valódi embléma műteremben, direkt rakással készült

<sup>9</sup> Tarnay, L.: Az eredeti eszméje és az új médiumok. <http://apertura.hu/2011/tavasztarnay> (2012. március).

<sup>10</sup> A kövek vas-oxid, illetve szerves anyag tartalmának függvényében.

<sup>11</sup> Hajpál, M.: Magas hőmérséklet műemléki építőkövek anyagtulajdonosságaira gyakorolt hatása. In: *Mérnökgeológia – Kőzetmechanika 2007.* pp. 215–221. (Szerkesztette: Török Ákos, Vásárhelyi Balázs).

<sup>12</sup> Feltehetően madaras csendélet.

<sup>13</sup> Bruneau, P.: *La Mosaïque Antique.* Presses de L'Université de Paris-Sorbonne, 1987. p. 15.



4. kép. Égésnyomok az eredeti mozaikon.



5. kép. A nagy hőhatás okozta színváltozás jól látható az apszis mozaik részletén.



6. kép. A vörösödés jelenségének modellezése újonnan tört köveken.

*opus vermiculatum* márványlapra, vagy terracotta tálcába, míg a hasonlóképp gondos kivitelű pseudo-embléma a helyszínen rakott *opus tessellatum*. A görög embléma szó beillesztésre utal.

A balácai 20-as terem mozaikpadlója remekül példázta azt a burkolattípust, ami egyértelmű rokonságot mutat a textilművészettel, a szőnyegekkel. Motívumkincsében, felosztásában (bordűr, belső kisebb szőnyeg, többszörös keretezés), aprólékos munkával létrehozott megjelenésé-

ben is ezt a hatást erősíti. A kézzel festett fonalakkból sűrűn szőtt, gazdagon hímzett szőnyegek készítéséről szóló, az egykori észak-afrikai provinciákban ma is élő történet szerint, a munka során a motívumok rendszerében szándékosan „hibát”, aszimmetriát rejtenek el, mivel úgy tartják, hogy teljesen hibátlan, tökéletes művet ember nem hozhat létre (24. kép).

### A műtárgy felmérése

A 20. számú helyiség teljes padlózatát mozaik díszburkolat, jellege szerint *opus tessellatum* borította. A kiemeléskor a díszes belső szőnyeget körülvevő széles, egyszerű keret nagy részét elbontották, pontos megjelenéséről nem maradt fenn adat. A Magyar Nemzeti Múzeumba csak az alább leírt díszes mozaikmű került.

A félkör alakú apszis közepén a kettős fonatos bordűrrel díszített embléma bogyt csipegető madarat ábrázol. Az apszis jellegzetes mintázatát a középpontból kiinduló spirálok és a fókusz felé sűrűsödő koncentrikus félkörívек találkozásainál keletkező íves háromszögek rendszere adja. A váltakozó sárga és kékeszöld háromszögeket fekete vonalak jelölik ki. Egyes háromszögeket alkotó kövek vörösek, amelyek azonban nem szándékos színhasználat eredményei, hanem elváltozott anyagok, magas hőhatásra megvörösödött sárgák és okkerek. Az apszis fent leírt mintáját gyöngyosoros szalag keretezi.

A téglalap alakú főmezőt fekete sávon futó, négy szalagból álló fonat veszi körül. A mozaik a nagyobb egységeket tekintve négyszögekre és nyolcszögekre bontható. Apróbb elemeit nézve háromszögek, négyszögek, körök rendszere, melyeket minden esetben fekete kövekből rakott dupla sor választ el egymástól. Az egyes motívumok háttere fehér.

Hat rozetta és négy fonatszövedéket ábrázoló nagyobb négyzet fogja közre a sérült centrális motívumot, melyet négy csavart szalagmotívum keretez, valamint kettős fonat vesz körül. Oldalaihoz kapcsolódó háromszögekben *pelta* motívum szerepel, melyekhez egy-egy Salamon-csomó illeszkedik kisebb négyzetbe foglalva. Az itt szereplő négy csomómintán kívül még kilenc hasonló ördögthurkot ábrázoló mező kapott helyet a kompozícióban. A terem hossz tengelyében az apszis felől egy nagyobb négyzetben *kantharos* látható, melyből növényi indák futnak jellegzetes szimmetriába rendezve. Ez az egyetlen motívum, ami nem a bejárat felől komponált, hanem az apszis felől adja fő nézetét. A padlómozaikok motívumainak kiosztása, orientáltsága tájékoztatást adhat a helyiség funkciójára, de akár egykori berendezéseinek helyzetére is. Az egyes jelenetek olvashatósága, a vízszintes síkon való elhelyezése irányított. A négy méter széles bejárat-hoz közel téglalap alakú mezőben monokróm, szimmetrikus növényi minta van. A fenti részleteket geometrikus osztású háromszög, rombusz és négyzet alakú kisebb mezők kapcsolják össze. A nagyjából síkszerű díszítmények mellett szerepel még két nagyobb, és négy kisebb térbeli, nyitott kockát ábrázoló mező is.



A padlómozaikok kompozíciója szükségképpen követi az építészeti szituációt, valamint a helyiség funkcióját is. Fontos megjegyezni, hogy a már említett pseudo-embéma a teljes terem dimenzióit véve valóban középre komponált. Ha viszont csak a jelenleg múzeumi tárgyként kezelt, díszes mozaikszőnyeget vizsgáljuk önmagában, a keretezés nélkül, úgy az aprólékos közép-motívum nincs a függőleges főtengely közepén.

A fenti motívumok használatára, a padló kompozíciójának kialakítására számos analógia megfeleltethető a Római Birodalom különböző területein készített geometrikus mozaikpadlók közül. Hasonló motívumkincs tűnik fel 2. és 3. századi mozaikokon Itáliában (Aquileia, Grado), Tunéziában és Szíriában, de ide sorolható az aquincumi Pók utcai mozaikpadló is.

### A mozaik eredeti anyagainak vizsgálatai

A 20-as számú helyiség mozaikpadlójának eredeti alapozása, ugyan több helyen bolygatva és töredékesen, de megmaradt, így volt alkalom mintavételre a rákerülő új alap készítése előtt (7. kép). A padló rekonstrukció kivitelezése során fontos szempont volt, hogy a felhasznált anyagok az eredeti, fennmaradt környezethez, a meglévő anyagokhoz, azok fizikai tulajdonságait tiszteletben tartva illeszkedjenek, a folyamatok a restaurátori elveket figyelembe véve reverzibilisek legyenek, biztosítva az esetleges jövőbeli kutatások hitelességét.

A Veszprém Megyei Múzeum adattárában az 1900-as évek elejéről őrzött feljegyzések, többek közt Rhé Gyula régész jegyzetei, valamint archív ásatási fotók tanulmányozása után került sor a Magyar Nemzeti Múzeum lapidariumában lévő eredeti mozaikpadló motívumainak teljes grafikus rögzítésére. Ehhez vékony PVC fóliát és alkoholos filctollakat használtunk. Jelöltük a színeket, az egyes színbeli eltéréseket, a rakásirányokat, a sorok jellegzetességeit (8. kép). Minden motívumhoz rendeltünk egy betűből és egy számból álló jelölést, ami alapján azok egyértelműen beazonosíthatók (3. ábra). A jelölések felhasználásával készült fotódokumentáció is segítette a műtermi munkát.

A Magyar Nemzeti Múzeumban a felmérés során megállapítható volt, hogy a mozaik díszburkolathoz az alább felsorolt tizenkét különböző színárnyalatú követ használták a római mesterek: fekete, fehér – az alapszín, melyet három eltérő árnyalat felhasználásával oldottak meg<sup>14</sup>, sötétvörös, világos vörös, umbra, okker, világos okker, sárga, sötétzöld, világoszöld.

A másolat készítését megelőzően, illetve azzal párhuzamosan csak azokra a vizsgálatokra nyílt mód, amelyek közvetlenül szükségesek voltak a hiteles munkához.

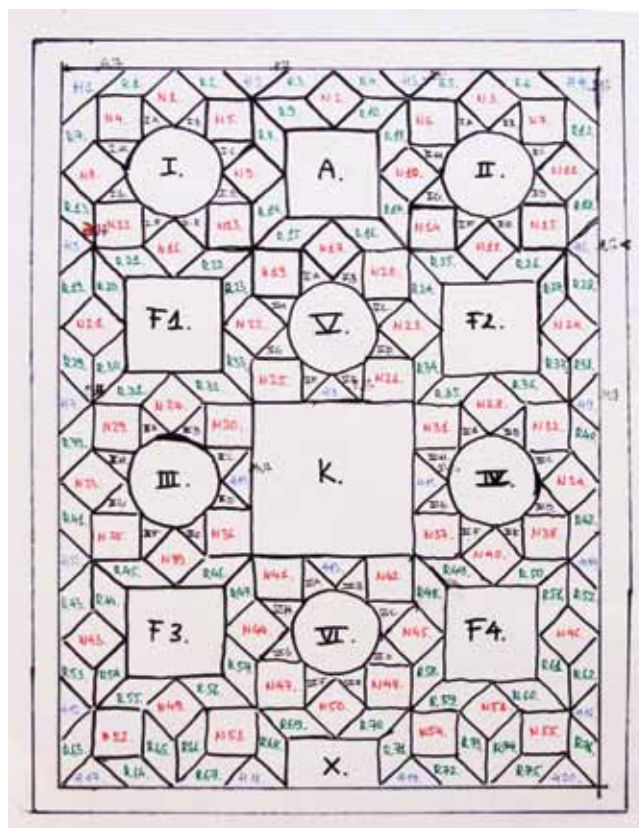
<sup>14</sup> A felület bejárathoz közeli kb. 1/3-ánál a világos alapszín sötétebb árnyalatúra váltották. Valószínűsíthető, hogy elfogyhatott a korábban használt árnyalatú alapanyag. A rakást a terem belsejétől kezdték és a bejárat felé hátrálva haladtak. Az eltérő szín alkalmazása a terem jobb és bal oldalán eltérő távolságban indul. A másolat készítésekor ezt a jelenséget nem terveztük követni.



7. kép.  
A fehér beágyazóhabarcs (supranucleus) maradványa.



8. kép. Az eredeti mozaikpadló motívumainak teljes grafikus rögzítése a Magyar Nemzeti Múzeum lapidariumában.



3. ábra. A mozaik motívumainak rendszerezése, a belső szőnyeg grafikus felosztásának térképe. (Pintér András Ferenc rajza)



4. ábra.

A balácai tablinum padló-mozaijkja alapvakolatainak rétegszerkezete (Baláca I/20)  
 a: tesserae, b: supranucleus,  
 c1: nucleus felső rétege,  
 c2: nucleus alsó rétege,  
 d: rudus.  
 (A szerző rekonstrukciós rajza)



9. kép. A nucleus felső rétegéből származó minta Alizarin vörös S kezelés után. A vizsgálat alkalmas a kalcit és a dolomit elkülönítéséhez.

A balácai mozaikok kutatása és további anyagvizsgálatai jelenleg is zajlanak.<sup>15</sup>

Az eredeti kőanyagok részleges vizsgálatára 2012 márciusában született engedély a Magyar Nemzeti Múzeum részéről. Vizsgálható kőanyag, illetve vakolat-törödékek a Veszprém Megyei Múzeum raktári anyagából is rendelkezésre állnak, illetve a helyszínen vett vakolatminták is tovább szélesítik a kutatást. A mintavételt követően megkezdődtek az anyagvizsgálatok, melyek további ismeretekkel szolgálhatnak a készítőtechnikáról, a mozaikkövek származási helyének pontosításáról, illetve a mozaikot ért hatásokról és azok következményeiről. Az ásatások során, a helyszínen talált fém, illetve kerámia leletanyagok vizsgálatának eredményei utalhatnak helyben kialakított műhelyre, anyagfeldolgozásra. A feltárt tényszerű adatok a régészeti és a művészettörténeti kutatások számára is fontosak lehetnek.

A 20-as terem mozaikpadlójának egyik meghatározó és reprezentatív alkotója a világoszöld *tessera*, ami a balácai mozaikanyag további két mozaikpadlójában is szerepel, valamint ásatási bontásból is maradtak fenn leletek. Ezek eddigi vizsgálata szerint természetes kőről van szó.

Előfordulása összetétele alapján nem gyakori. Az eddigi mikroszkópos és röntgen-diffrakciós vizsgálatok szerint, a korábbiakban készült dokumentációk leírásaitól eltérően nem műtermék, hanem természetes, hidrotermásan átalakult kovás kőzet. A balácai mozaikok készítőtechnikáját, a készítő műhely eredetét nézve is fontos a hazai, vagy import kőanyag használatára utaló adat.

A Balaton-felvidéken lévő római kori villák egykori tulajdonosairól legtöbb esetben nem áll rendelkezésünkre pontos adat, de főleg *italicus* földbirtokosok lehetnek. Az 1. században idetelepült aquileiai kereskedők (Opponii, Caesernii, Canii) jelenléte is részben alátámasztja ezt az elképzelést.<sup>16</sup> A balácai villa esetében, a mozaikpadlók kapcsán is feltételezhetünk észak-itáliai kapcsolatot.

Nemcsak a mozaikkövek, de az előkészítő vakolatok anyagvizsgálata is szerves része a mozaikkal kapcsolatos kutatásoknak (4. ábra).

A vizsgálatok alapján a balácai *tablinum* alapozásához a meszes kötőanyagba egyrészt különböző szemcseméretű dolomitot és téglatormeléket használtak töltőanyagként. Az alsó durvább előkészítő rétegben (*rudus*) a kövek mellett kerámia töredékek is jelen vannak. Metszetszínezés segítségével a *nucleus* felső rétegéből származó vakolatmintán is megállapítható a karbonátos komponensek mibenléte; a kalcitot erőteljesen megfesti a reagens (Alizarin vörös S), a dolomitot viszont csak egészen halványan. A módszer lényegében a karbonátok sósavban különböző mértékben történő oldódásán alapul (9. kép). A *nucleus* felső rétegében a változatos szemcseméretű dolomit szemcsék mellett nagy mennyiségben találhatóak élénk vörös színű téglatorredékek is (10. kép), melyek jellegzetességei szintén készítőtechnikai adatokat rejtenek. A Balaton-felvidék egyéb agyagai mellett akár a Baláca környékén, a Balaton partján fellelhető vörös agyag is

<sup>15</sup> A kutatás eredményei a készülő, alábbi munkacímű DLA értekezés részét képezik: Kürtösi Brigitta Mária: A mozaikrestaurálás művészeti és természettudományos vonatkozásai. Magyar Képzőművészeti Egyetem Doktori Iskola, témavezető: Bóna István DLA, habil.

<sup>16</sup> [http://www2.rgzm.de/Transformation/Magyarország/Chapter\\_IV\\_Emergence\\_of\\_villae\\_HU.htm](http://www2.rgzm.de/Transformation/Magyarország/Chapter_IV_Emergence_of_villae_HU.htm) (2012. december).





10. kép. A nucleus felső rétegének keresztmetszetén jól megfigyelhető a töltőanyagok (téglatörések és dolomit szemcsék) morfológiája.

alkalmas nyersanyag lehetett a téglagyártáshoz. Számos tégláégető kemencét tártak fel többek közt Csapokon, Alsóörsön, Gyulafirátóton, Balatonfüreden.<sup>17</sup> A vizsgálatok jelenleg is zajlanak.

A *nucleus* két, egymáshoz jól kötő rétegből áll. Az első mészdúsabb réteg fehér színű. Keverési aránya a vizsgálatok alapján 1:1.<sup>18</sup> Látszólagos porozitása ~24,4%, sűrűsége: ~1,5 g/cm<sup>3</sup>.<sup>19</sup> A *nucleus* felső rétege rózsaszín árnyalatú; a színt a hozzáadott téglatörmelék és téglapor adja; ez utóbbit hidrauliként alkalmazták a római mesterek. A keverési arány 1:2. Látszólagos porozitása 20,9%, sűrűsége: 1,65 g/cm<sup>3</sup>. A vakolatban szabad szemmel is jól látható mészcsomok találhatóak (11. kép), hasonlóképp, mint az aquincumi Helytartói Palota 8. számú terméből származó küszöbmozaik *nucleus* rétegében. Jelenlétük utal a habarcs előállításának módjára, a klasszikus száraz oltás egyik változatára, melynek során a nyersanyagokat (égetett meszet és a töltőanyagot váltakozva) szárazon kiterítik a felületen és vízzel nedvesítik. Ilyenkor legtöbbször nem zajlik le a teljes oltódás. Az alapanyagban apró csomók, oltatlan mész koncentrátumok maradnak, melyek habarcskészítéskor megoltódnak, de szemcsézettőségük megmarad. Az említett mészcsomok kalcitból álló halmazokként jelennek meg, ún. tartalékok a vakolatban, melyek nedvesítés hatására aktiválódnak. Kötőanyag nyerhető belőlük, ami vándorol a teljes vakolatmátrixban és képes „összeállítani” a rendszerben keletkezett mikrorepedéseket, tovább növelve ezáltal a vakolat szilárdságát.

A klasszikus módszer szerint készített habarcsokhoz felhasznált vízmennyiség bizonyos hányada oltja ezeket a részeket, így kémiailag kötöttebb, sűrűbb, kötőanyagban gazdagabb vakolat jön létre, ami ettől függetlenül mégsem repedezik.<sup>20</sup> Nagy nyomószilárdságú vakolatot tudtak így előállítani, amire a padlóalapozásoknál feltétlenül szükség volt. A fehér színű beágyazó habarcs (*supra-nucleus*) a röntgen-diffrakciós mérés alapján tiszta égetett mészből kötött kalcitnak bizonyult.

<sup>17</sup> K. Palágyi, S.: Római kori tégláégető kemencék Veszprém megyében. In: VMMK 19–20. 1993–94. pp. 215–228.

<sup>18</sup> A minták savoldatlan maradékai alapján. Megközelítő érték.

<sup>19</sup> A minták azonos körülmények között, 23 órát töltöttek víz alatt.

<sup>20</sup> Kürtösi, B.: Aquincumi mozaikpadló töredék restaurálása és vizsgálati. In: Műtárgyvédelem 35. 2010. pp. 117–118.



11. kép. A *supranucleus* és a *nucleus* felső rétege mészcsoomóval, sztereo-mikroszkópos felvételen.

## A másolat készítése

Az eredeti anyaghasználathoz hasonlóan nagyrészt tömött mészkövekkel dolgoztunk. Ezek egy része hazai származású, a Gerecséből való; a hagyományosan tartós vörösként ismert és sokhelyütt használt mészkőfajta egy halvány és egy mély árnyalatú változatát használtuk. A többi színárnyalat megjelenítéséhez nagyrészt itáliai származású köveket dolgoztunk fel. Bizonyos színeket, így például a sárgát és a világoszöldet többféle árnyalatú kő keverékével készítettük. Az árnyalatok egymás színehatását kiegészítve élnek, így közelítve meg legjobban az eredeti megjelenését (12–13. kép). A másolat kirakásához



12. kép. A belső szőnyeget keretező bordűr a színmintákkal.



13. kép. A másolat készítéséhez felhasznált kövekből összeállított színminta sor.



14. kép. Munka a műhelyben.



15. kép. A kőanyag feldolgozottságának fázisai.



16. kép. A belső szőnyeget keretező 22 méter hosszú bordűr első kirakott szakasza a műteremben.



17. kép. Az apszis közepét díszítő madaras motívum másolatának „indirekt” rakása a műteremben.

a kőanyagot a megfelelő méretűre alakítottuk; gépi vágással hasábokat, majd a hagyományos módszerrel, acél éken kalapáccsal kb. 1 cm<sup>3</sup>-es (+ 0, 5cm) kockákat törve (14–15. kép). A rakásnál úgy forgattuk a mozaikszemeket, hogy a kész felületen kizárólag tört oldaluk látszódjon. Eltérő méretű mozaikszemekből áll a háttér, a belső szőnyeg motívumai és a középponti elemek. Kívülről befelé haladva egyre kisebb méret jellemző.

A műtermi rakást a megrajzolt fóliák felhasználásával végeztük; a fóliákat az egyes külön kezelendő egységek mentén felvágtuk. Lehetőséget adott erre a mozaik motívumainak geometrikus rendszere, mivel minden elem körül két sor fekete kőből álló kontúr fut. (Külön elemek a R= rombuszok, N= négyzetek, H= háromszögek, F= fonatok, I-VI.= rozetták). A munka megtervezésekor is kézenfekvőnek tűnt a megoldás, hogy ezeket a fekete sorokat a helyszíni beépítés alkalmával rakjuk ki, mivel ez a módszer alkalmas az egyes motívumok méretbeli eltéréseinek kiegyenlítésére. Bizonyos részeket viszont egyben kezeltünk, és csak a teljes felület elkészítése, kirakása után vágtunk fel. (Ilyenek például a széles keretező fonatok, bordűrök.)

A fóliát megfordítva, egy réteg gézzel leragasztva készítettük elő a rakáshoz, melyre a mozaikszemeket fejjel lefelé, indirektben raktuk, ragasztottuk (16–17. kép). Ehhez polivinil-acetát diszperzió és metil-cellulóz 1:3 arányú keverékét használtuk, ami erős tartást biztosít, de a helyezés után a felületről hideg vízzel könnyen eltávolítható. Így a kirakott elemek stabil és könnyű ideiglenes hordozóval kerültek a rendszerezett tároláshoz és a szállításhoz használt műanyag ládába. A motívumok kirakása négy fő 8 hónapnyi munkája volt.

A másolat 95%-a műteremben készült, annak ellenére, hogy az eredeti mozaik nagy része, akár az egésze helyszíni munka lehetett. Ismertek azonban példák a római mozaikművészetben az előre gyártott elemek alkalmazására is, ami nemcsak a korabeli kereskedelmi forgalomban lévő, aprólékos kivitelű emblémákra igaz, de egyszerűbb küszöbmotívumok is készülhettek így. A San Rocco Villa (Francolise) *tablinum*-át díszítő mozaik feltárásakor megfigyelték, hogy előre gyártott, valószínűleg „direktben” rakott elemeket is alkalmaztak a római mesterek. A küszöböt díszítő hatszögű motívumok és a környezetük alapvakolatának összetétele





18. kép.  
A motívumok kirakása  
szárazon a balácai tablinum  
új aljzatára.



19. kép.  
Az egyes elemek helyének  
felrajzolása, és jelölése  
a grafikus térkép alapján.

és minősége is eltérő volt.<sup>21</sup> A balácai *tablinum* alapozó vakolatainak ilyen természetű vizsgálatára sajnos már nem volt mód, az 1925-ös kiemeléskor pedig nem tértek ki a készítése technika efféle megfigyelésére.

A helyszínen az eredeti alapozások egyenetlen maradványai fölé új, stabil, vízszintes aljzat készült, mészhabarcba rakott, kisméretű, tömör téglából. A Magyar Nemzeti Múzeumban az eredeti mozaik felmérése során megállapított méreteket és irányokat erre a közel egy évvel korábban elkészített alapra vetítettük át. A főbb

tengelyek felmérése után, a műteremben elkészített motívumokat szárazon kiraktuk a felületre, így is ellenőrizve az előkészítés pontosságát (18. kép). A motívumok szisztematikus visszaszedésekor az egyes elemeket szénnel körülrajzoltuk, betűjelüket és számukat felírtuk (19. kép). Eredeti méretűre nagyítottuk a helyezést segítő előrajzot. Jelöléseinket többször is meg kellett erősítenünk, mivel elhalványodtak, megkoptak, ahogy a felületen dolgoztunk. A segédvonalak rögzítését sok esetben bekarcolással, vagy festéssel oldották meg a római mesterek; így például a még nem teljesen szilárd *nucleus* felületére karcolták a mintakiosztást és a rakást segítő vonalaikat a már említett Francolise-i San Rocco villa *tablinum*ában is.

<sup>21</sup> Cotton, M. A. – Metraux, B.: The San Rocco Villa at Francolise, British School at Rome. 1985. pp. 100–104.



20. kép.  
Rozetta helyezése.



21. kép.  
A középső motívum beépítését követő munkálatok.

A Stabiae-i Villa Arianna mozaikrakóit festett és bekarcolt kiosztás is segítette.<sup>22</sup>

A különböző összetételű, mészbázisú anyagokkal végzett próbaragasztások után végül a mész, metakaolin és márványpor tartalmú injektáló habarcs<sup>23</sup> és kvarchomok<sup>24</sup> keverékét használtuk beagyazó, illetve fugázó anyagnak. Ez az összetétel tulajdonságai alapján megfelel a műemléki környezet adta elvárásoknak, valamint a mozaikpadló

rekonstrukció felé támasztott használhatósági követelményeknek is. A római mozaikpadlók beagyazó habarcsai legtöbb esetben nem hidraulikusak, viszont szerves adalékokat tartalmazhatnak. Az esetleges szerves adalékok kimutatására irányuló mérésekre a másolat készítése alatt nem nyílt mód, de a jelenleg zajló kutatás e tényező vizsgálatára is hangsúlyt fektet. Ókori mozaikpadlók alapvető vizsgálatának vizsgálata során kimutathatók<sup>25</sup> olyan összetevők, zsírsavak metil észterei, melyek egy része a száradó olajok (lenolaj), egyes típusai pedig állati eredetű anyagok

<sup>22</sup> Dunbabin, K.: *Mosaics of Greek and Roman World*, Cambridge Univ. Press, 1999. pp. 284–285.

<sup>23</sup> VAPO injekt (=VAPO injekt 01 utolsó szűrés nélküli változata), AQUA obnova staveb s.r.o. Prága, Csehország.

<sup>24</sup> szitált szürke kvarchomok (0–1mm), Nemesvámos.

<sup>25</sup> Py-TMAH/GC/MS Pyrolysis/methylation (*tetramethyl-ammonium-hidroxide*) Gas Chromatography Mass Spectrometry).





22. kép.  
Az apszis részlete.



23. kép. Csapatmunka Balácán: (b-j) Dohárszky Béla, Kürtösi Brigitta, Pintér András Ferenc, Balázs Miklós Ernő, Túri Miklós.

(tej) jelenlétére utalnak.<sup>26</sup> Ókori padlók készí­ tési technika­ ja kapcsán L. B. Alberti<sup>27</sup> is említi a lenolaj használatát. Későbbi korokból származó murális mozaikművek beágyazó habarcsainak összetételében kimutatottan sze-

repe­ lenolaj,<sup>28</sup> illetve más irodalmi források<sup>29</sup> tragantgu­ mit és tojásfehérjét említenek, mint alkalmazott szerves adalékokat.

<sup>26</sup> Starinieri, V.: Study of materials and technology of ancient floor mosaics' substrate. Doktori disszertáció, Università di Bologna, 2009. p.111.

<sup>27</sup> Alberti, L. B.: Of Pavements according to the opinion of Pliny and Vitruvius, and the Works of the Ancients. In: Ten Books on Architecture, Leoni, J., London, 1965. pp. 61–63.

<sup>28</sup> Fiori, C. – Vandini, M. – Prati, S. – Chiavari, G.: Vaterite in the mortars of a mosaic in the Saint Peter basilica, Vatican (Rome). In: Journal of Cultural Heritage 10. 2009. pp. 248–257.

<sup>29</sup> Vasari, G.: Vasari on technique. Dover Publications, Inc. New York, p. 256. Le Vieil, P.: Essai sur la Peinture en Mosaïque, ensemble une dissertation sur la Pierre spéculaire des Ançiens, par le même. Paris, Vente, Libraire au bas de la montagne Sainte Geneviève, 1768.





24. kép. Az elkészült másolat a tablinum bejárata felől.

A balácai mozaikpadló másolat helyszíni munkálatai során a helyezést a meglévő falmaradvány melletti háttér elemeivel kezdtük, majd a körbe futó bordúrral folytattuk, ami meghatározta a belső szőnyeg befoglaló méretét. Ezt követően a közepén futó függőleges főtengely motívumai kerültek a helyükre (20–21. kép). Ezekhez jobbról, balról igazítva, a bejárat felé hátrálva telt meg a felület. Ezután az apszis motívumainak beépítése következett, ami különös körültekintést igényelt a csapattól, de ezzel együtt csúcspontja is volt a munkánknek (22. kép). Végül a bal oldali és a bejárat előtti háttérelemek kerültek a helyükre. A beépítés ütemével szinkronban zajlott a motívumok tisztítása, a hiányzó szemek pótlása, az illesztések „varrása” (23. kép). A bal oldalon a mozaik szélének védelmére érdekében a háttérhez használt fehér tömött mészkőből vágott, 6 cm széles és váltakozó hosszúságú zárókövekből álló szegély került.<sup>30</sup> A feltáráskor az apszisválnál lévő két vörös homokkő posztamens<sup>31</sup> rekonstrukciója nem képezte a jelen munka részét. Az érintett részekben a rekonstruált mozaikburkolat a jelenlegi falazás vonalát követi.

A helyszíni munka 2012. április 23. és május 29. között zajlott, az elkészült másolat ünnepélyes átadására 2012. június 2-án került sor (24. kép).

<sup>30</sup> A díszburkolat szélei nem futnak ki a meglévő falakig; néhány cm-rel azok előtt fogasan hagytuk abba a rakást. A mozaik és a fal közé mosott, apró szemű, a márkói bányából származó murva került.

<sup>31</sup> Jelenleg szintén a Magyar Nemzeti Múzeum lapidariumában található.

## Összegzés

A mű megvalósítása során egymás mellett, szimultán működött a tudományosan alátámasztott restaurátori tevékenység és a képzőművészet; a konceptuális alkotás és a műtárgy másolat létrehozásának igénye. A további kutatási program célja a történeti, természettudományos, a képzőművészeti és művészetelméleti szempontok egymásra hatásának párhuzamos vizsgálata, interdiszciplináris megközelítése, az eredeti technika helyi jellegzetességeinek minél alaposabb feltárása.

A munkában részt vettek: Kürtösi Brigitta Mária festő-restaurátor művész, Bóna István DLA, habil festő-restaurátor művész, Seres András restaurátor művész, Balázs Miklós Ernő DLA, habil mozaikművész, Pintér András Ferenc festőművész, Dohárszky Béla szobrászművész és Túri Miklós technikus.

Az XRD vizsgálatokat Sajó István (MTA-KK), a mikroszkópos és analitikai vizsgálatokat Kürtösi Brigitta Mária (MKE-DI) végezte. A jelenleg zajló geológiai vizsgálatokban Józsa Sándor (ELTE-TTK) nyújt segítséget.

*A közölt fotókat Kürtösi Brigitta Mária, Bóna István és Dohárszky Béla készítették.*

## IRODALOM

- ALBERTI, L. B. (1965): Of Pavements according to the opinion of Pliny and Vitruvius, and the Works of the Ancients. In: Tten Books on Architecture, Leoni, J. London. pp. 61–63.
- ANTAL, M. – KÓFALVI, V. – BAGHY, L. – MORGÓS, A. (2002): Költöző kövek – A balácai mozaik áthelyezése. In: Műtárgyvédelem 28. pp. 67–79.
- BRUNEAU, P. (1987): La Mosaique Antique. Presses de l'Université de Paris-Sorbonne.
- B. THOMAS, E. (1964): Baláca, mozaik, freskó, stukkó. Akadémiai Nyomda, Budapest.
- B. THOMAS, Edit (1961): Római kori villák a Balaton-felvidéken. In: Műemlékeink. Budapest. pp. 30–33.
- COTTON, M. A. – METRAUX, B. (1985): The San Rocco Villa at Francolise. British School at Rome.
- DUNBABIN, K. (1999): Mosaics of Greek and Roman World. Cambridge Univ. Press.
- HAJPÁL, M. (2007): Magas hőmérséklet műemléki építőkövek anyagtulajdonságaira gyakorolt hatása. In: Mérnökgeológia – Kőzetmechanika. (Szerkesztette: Török Ákos, Vásárhelyi Balázs) pp. 215–221.
- FIORI, C. – VANDINI, M. – PRATI, S. – CHIAVARI, G. (2009): Vaterite in the mortars of a mosaic in the Saint Peter basilica, Vatican (Rome). In: Journal of Cultural Heritage 10. pp. 248–257.
- K. PALÁGYI, S. (1984): Baláca. In: VMMK 17. Veszprém.
- K. PALÁGYI S. (1989): A balácai villagazdaság alaprajza az újabb megfigyelések tükrében. In: Balácai Közlemények I. pp. 11–34.
- K. PALÁGYI, S. (1993–94): Római kori téглаégető kemencék Veszprém megyében. In: VMMK 19–20. pp. 215–228.
- K. PALÁGYI, S. (1994): Őskor, római kor, népvándorlás kora. In: VERESS, D. Cs. – HUDI, J. – ÁCS, A. – K. PALÁGYI, S.: Nemesvámos története – A község története az ősidőktől napjainkig. Veszprém. pp. 7–47.
- K. PALÁGYI, S. (1995): Baláca. Római kori villa. Tájak Korok Múzeumok Kiskönyvtára 513.
- KUBLER, G. (1992): Az idő formája, Gondolat Kiadó.
- KÜRTÖSI, B. (2010): Aquincumi mozaikpadló töredék restaurálása és vizsgálatai. In: Műtárgyvédelem 35. pp. 113–125.
- KÜRTÖSI, B. M. (2010): Aquincumi mozaikpadló töredék restaurálása és vizsgálatai. Pannóniai padlómozaikok összehasonlítása. Kísérlet technikai, szerkezeti, anyagi és esztétikai összefüggések feltárására. Szakdolgozat, Magyar Képzőművészeti Egyetem, Restaurátor Tanszék. Témavezető: Bóna István DLA, habil, Konzulens: Kriston László.
- KWON, M. (2012): Egyik helyet a másik helyett. Megjegyzések a helyspecifikusságról. In: A gyakorlattól a diszkurzusig – Kortárs művészetelméleti szöveggyűjtemény. MKE Budapest. pp. 105–124.
- LACZKÓ, D. – RHÉ, Gy. (1912): Balácsa, A magyar orvosok és természetvizsgálók 1912. augusztus 25–29. Veszprémben tartandó XXXVI. országos vándorgyűlés tiszteletére. Veszprém. Egyházmegyei Könyvnyomda, Báró Hornig Károly, Veszprémi Püspök kiadása.
- Le VIEIL, P. (1768): Essai sur la Peinture en Mosaique, ensemble une dissertation sur la Pierre spéculaire des Anciens, par le même. Paris, Vente, Libraire au bas de la montagne Sainte Geneviève.
- LING, R. (1998): Ancient Mosaics. British Museum Press, London.
- STARINIERI, V. (2009): Study of materials and technology of ancient floor mosaics' substrate. Doktori disszertáció, Università di Bologna.
- SZALAY, Z.: A Nemesvámos – Balácapuszta romterület 10-es és 31-es helyiségei mozaikpadlójának restaurálása, dokumentációja.
- TARNAY, L. (2011): Az eredeti eszméje és az új médiumok <http://apertura.hu/2011/tavasz/tarnay> (2012. március)
- VASARI, G.: Vasari on technique, Dover Publications, Inc. New York, p. 256.
- VELOSA, A. – VEIGA, R.: Lime-metakaolin mortars – properties and applications. (<http://www.irbdirekt.de/daten/iconda/CIB11755.pdf>)
- WALTER, B.: A műalkotás a technikai reprodukálhatóság korában. [http://aura.c3.hu/walter\\_benjamin.html](http://aura.c3.hu/walter_benjamin.html) (2012. szeptember)

*Kürtösi Brigitta Mária*

Festőrestaurátor művész, doktorandusz  
Magyar Képzőművészeti Egyetem Doktori Iskola  
Tel.: +36-70-562-7674  
E-mail: [kurtosi.brigitta.maria@gmail.com](mailto:kurtosi.brigitta.maria@gmail.com)  
[www.kurtosibrigitta.blogspot.hu](http://www.kurtosibrigitta.blogspot.hu)

# Festett felületek szerves anyagainak vizsgálata gázkromatográfiával kapcsolt tömegspektrometria (GC-MS) által

Guttman Márta

## Bevezetés

A szerves anyagok meghatározása mindig fontos kérdése a festett felületek vizsgálatának. Miért is fontos a szerves anyagok ismerete? Az esetek jelentős részében a festett felületek kötő- és ragasztóanyaga, esetleges védőbevonata, szerves természetű. A festéstechnikákat a festékréteg kötőanyaga, vagy anyagai alapján különítjük el, ennek megfelelően beszélünk olaj-, tempera-, akvarell-, akril-, stb. festményekről. Ezen túl, a festett rétegek kötőanyagai és azok állapota döntően meghatározzák a felület jellegét és megtartását. Az, hogy egy felületet mattnak vagy fényesnek, világosnak vagy sötétnek, jó állapotúnak vagy porlékonynak, töredezettnek érzékelünk, nagyrészt a festékréteg szerves anyagaitól, és ezek állapotától függ.

A szerves anyagok ismerete tehát fontos a festett felület helyes és teljes jellemzéséhez, károsodásainak értelmezéséhez, valamint a restaurálásához használt módszerek és anyagok helyes megválasztásához.

## Festett felületek szerves anyagai

Mik azok a szerves anyagok, melyek a történeti festett felületekben előfordulhatnak? Vegyi szempontból a történetileg használt szerves anyagok négy nagy csoportba sorolhatók: fehérjék, cukrok, zsírok, valamint gyanták, gyantaszerű és bitumenes anyagok (jelen cikk a modern szerves anyagokkal kapcsolatos kérdésekre nem tér ki). Szerkezetileg minden esetben nagy molekulájú anyagokról, természetes polimerekről van szó, melyek természetes forrásokból származnak és legtöbbször komplex keverékek összetevői.

A fehérjéket a kollagén tartalmú zselatin és állati nyelvek, a kazein (egy foszoprotein) és a tojás (melyet akár fehérjeként, akár sárgájaként vagy egészben használtak) képviselheti a festett rétegekben. A tojás csak részben fehérje: a szárított tyúktojás összetételében például, többek között, 45% protein, 41% zsír és 2% koleszterin van.<sup>1</sup> Aranyozott részekben növényi – fokhagymából származó – fehérjével is találkozhatunk kötőanyagként. A fehérjék fő alkotóelemei a polipeptidek, melyek sok apró molekulából, aminosavakból, kémiai kötés (peptidkötés) által létrejött nagymolekulák.

A cukrok közül a keményítőt, az arabgumit és a különböző növényi mézgákat (gyümölcsfa-gyanták) használták festett felületek létrehozásához. Ezek vegyileg különböző egyszerű cukrokból kémiai kapcsolódás (glikozidos kötés) által létrejött összetett cukrok.

A zsírok közül leggyakoribbak a gliceridekhez tartozó száradó olajok (lenolaj, mákolaj, dióolaj). Ezek fő alkotóelemei a glicerinnel különböző, döntő többségükben telítetlen zsírsavakkal alkotott észterei. A műtárgyakon gyakrabban előforduló méhviasz is nagyrészt zsírszerű anyagokból – különböző zsírsavak és zsíralkoholok észtereiből – áll. Szintén a zsírokhoz sorolható az emulgátorként használt koleszterin és ökörepe, ezek szerkezetileg szteroidok.

A természetes gyanták különböző fák vagy más növényi szervezetek sejtjeiben keletkeznek. Komplex keverékek, melyek fő alkotóelemei terpének és terpenoidok. Ezek szénváza izoprén egységekből áll. A fő alkotóelemekben fellelhető izoprén egységek száma szerint a gyantákat a következő alcsoportokba sorolják: mono- és szeszkviterpenoidok (pl. illóolajok, terpentín), diterpenoidok (kolofónium, szandarak, kopál) és triterpenoidok (dammár, masztix). Szintén gyantaszerű anyagok a foszilis gyanták (borostyán) és az állati eredetű gyanták (sellak). A bitumenes anyagok (bitumen, aszfalt, kátrány, szurok) ásványi eredetűek vagy a fa száraz lepárlásából keletkeznek, összetételükben nagyrészt nagy szénatom számú szénhidrogének és egyéb szerves származékok szerepelnek.<sup>2</sup>

## Miért bonyolult a szerves anyagok vizsgálata?

A szerves anyagok meghatározása gyakran kényes, nehéz feladata a festett felületek vizsgálatának. Ennek több oka van. Amint az előbbiekben is rámutattunk, a szerves anyagok komplex természetes keverékek, összetételüket több tényező határozza meg. Főbb összetevőik bonyolult szerkezetű makromolekulák, polimerek. A festett rétegekben a szerves anyagok, a műtárgy létrehozásától eltelt idő

<sup>1</sup> Andreotti et al. 2008.

<sup>2</sup> Az említett anyagok előállítását és kémiai összetételét részletesen ismerteti a szakirodalom (Andreotti et al. 2010; Colombini, Modugno 2009; Masschelein-Kleiner 1995; Mills, White 1987; Tímárné Balázs 1993), jelen tanulmány csak azokra a vonatkozásokra tér ki, melyek a továbbiakban ismertetett vizsgálatok megértéséhez szükségesek.



során, legtöbbször ismeretlen környezeti hatások miatt, különböző öregedési folyamatokon mennek át (bomlási, fotóoxidációs és kereszt-kötési reakciók), melyek miatt szerkezetük nem mindig előreláthatóan változik. A festett rétegekben szerves anyagokkal (pigmentekkel, alapozókkal, töltőanyagokkal) vannak keverve, melyek zavarhatják a szerves összetevők vizsgálatát, ezért gyakran munkaigényes eljárásokkal kell azoktól szétválasztani. A legnagyobb gond talán, hogy a rendelkezésre álló minta legtöbbször igen csekély (pár mg), aminek legfeljebb 10%-a szerves anyag.

### Gyakran alkalmazott eljárások<sup>3</sup>

A restaurátorok oktatásában mindenekelőtt a legegyszerűbb, leglátványosabb módszereket mutatják be, mint a *mikroszkópos keresztmetszet színezés* vagy a *mikrokémiai vizsgálatok*.<sup>4</sup> Ezek viszonylag kis anyagi ráfordítást igénylő eljárások, könnyen elsajátíthatóak és szabad szemmel illetve mikroszkóppal jól látható, értelmezhető eredményt biztosítanak az esetek döntő többségében. Az eredmény ugyan nem anyagspecifikus, ezen eljárásokkal általában csak a szerves anyagcsoportok határozhatók meg, és viszonylag nagy mintákra van szükség, ennek ellenére ezeket a módszereket érthetőségük, hozzáférhetőségük és rétegspecifikusságuk miatt nem szabad alábecsülni. Ugyanakkor attól is óvakodni kell, hogy túl konkrét következtetéseket vonjunk le ezek alapján.

Az *immunfluoreszcens mikroszkópiát* (IMF) a fehérje típusú kötőanyagok meghatározásához használják. A vizsgálat a fehérje antigénszerkezetéhez kötődő ellenanyag fluoreszkáló anyagokkal (rodamin, fluorescein) való kimutatásán alapszik. A módszer fehérjespecifikus és – mivel a vizsgálatokat mikroszkópos keresztmetszet csiszolatokon lehet végezni – pontosan meghatározható a kötőanyag elhelyezkedése a festékrétegekben.<sup>5</sup>

Az *ELISA módszer* (Enzyme-Linked Immunosorbent Assays) enzimatikusan konjugált másodlagos ellenanyagok kimutatásán alapszik, melyek szerepe felerősíteni az elsődleges ellenanyagok immunreaktivitását, növelve ezáltal az ellenanyagokon alapuló kimutatás érzékenységét.<sup>6</sup> Az eljárást megelőzően, a fehérjéket különböző módszerekkel ki kell vonni a mintából, ezért a kötőanyag elhelyezkedését a festékrétegekben nem lehet kimutatni. Kazein és tojás esetén meghatározható az állatfaj, mely a vizsgált fehérje forrásaként szolgált. A módszer cukrok kimutatására is alkalmas, de ezek esetében kevésbé érzékeny.

A *Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia* (FTIR) és ennek különböző változatai ( $\mu$ -FTIR, ATR), talán a festett felületek anyagainak vizsgálatára leggyakrabban használt módszer, mely szerkezeti információ-

kat kínál, úgy a szerves, mint a szervesen összetevőkkel kapcsolatban.<sup>7</sup> Hordozható változata is létezik, mellyel helyszíni vizsgálatok lehetségesek. Bár a minta előkészítése egyszerű és a vizsgálati idő rövid, az eljárással ritkán lehet pontosan meghatározni a festett felületek szerves anyagait, általában csak a jelen lévő anyagcsoportok kimutatása lehetséges, mennyiségi meghatározás nélkül. Ennek oka az anyagkeverékekből nyert bonyolult spektrumok értelmezésének nehézsége, a több anyag jelenléte miatti interferenciák, illetve az öregedési folyamatokból adódó spektrális eltolódások miatt. Ha a vizsgálat előtt a mintát fizikai módszerekkel szétválasztják, egyszerűbb, könnyebben értelmezhető spektrumok nyerhetők. Nemrég javasolták a kemometriás módszerek (például PCA – főkomponens analízis) alkalmazását is a FTIR spektrumok értelmezésében, mely a mintában lévő szerves anyagok pontosabb azonosítását eredményezheti.<sup>8</sup> A módszer elterjedésére való tekintettel egy nemzetközi munkacsoport is szerveződött,<sup>9</sup> melynek web-oldalán nagyszámú, műtárgyakban fellelhető anyag FTIR és Raman spektrumait tették közzé.

A *Raman spektroszkópiát* az infravörös spektroszkópia kiegészítő módszereként tartják számon és alkalmazása egyre elterjedtebb a műtárgyvizsgálatban. Az eljárás fő kihívása a szerves anyagok okozta erős fluoreszcencia elkerülése. Jelentős előrelépést jelentett ez irányban a konfokális mikroszkóp kapcsolása a Raman spektroszkópiával, mellyel a vizsgált felület  $5 \times 5 \mu\text{m}^2$ -re csökkent, ezáltal lényegesen megnövelve a módszer térbeli felbontását is. Szintén fontos műszaki újítás volt az optikai szál alkalmazása a Raman spektroszkópoknál, mely hordozható felszerelés kifejlesztését eredményezte, és ezáltal, lehetőségessé vált a mintavétel nélküli helyszíni vizsgálat.

A *mágneses magrezonancia* (NMR) alkalmazása a műtárgyvizsgálatban viszonylag új keletű. Festett felületek szerves anyagainak tanulmányozására is alkalmazták, a meghatározásokat oldószeres kivonatokon végezték, ezekben különböző, a szerves anyagokra jellemző úgynevezett marker vegyületek kimutatásával próbálták a jelenlévő szerves anyagokra következtetni. Ezen vegyületek érzékenyek az öregedéskor fellépő hidrolitikus és oxidációs folyamatokra, ezért a módszerrel a szerves anyagok öregedésének mértékét is próbálták meghatározni.<sup>10</sup>

A *tömegspektrometriás eljárások* (MS) alkalmazása a festett felületek szerves anyagainak vizsgálatában egyre elterjedtebb, mert a módszer eredményesen alkalmazható molekulaszervezetek felderítésére. A minták előkészítése egyszerű, a vizsgálat gyors, viszont az eredmények értelmezése bonyolult szerves keverékek esetén igen nehéz. Ilyen esetekben tanácsos a tömegspektrometriát egy elválasztási technikával kapcsolni, például kromatográfiával

<sup>3</sup> Doménech-Carbó 2008.

<sup>4</sup> Schramm, Hering 1978; Gay 1970.

<sup>5</sup> Sciutto et al. 2011.

<sup>6</sup> Schultz et al. 2009.

<sup>7</sup> Doménech-Carbó et al. 1996; Derrick et al. 1999.

<sup>8</sup> Sarmiento et al. 2011.

<sup>9</sup> IRUG – Infrared and Raman Users Group, <http://www.irug.org> (2013.08.16).

<sup>10</sup> Spyros, Anglos 2006.

vagy kapilláris elektroforézissel (CE), ami az MS vizsgálat előtt a festett felület szerves anyagkeverékeit összetevőire választja szét. A technika népszerűségét az is tükrözi, hogy számos szakcikk mellett, a közelmúltban egy könyv is megjelent,<sup>11</sup> mely összefoglalja a módszer alkalmazási lehetőségeit a műtárgyvizsgálatban, illetve nemzetközi munkacsoport is szerveződött a módszerhez kötődően.<sup>12</sup>

Fontos aláhúzni az összes említett eljárással kapcsolatban, hogy megbízható eredmények eléréséhez a módszerben való nagy jártasság, valamint sok referencia anyagon végzett kísérlet által szerzett komoly tapasztalat szükséges.

### Tömegspektrometriával kapcsolt gázkromatográfia (GC-MS)

A tömegspektrometriával kapcsolt gázkromatográfiát (GC-MS) jelenleg a festett felületek szerves anyagainak meghatározására szolgáló egyik legjobb eljárásnak tartják. A kromatográfiás elválasztási eljárások, különösen a gázkromatográfia, igen alkalmasak a festett felületekben lévő összetett szerves anyagkeverékek szétválasztására, az elválasztás során keletkező frakciók pedig nagyon pontosan jellemezhetők tömegspektrometriával. Az GC-MS-s meghatározás előnye, hogy kis mintamennyiséget igényel (1mg-nál kisebb mintából is nyerhető megbízható eredmény), a módszer igen érzékeny és specifikus eredményeket nyújt, valamint mennyiségi, reprodukálható meghatá-

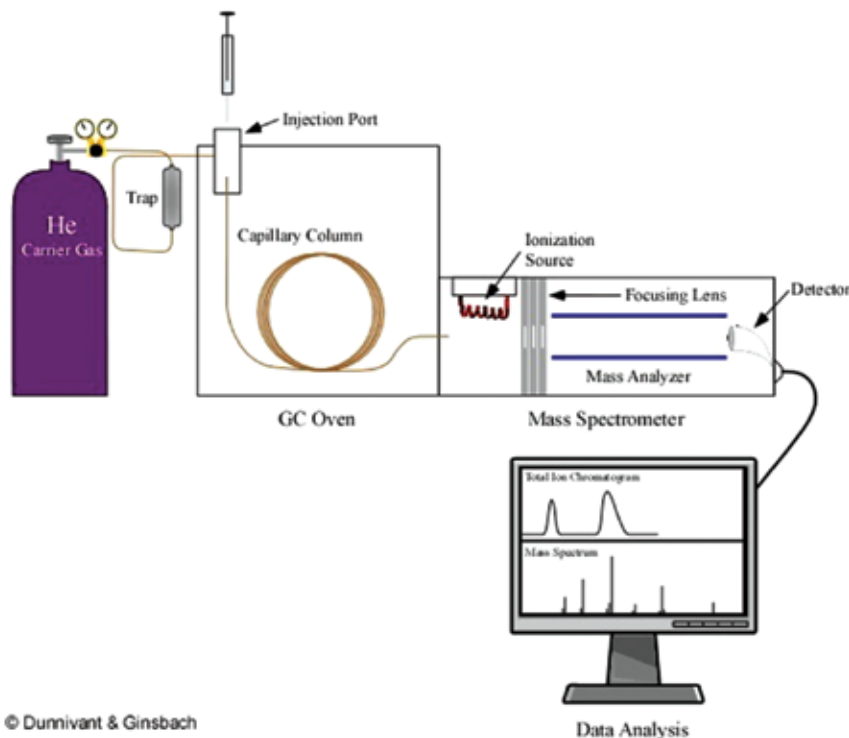
rozást tesz lehetővé. Hátrányaként az róható fel, hogy úgy befektetés, mint alkalmazás szintjén igen költséges. Azon túl bonyolult, munka- és időigényes és alapos tapasztalatot feltételez. Térbeli felbontása korlátolt, az eredmények a minta teljes térfogatára vonatkoznak, a szerves anyagok elhelyezkedésére a festékrétegekben csak következtetni lehet.

Az alábbiakban részletesen ismertetjük az eljárás elveit, valamint a vizsgálatok menetét és az eredmények értelmezésének módját.

### A GC-MS működési elve

Az eljárás vázlatos működési elvét az 1-es ábra<sup>13</sup> szemlélteti.

A kromatográfia egy elválasztási eljárás, mely azon alapul, hogy egy adott keverék összetevői különböző mértékben kötődnek egy oszlopban rögzített, állófázisnak nevezett anyaghoz, mely fölött egy mozgófázis vezet át azokat. A kötődés mértéke szerint a keverék összetevői különböző időben jutnak az oszlop végére, és ezáltal szétválnak. Gázkromatográfia esetén a mozgófázis egy gáz (hélium, hidrogén vagy nitrogén), az álló fázis pedig egy több tíz méter hosszúságú, feltekert hajszálcső belső felületén megkötött anyag. A mintát oldott állapotban injektálják. Mivel az elválasztás gázhalmazállapotban történik, az oldatot az oszlopba jutás előtt melegítéssel párologtatják, ezért a vizsgált keverék összetevőinek 500°C alatt

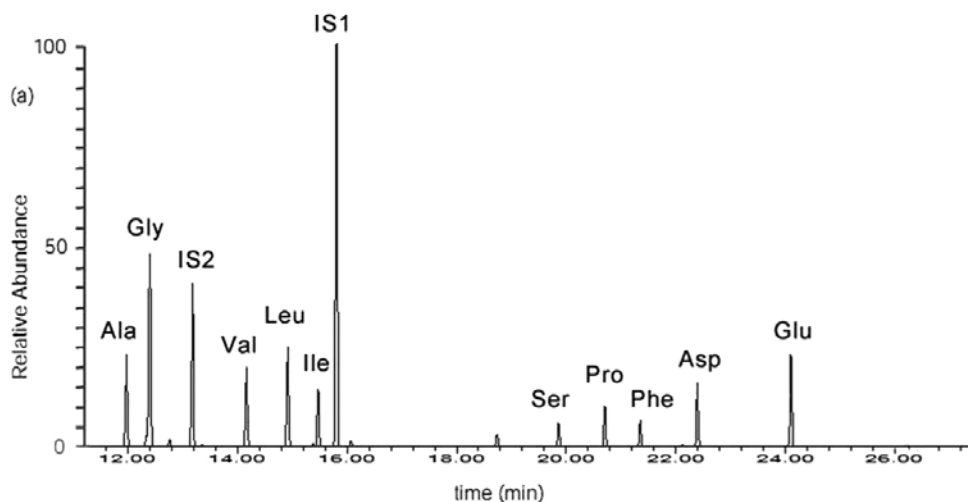


1. ábra. A GC-MS működési elve: az oszlop (Capillary Column) előtt a rendszerbe injektált mintát héliumgáz (He) tereli végig az oszlopon. Az oszlopot egy kemence (GC Oven) melegíti. A keverék összetevői különböző erősséggel kötődnek az oszlopban levő szilárd fázishoz és ezért az oszlop végéig különválnak. Egyenként kerülnek előbb az ionizátorba (Ionization Source), majd a tömegspektrométer (Mass Spectrometer) detektorába. A kromatogram és az egyes összetevőknek megfelelő tömegspektrum egy képernyőn jeleníthető meg.

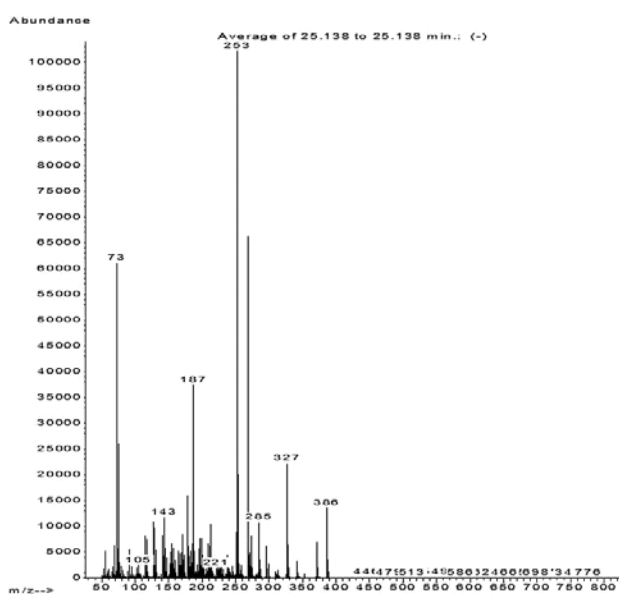
<sup>11</sup> Colombini, M.P., Modugno, F. (Eds.) (2009) Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology. John Wiley and Sons.

<sup>12</sup> Users' Group for Mass Spectrometry and Chromatography, MaSC <http://www.masgroup.org/> (2013.08.16).

<sup>13</sup> [http://people.whitman.edu/~dunnivfm/C\\_MS\\_Ebook/CH2/2\\_3.html](http://people.whitman.edu/~dunnivfm/C_MS_Ebook/CH2/2_3.html) (2013. 08.16).



2. ábra. A tojásban lévő fehérjék lebontásából keletkező aminosavak kromatogramja (IS1 – belső standard, a többi rövidítés jelentését lásd az 1. táblázatnál). A minta egy 19. század eleji fűzesmikolai üvegre festett ikonból származik (Szent György, nagyszzebeni ASTRA Múzeum gyűjteménye, leltári szám T96-OC).



3. ábra. A kolofónium gyantából származó fontos töredék, a 7-oxo-di-dehidro abietinsav tömegspektruma.

– bomlás nélkül – gázhalmazállapotúvá alakíthatóknak kell lenniük. Amennyiben ez nem áll fenn, az oszlop elé egy hőbontó egység iktatható, egy úgy nevezett pirolizátor (Py-GC-MS), mely injektálás után 500–800°C-on elbontja a mintát; ez esetben viszont a keletkező kromatogramok igen bonyolultak és nehezen értelmezhetőek.<sup>14</sup> A másik gyakran alkalmazott megoldás a vizsgált keverék ellenőrzött vegyi lebontása (hidrolízise) és átalakítása (derivatizálása), kellően illékony, illetve könnyen szétválasztható és kimutatható anyagokká. Ezek az oszlopon szétválnak egymástól, így egyenként jutnak egy átvívó vezeték által az elemző egységbe, a tömegspektrométerbe. A kromatogram (2. ábra) a szétválasztott elegy összetevőinek relatív arányát a retenciós idő függvényében jeleníti meg (a retenciós idő az az időszak, amely alatt az adott összetevő eljut az injektortól az oszlop végéig).

A tömegspektrométer egyszerűsített működési elve a következő: a vizsgált anyagot egy ionizátor elektromosan töltött töredékekre, ionokra tördeli, amik egy tömeganalizátorban – elektromos térrel való kölcsönhatásra, tömeghez viszonyított töltés hányadosuk alapján – szétválnak, és egy detektor külön kimutatja őket. A tömegspektrum a kimutatott ionok relatív intenzitását ábrázolja az iontömeg/iontöltés függvényében (3. ábra). Mivel minden anyag, szerkezetétől függően, sajátos ionokra bomtható, a detektált ionokból következtetni lehet a kiinduló anyag szerkezetére.

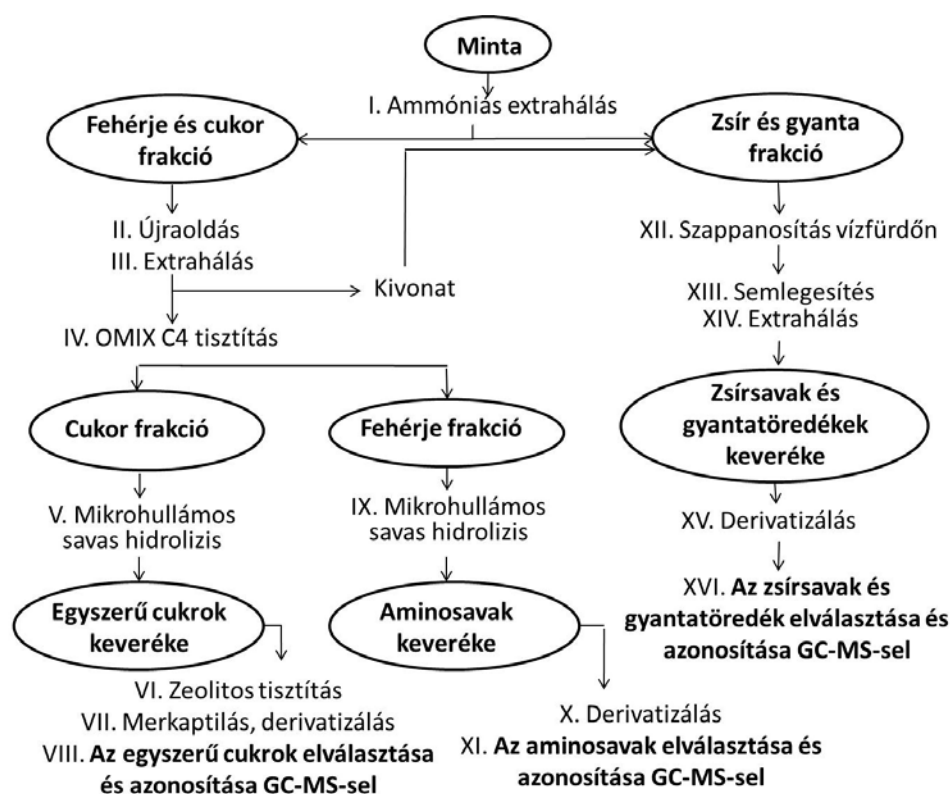
### Mintavétel és feldolgozás

Általános elv az, hogy ha már mintavétel szükséges, hogy jól meghatározott, fontos információkat kapjunk a festett műtárgyról, akkor a minták számának és mennyiségének minimálisnak kell lennie. A mintavétel helyeit úgy kell megválasztani, hogy a kapott eredmények relevánsak legyenek és a tárgy minél nagyobb részére lehessen azokat megbízhatóan kivetíteni, extrapolálni. A GC-MS érzékenységére való tekintettel különös figyelmet kell arra fordítani, hogy a minták szennyeződésmentesek legyenek. Ezért nem szabad a mintákat kézzel érinteni vagy nyállal nedvesített eszközzel felvenni. A vizsgálatot megelőző teljes minta-előkészítési eljárásban különösen figyelni kell a bármely idegen anyaggal való szennyezés, kontaminálás elkerülésére.

Amint az előzőekben részleteztük, a festett felületek szerves anyagai nagymolekulájú összetevőkből álló komplex keverékek, mely összetevők nagy része nem hozható gázhalmazállapotba 500°C alatt. Ugyanakkor, a festett rétegekben gyakran több szerves anyagcsoport képviselője is jelen lehet. Ezek miatt, a mintát GC-MS vizsgálat előtt fizikai és kémiai feldolgozásnak kell alávetni. A szakirodalom több ilyen mintafeldolgozó eljárást ír le. Jelen tanulmány a Pisa-i Egyetem Kémia és Ipari Kémia Karán belül működő, Maria Perla Colombini

<sup>14</sup> Bonaduce, Andreotti 2009.

4. ábra. Az egy mintából kiinduló GC-MS vizsgálat egyszerűsített menete. Az eljárás igen bonyolult, munkaigényes, a teljes vizsgálat időtartama minimum 4 nap. (Lliveras et al, 2010.)



professzornő által vezetett kutatócsoport<sup>15</sup> módszerét ismerteti részletesen, mert ezen eljárás egyetlen kis-méretű (1 mg-nyi) mintából kiindulva, lehetővé teszi a minta összes szerves összetevőinek kimutatását, kizárva a szervesetlen alkotóelemek zavaró hatását is.<sup>16</sup> Az eljárás lényege, hogy a minta szerves anyagait fizikai és vegyi úton három szerves anyagcsoportra választja szét: fehérjékre, cukrokra, valamint zsírokra és gyantákra. E csoportok a mintában jelenlévő képviselőit azután kismolekulájú, gázfázisba hozható alkotóelemeikre bontja le. Így, a fehérjékből aminosavak, a cukrokból elemi cukrok, a zsírokból zsírsavak, a gyantákból pedig jellegzetes bomlástermékek lesznek. A jobb elválasztás és azonosítás érdekében a különböző anyagcsoportok lebontásából származó kismolekulájú anyagokat vegyileg átalakítják, azaz derivatizálják. A keletkező termékeket gázkromatográfiával (GC) szétválasztják és tömegspektrometriával (MS) azonosítják. Az összetevőket nem csak minőségileg, hanem mennyiségileg is meghatározzák. A szakirodalomból jól ismert a festett rétegek összes lehetséges szerves anyagának összetétele. Összevetve ezeket a nyert eredményekkel, következtetni lehet a minta szerves összetevőire. A minta szerves anyagai gyakran zavaró hatással lehetnek a szerves anyagok vizsgálatára, ezért az eljárást ezeket különböző tisztítási folyamatokkal kiszűri.

A minta feldolgozás teljes folyamatának vázlatát a 4. ábra mutatja be. A vizsgálat nem csak minőségi,

hanem mennyiségi meghatározásokat is lehetővé tesz, ami feltétele annak, hogy megbízhatóan és specifikusan lehessen meghatározni a minta szerves anyagait. Ehhez kalibrálási görbék felállítása szükséges, valamint számos ismert összetételű mintán, illetve vakmintán (ez esetben az eljárást minta nélkül végzik el, ezáltal az eljáráshoz használt felszerelés és vegyszerek választását ellenőrzik) végzett kísérlet.

#### Az eredmények értelmezése

Az egyetlen mintából kiinduló vizsgálat eredményeként három kromatogramot kapunk: egy párt a mintában lévő fehérjékből származó aminosavakra, egyet a cukrokból származó egyszerű cukrokra, egyet pedig a zsírokból és gyantákból származó zsírsavakra és gyantatöredékekre vonatkozóan. A kromatogram párok két kromatogramjának egyike a vizsgált keverékben található összes iont rögzíti (TIC – total ion chromatogram), hogy biztosan láthatóvá legyen minden, amit a minta tartalmaz; a másik kromatogram csak a keverékek bizonyos összetevőit rögzíti (SIM – selected ion monitoring), melyek legszükségesebbek az adott anyagcsoport képviselőinek azonosításához, és ezáltal, egyszerűbbé teszi az eredmények értelmezését. A kromatogramokon megjelenő minden csúcshoz egy tömegspektrum tartozik, ez segíti a csúcshoz megfelelő összetevő azonosítását. A tömegspektrumok értelmezése az esetek döntő többségében összehasonlításos alapon történik, a kapott spektrumot egy úgynevezett spektrumkönyvtárral vetik össze, melyet ismert összetételű, vegytiszta anyagok

<sup>15</sup> Chemical Science for Cultural Heritage/Kémia a kulturális örökség szolgálatában, [http://www.dcci.unipi.it/scibec/\(2013.08.16\)](http://www.dcci.unipi.it/scibec/(2013.08.16)).

<sup>16</sup> Lliveras et al, 2010.



vizsgálatával állítottak össze. Az összehasonlítást számítógép végzi. A kromatogramokból minden esetben kimutathatók a keverék összetevői és ezek százalékos aránya az elegyben.

A fehérje frakció esetében a minta feldolgozásából egy aminosav keverék származik, a GC-MS által nyert SIM kromatogram pedig 11 aminosav jelenlétét és relatív mennyiségét mutatja ki a keverékből (2. ábra). Ezek az aminosavak különböző arányban vannak jelen a különböző fehérjékben (1. táblázat). Az enyvekre például a magas glicintartalom és a hidroxiprolin jelenléte jellemző, míg a kazeinben magas glutaminsav tartalom figyelhető meg. A tojásból származó fehérjék esetén GC-MS által nem lehet pontosan meghatározni, hogy a minta tojásfehérjéből, tojássárgájából vagy egész tojásból származik.

A vizsgálatból nyert és a táblázatban található aminosavak százalékos összetételének egyszerű összevetésével azonban elég nehéz megbízhatóan értelmezni a kapott eredményeket, különösen, ha a minta két fehérjét (például enyvét és tojást tartalmaz), ami elég gyakran megeshet. Ezért az eredményeket egy statisztikus feldolgozásnak, többváltozós adatelemzésnek vetik alá (PCA – principal component analysis/főkomponens analízis). Ennek alapját egy nagyszámú (121) referencia anyag vizsgálata által nyert adatbázis képezi (a 7. ábra világosszürke pontjai). A minta vizsgálatából nyert aminosav összetételt betöltve az adatelemző programba, az igen szemléletesen és megbízhatóan elhelyezi a mintában lévő fehérjét a megfelelő fehérjecsoportba, vagy – amennyiben fehérjekeveréket tartalmaz a minta – a két/három fehérjecsoport közé (7. ábra).

1. táblázat

	Ala	Gly	Val	Leu	Ile	Ser	Pro	Phe	Asp	Glu	Hyp
kazein	5.0	3.0	7.6	11.9	6.6	5.8	11.5	5.9	8.5	22.2	0.0
tojás	7.7	4.8	7.7	11.0	6.7	10.3	5.7	6.4	12.6	15.0	0.0
enyv	12.3	29.4	3.9	4.7	2.5	3.8	12.4	2.8	6.6	9.9	7.7

A festékretegekben fellelhető leggyakoribb fehérjék tömegszázalékos összetétele 11 aminosavra vonatkozóan (Ala – alanin, Gly – glicin, Val – valin, Leu – leucin, Ile – izoleucin, Ser – szerin, Pro – prolin, Phe – fenilalanin, Asp – aszparaginsav, Glu – glutaminsav, Hyp – hidroxiprolin). (Andreotti et al. 2006.)

2. táblázat

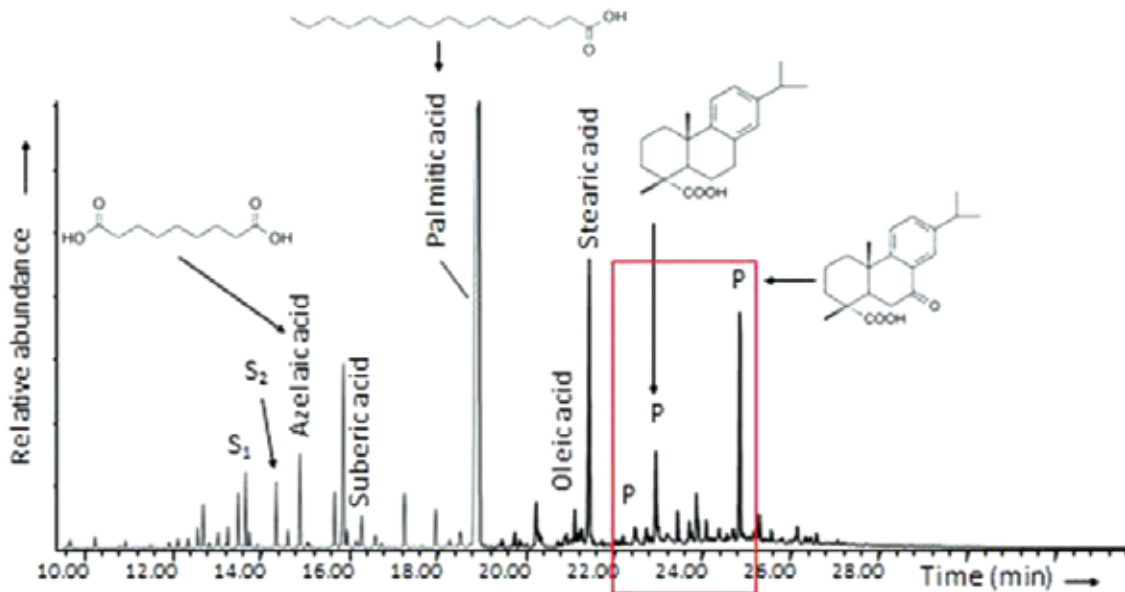
	xyl	ara	ram	fuc	a.gal	a.glu	man	gal
Arabgumi	0	36.1	10.8	0	0	7.3	0	45.8
Tragakant gumi	17.6	39.6	2.9	9.3	16.6	3.6	0	10.4
Cseresznyefa gyanta	6.2	35.8	2.4	0	0	13.1	6.2	36.3
Őszibarackfa gyanta	6.7	32.4	3.2	0	0	14.2	5.4	38.1

A különböző összetett cukrokban jelenlevő egyszerű cukrok és ezek százalékos aránya a keverékben (xyl – xilin, ara – arabinóz, ram – ramnóz, fuc – fukóz, a.gal – galakturonsav, a.glu – glukuronsav, man – mannóz, gal – galaktóz). A glukóz mennyiségét általában nem veszik figyelembe, mert nem csak a mintában jelenlevő cukrokból származhat. (Bonaduce et al. 2007.)

3. táblázat

	Lenolaj	Dióolaj	Mákolaj	Tojás	Tempera grassa
P/S	<2	2.2-3.0	>3	2.7-3.2	1.8-2.3
A/P	>1	>1	>1	<0.3	0.5-1
ΣD	>40	>40	>40	<10%	10-20%
koleszterin	–	–	–	lehet	lehet

A zsírok azonosítása a lebontásukból származó bizonyos zsírsavak aránya (P/S – palmitinsav/sztearinsav arány, A/P – azelainsav/ palmitinsav arány), valamint keletkező dikarbonsavak összesített tömegszázalékának (ΣD) alapján történik. A száradó olajokra magas dikarbonsavtartalom jellemző. A koleszterin csak a tojás sárga tartalmú keverékekre jellemző, de sok esetben csekély mennyisége és nagymértékű lebomlása miatt nem mutatható ki. Ilyenkor a tojás jelenlétére csupán az zsírsavprofil alapján lehet következtetni. (Colombini et al. 2002, Andreotti et al. 2008.)



5. ábra. Az 1. képen látható üveghátlap festményből származó minta zsírfrakciójának vizsgálata során nyert TIC kromatogram: a piros keretben a kolofónium gyanta jellemző bomlástermékeinek megfelelő csúcsok láthatók (P).

Amennyiben a minta cukrokat tartalmaz, ezek a cukorfrakció feldolgozása folyamán egyszerű cukrokká, aldó-zokká és uronsavakká alakulnak. A SIM kromatogram 9 egyszerű cukrot és uronsavat rögzít, és ezek százalékos aránya alapján lehet a mintában lévő cukorra következtetni (2. táblázat, 3. kép).

A zsírfrakció vizsgálatából nyert SIM kromatogram alapján 9 zsírsav jelenlétét és a keverékben lévő tömegszázalékos arányát lehet meghatározni, és ezek alapján lehet a mintában lévő zsírszerű anyagokra következtetni (3. táblázat).

A mintában lévő gyanták meghatározása jellegzetes bomlástermékeik, az úgy nevezett biomarkerek<sup>17</sup> alapján történik. Ezek jelenléte a zsírfrakció TIC kromatogramjában észlelhető (5. ábra).

### Az ismertetett GC-MS eljárás alkalmazása

Az előbbieken részletesen bemutatott eljárást 46 erdélyi műtárgyból és műemlékből, illetve egy magyarországi és egy moldvai falképből származó minták vizsgálatára alkalmaztuk, összesen 71 mintát vizsgálva.<sup>18</sup> A gyakorlati munkát az eljárást kidolgozó pisai kutatócsoport laboratóriumában végezhettük. Ezúton is kifejezzük hálás köszönetünket a Maria Perla Colombini professzor asszony által vezetett csoportnak, felszerelésük és tapasztalatuk önzetlen rendelkezésünkre bocsájtásáért.



1. kép. Az egyik vizsgált ikon: Urunk megkeresztelése, Brassó környéki (Șcheii Brașovului) műhelyből, 19. sz. vége, Ohaba falu ortodox templomának tulajdona, 16-os számú ikon.

<sup>17</sup> Colombini, Modugno 2009.

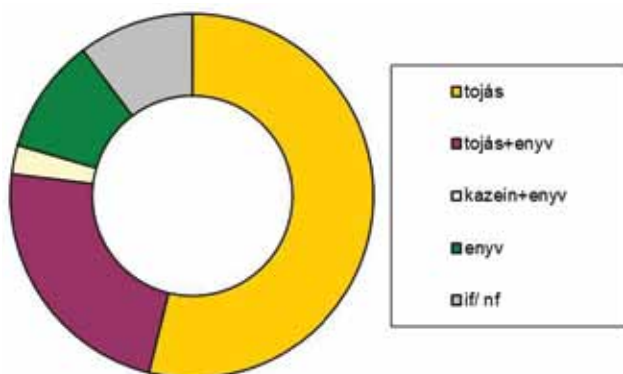
<sup>18</sup> Guttmann 2012.

## Erdélyi üvegre festett ikonok kötőanyagának vizsgálata<sup>19</sup>

Az erdélyi üveghátlap festmények kötőanyagairól csak némi írásos feljegyzésből tudunk,<sup>20</sup> de tudományos vizsgálatukról még nem volt tudomásunk. Kutatásunk során 38 darab, 19. századi, üvegre festett ikon festékrétegeiből származó mintát vizsgáltunk. A tárgyak közül 7 Füzesmikoláról (Nicula) való, 15 Fogaras környéki műhelyekből (Țara Oltului/zona Făgărașului), 12 Brassó környéki műhelyekből (Șcheii Brașovului), 4 ikon pedig Erdély különböző más vidékeinek ikonfestő műhelyeiből került ki (Sebes völgye/Valea Sebeșului, Radnótfája/Iernuțeni, Nagyszeben peremvidéki falvai/Mărginimea Sibiului). A Fogaras környéki ikonok közül 3 Matei Țimforea munkája, 5 pedig Savu Moga műve (az ikonfestő mesterek legtöbbször nem szignálták munkáikat, az említett két mester a kevés kivételek közül való). 56 minta vizsgálata alapján sikerült tudományos vizsgálatokra alapozott képet kapnunk a különböző erdélyi üveghátlap festő műhelyek által, a 19. században használt kötőanyagokról. A minták nagyrészt Olimpia Coman Sipeanu festőrestaurátor által jutottak a birtokunkba és az ikonok szétszerelésekor levált apró darabok közül kerültek ki.

Az eredmények csak részben igazolták a gyér írásos adatokat és a máig továbbélő hagyományt, mely elsődlegesen tojássárgát használ kötőanyagként. A vizsgálatok változatosabb, összetettebb kötőanyag használatot mutattak ki. Csupán három ikonnál találtunk tojást kötőanyagként, a többi ikon esetén keverékek használatát mutattuk ki.

A minták fehérje frakciójából azonosított fehérjék az esetek 54%-ban tojásból származtak, de ezen kívül enyv (10%), illetve tojás-enyv (23%), sőt tojás-enyv-kazein keverékeket is beazonosítottunk (6. ábra). Enyv, mint a kötőanyag keverék egyedüli fehérjekomponensét, csak a Brassó környéki ikonokról vett mintákban



6. ábra. Az ikonok fehérjefrakcióinak vizsgálatából kapott eredmények grafikus összegzése (if – ismeretlen fehérje, nf – nincs fehérje).

<sup>19</sup> Guttman 2012. pp. 80–124; Guttman et al. 2012a.

<sup>20</sup> Coman-Sipeanu 2009.

találtunk, illetve egyik innen származó ikon esetén csak enyvot mutattunk ki kötőanyagként. Kazeint csak két füzesmikolai ikonról vett minta tartalmazott. Négy ikon esetén a fehérjefrakcióban nem sikerült fehérjét kimutatni, illetve a fehérjék kimutatása nem vezetett megbízható eredményre.

A cukorfrakciók vizsgálata csak részben volt lehetséges, az esetek legtöbbszörében nem sikerült cukrokat kimutatni, de pár esetben cukorszerű anyagok jelenlétére lehetett következtetni, leginkább a Fogaras környéki ikonfestő műhelyekből származó ikonokból vett mintákban. Egy esetben a kimutatott cukor arabguminak bizonyult (a cukrok egyértelmű meghatározása nagyon bonyolult, mert a tárgyat ért biológiai károsodások során is cukorszerű anyagok keletkeznek, melyek módosítják a mintából származó egyszerű cukrok arányát).

A minták zsírfrakcióinak elemzése során az ikonok döntő többségében jelentős mennyiségű öregedett lenolajat mutattunk ki. Egyetlen mintában nem találtunk zsír-szerű anyagot, háromban pedig csak a tojásból származó zsírok jelenlétét mutattuk ki.

Csak öt ikon esetén sikerült kolofónium gyanta jelenlétét kimutatni, három ezek közül Brassó környéki műhelyből származott. Írásos feljegyzések vannak arról, hogy a festett réteget néha terpentinnel védték le, innen származhatott a kimutatott gyanta. Bár az írott források említést tesznek arról, hogy Matei Țimforea gyantát kevert volna a festékbe („apa voinicească”, avagy hősök vize név alatt), a tőle származó három ikonból vett mintákban ezt nem sikerült kimutatnunk.

## Erdélyi festett kazettás mennyezetek szerves kötőanyagának vizsgálata<sup>21</sup>

Az erdélyi kazettás mennyezetek festékrétegének szerves anyagaival tudomásunk szerint szintén alig foglalkoztak. Ezért Mihály Ferenc restaurátorművész segítségével öt templom festett kazettás mennyezetéből vettünk mintát, illetve egyik templom festett faberendezéséből származó mintát vizsgáltunk be az előbbieken bemutatott eljárással. Két minta a magyarókeréki (Alunișu, Kolozs megye) református templomból származott, egyik az idősebb Umling Lőrincz által 1746-ban festett kazettáról, másik a fiatalabb Umling Lőrincz 1786-os kazettás mennyezetéből. A magyarlónai (Luna de Sus, Kolozs megye) református templomból hét mintát vizsgáltunk be. Ebből öt az idősebb Umling által 1752-ben festett G13-as jelzésű kazetta különböző színeiből származott (2. kép), egy minta egy szintén általa festett másik kazettából, egy pedig a templom padmellvédjéről, mely a fiatalabb Umling Lőrincz 1768-os munkája. A további minták a gelencei (Ghelința, Kovászna megye) katolikus templom 1628-as mennyezetéből, a Nagypetriben (Petriindu, Szilágy megye) lévő református templom mennyezetéből (Zilahi

<sup>21</sup> Guttman 2012. pp. 125–135; Guttman et al. 2012; Mihály, Guttman 2012.





2. kép. A magyarlónai templom G13-as kaszettájáról származó minták mintavételi helyei (Mihály Ferenc fotója).

Asztalos János, 1713) és a krasznai (Crasna, Szilágy megye) református templom kaszettáiból (Pataki Asztalos János, 1736) származtak. Ezáltal lehetőség nyílt összehasonlítani egyazon kazetta különböző színeiből származó minták kötőanyagait, egyazon műhely két tagja által alkalmazott szerves anyagokat, a festett mennyezetek és a festett faberendezések készítésére használt szerves anyagokat, valamint a különböző időben (1628-tól 1786-ig) és különböző mesterek által használt szerves anyagokat. Bár a vizsgált minták száma nem nagy, az eredmények alapján előzetes képet nyerhetünk az erdélyi kaszettás mennyezetek festéstechnikájáról.

A vizsgált minták zsírfrakciójában nem sikerült zsírokat és gyantákat kimutatni, ami jól összefér a festett felületek matt küllemével. A cukorfrakciók csak elvétve tartalmaztak egyszerű cukrokat, az eredmények pedig nehezen értelmezhetőek, ami arra utal, hogy valószínűleg szennyeződésről van szó, nem szándékosan használt cukoralapú kötőanyagról. A fehérje-frakciókból nagyrészt állati enyvvet sikerült kimutatni, három, az idősebb Umling világos színeiből származó minta kivételével, ahol állati enyv és tojás keverékét találtuk (7. ábra).

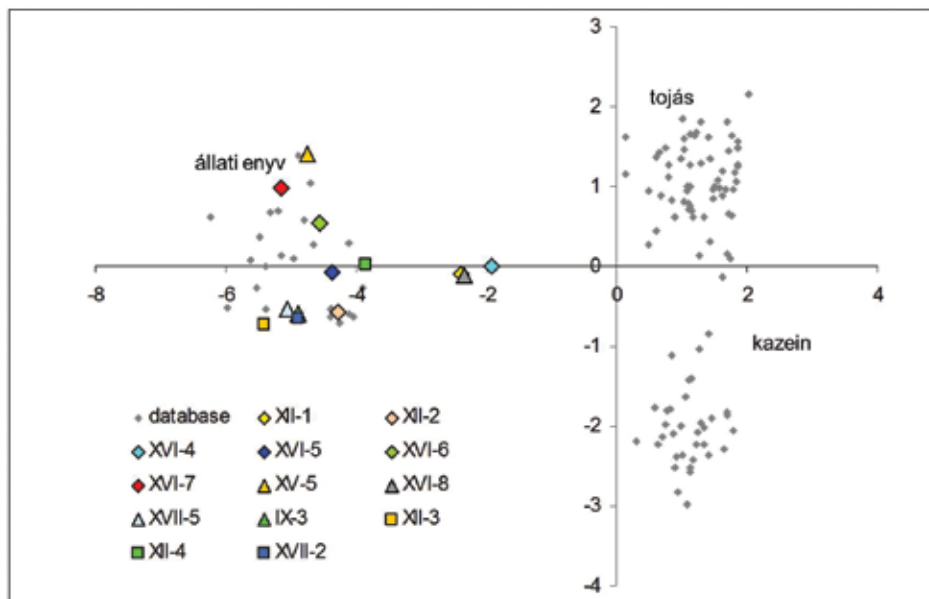
Elsődleges következtetésként azt lehet levonni, hogy a kaszettás mennyezetek kötőanyaga jellemzően állati enyv, és nem észlelhetőek időbeli vagy térbeli jellegzetességek. A padmellvédreől származó mintán szintén csupán enyvvet találtunk, ami arra utal, hogy a festett kaszettás mennyezetek és faberendezések valószínűleg hasonló festéstechnikával készültek. Az idősebb Umling Lőrincz világos színeiben kimutatott tojás alkalmazása talán táblaképfestő képzésének hatása lehet.

A krasznai templom kaszettáin, a piros színnél makacs, kagylós felválás mutatkozott. Vizsgálataink alapján a károsodás nem az eltérő kötőanyag miatt, hanem talán annak mennyisége miatt volt.

### Falképek kötőanyagának vizsgálata<sup>22</sup>

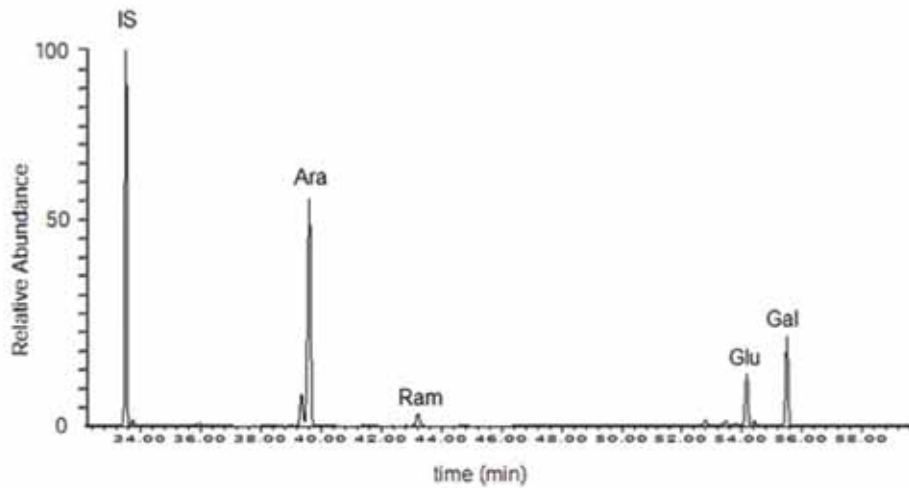
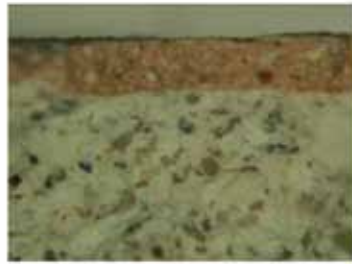
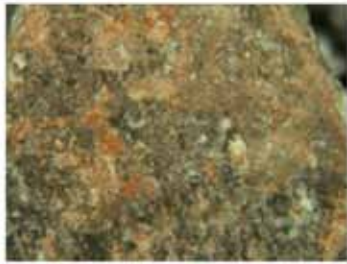
Az előbbieken bemutatott vizsgálati eljárással két fal-képből vett minta szerves anyagainak vizsgálatára is sor került.

Az egyik minta a siklósi vár reneszánsz imafülkéjének töredékes festéséből származott, Bóna István restaurátorművész által. A minta vizsgálata során arabgumit sikerült azonosítani a cukorfrakcióban (3. kép), a fehérje és a zsír-gyanta frakcióban semmit sem találtunk.



7. ábra. A kaszettás mennyezetekből és a padmellvédből származó minták fehérje frakciójának vizsgálatakor kapott eredmények értelmezése főkomponens elemzés (PCA) segítségével: a minták kötőanyaga döntő többségben állati enyv, az idősebb Umling világos színeinek kivételével, ahol a kimutatott kötőanyag állati enyv és tojás keveréke (a világosszürke pontok a 121 ismert összetételű fehérje vizsgálata során kapott referenciapontokat jelölik).

<sup>22</sup> Guttmann 2012. pp. 136–142.



3. kép. A siklósi imafülke reneszánsz falképéből vett piros minta nézete és keresztmetszete, alatta a cukorfrakciójából nyert kromatogram: a kimutatott egyszerű cukrok (IS – manitol (standard), Ara – arabinóz, Ram – ramnóz, Glu – glukóz, Gal – galaktóz) és ezek aránya az arabgumira jellemző.



4. kép. A Voroneț-i kolostor templom szentélyének külső, északi oldala: az időjárás viszontagságainak csak a szekko technikával felhordott kék és zöld (azurit és malachit) állt ellen. (Ioan Istudor 2010.)

A másik falképminta a Voroneț-i (észak Moldva) kolostor külső festéséből származott, és Ioan Istudor vegyészmérnök jóvoltából került vizsgálatra. A mintát a templom szentélyének északi oldaláról vették, ahol az időjárás viszontagságainak az évszázadok során csupán a kék és a zöld szín állt ellen, ezek a pigmentvizsgálatok során azuritnak és malachitnak bizonyultak (4. kép). Mivel e rézalapú pigmentek lúgérzékenyek, felhordásuk csak szerves kötőanyaggal történhetett, de mindezidáig

a kötőanyagot nem vizsgálták. Az előbbieken leírt vizsgálatoknak alávetve egy kék mintát, a protein frakcióban tojást sikerült kimutatni.

### Összegezés

A gázkromatográfiával kapcsolt tömegspektrometriát (GC-MS) napjainkban a festett rétegekben lévő szerves anyagok vizsgálatára használt módszerek közül az egyik

legeredményesebbként tartják számon. GC-MS-sel specifikusan meg lehet határozni a főbb szerves kötőanyagcsoportok képviselőit. Az cikkben ismertetett módszer egyetlen, kb. 1 mg-nyi, mintából mutatja ki a vizsgált festékrétegben lévő összes szerves anyagot. A szükséges felszerelés minden nagyobb egyetemen, kutatóintézetben hozzáférhető. Az eljárás egyik hátránya, hogy nem térspecifikus, az eredmények a minta egészére vonatkoznak, nem adják meg az anyagok elhelyezkedését a különböző festékrétegekben. Azon túl, a vizsgálat idő- és munkaigényes, az eredmények pontos, megbízható értelmezéséhez pedig komoly tapasztalat szükséges.

## IRODALOM

- ANDREOTTI, A. – BONADUCE, I.; COLOMBINI, M.P.; GAUTIER, G. – MODUGNO, F. – RIBECCHINI, E. (2006): Combined GC/MS Analytical Procedure for the Characterization of Glycerolipid, Waxy, Resinous, and Proteinaceous Materials in a Unique Paint Microsample. In: *Analytical Chemistry*, 78, pp. 4490–4500.
- ANDREOTTI, A. – BONADUCE, I. – COLOMBINI, M.P. – MODUGNO, F. – RIBECCHINI, E. (2008): Characterization of natural organic materials in paintings by GC/MS analytical procedures. In: *New Trends in Analytical, Environmental and Cultural Heritage Chemistry*. Tassi, L. – Colombini, M.P. (Eds.), Transworld Research Network, Kerala, India, pp. 389–423.
- BONADUCE, I. – COLOMBINI, M.P. – DIRING, S. (2006): Identification of garlic in old gildings by gas chromatography–mass spectrometry. In: *Journal of Chromatography A*, 1107, pp. 226–232.
- BONADUCE, I. – BRECOULAKI, H. – COLOMBINI, M.P. – LLUVERAS, A. – RESTIVO, V. – RIBECCHINI, E. (2007): Gas chromatographic–mass spectrometric characterisation of plant gums in samples from painted works of art. In: *Journal of Chromatography A*, 1175, pp. 275–282.
- BONADUCE, I. – CITO, M. – COLOMBINI, M.P. (2009): The development of a gas chromatographic–mass spectrometric analytical procedure for the determination of lipids, proteins and resins in the same paint micro-sample avoiding interferences from inorganic media. In: *Journal of Chromatography A*, 1216, pp. 5931–5939.
- BONADUCE, I. – ANDREOTTI, A. (2009): Py-GC/MS of Organic Paint Binders. In: *Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology*. Colombini, M.P., Modugno, F. (Eds.), John Wiley and Sons, Ltd., pp. 303–326.
- COLOMBINI M.P. – MODUGNO F. – FUOCO R. – TOGNAZZI A. (2002): A GC-MS study on the deterioration of lipidic paint binders, in *Microchemical Journal*, 73 (1), pp. 175–185.
- COLOMBINI, M.P. – ANDREOTTI, A. – BONADUCE, I. – MODUGNO, F. – RIBECCHINI, E. (2010): Analytical Strategies for Characterizing Organic Paint Media Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry. In: *Accounts of Chemical Research*, 43(6), pp. 715–727.
- COLOMBINI, M.P., MODUGNO, F. (2009): Organic materials in art and archaeology. In: *Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology*. Colombini, M.P., Modugno, F. (Eds.), John Wiley and Sons, Ltd., pp. 3–37.
- Coman-Sipeanu, Olimpia (2009): *Icoana pe sticlă. Spiritualitate, artă, meșteșug*. (Az üvegre festett ikon. Szellemisség, művészet, kézművesség. Doktori értekezés, „Lucian Blaga” Egyetem, Nagyszeben.
- DERRICK, M.R. – STULIK, D. – LANDRY, J.M. (1999): *Infrared spectroscopy in conservation science*. Getty Conservation Institute, Los Angeles, CA.
- DOMÉNECH-CARBÓ, M. T. (2008): Novel analytical methods for characterising binding media and protective coatings in artworks. In: *Analytica Chimica Acta*, 621, pp. 109–139.
- DOMÉNECH-CARBÓ, M. T. – REIG, F. Bosch – ADELANTADO, J. V. Gimeno – MARTINEZ, V. Periz: Fourier transform infrared spectroscopy and the analytical study of works of art for purposes of diagnosis and conservation. In: *Analytica Chimica Acta*, 330 (2–3), pp. 207–215.
- GAY, M. C. (1970): Essais d’identification et de localisation des liants picturaux par des colorations spécifiques sur coupes minces, In: *Annales du Lab. de Recherches des Musees de France*, pp. 8–24.
- GUTTMANN, M. (2012): *Contribuții la studiul materialelor organice din suprafețe pictate (Adalékok a festett felületek szerves anyagainak vizsgálatához)*, PhD dolgozat, Babeș-Bolyai Egyetem, Kolozsvár, Kémia és Vegyésztechnológiai Kar.
- GUTTMANN, M. – LLUVERAS-TENORIO, A. – ANDREOTTI, A. – COLOMBINI, M.P. – SILAGHI-DUMITRESCU, L. (2012): GC-MS binding media study of Transylvanian painted ceilings. In: *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Seria Chimia*, 57/1, 185–195.
- GUTTMANN, M. – LLUVERAS, A. – ANDREOTTI, A. – COLOMBINI, M.P. – SILAGHI-DUMITRESCU, L. – COMAN-SIPEANU, O. (2012a): GC-MS binding media study of three Transylvanian glass icons creating centers. In: *Journal of Cultural Heritage*, 14/5, pp. 439–447.
- ISTUDOR, I. (2010): *Detalii tehnice ale picturii de la Voroneț (A Voroneț-i templom fes-téstechnikája)*, <http://www.acs.org.ro/ro/conservare/255-detalii-tehnice-ale-picturii-de-la-voronet> (2013.08.21)
- LLUVERAS, A. – BONADUCE, I. – ANDREOTTI, A. – COLOMBINI, M.P. (2010): GC/MS analytical procedure for the characterization of glycerolipids, natural waxes, terpenoid resins, proteinaceous and polysaccharide materials in the same paint microsample avoiding interferences from inorganic media. In: *Analytical Chemistry*, 82, pp. 376–386.
- MASSCHELEIN-KLEINER, L. (1995): *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*, ICCROM, Roma



- MIHÁLY, F. – GUTTMANN, M. (2012): The Umling painter-carpenter workshop in Transylvania. In: Contributions to the Vienna Congress 2012, supplement to Studies in Conservation, pp. 199–207.
- MILLS, J.S. – WHITE, R. (1987): The Organic Chemistry of Museum Objects, Butterworths.
- SARMIENTO, A. – PÉREZ-ALONSO, M. – OLIVARES, M. – CASTRO, K. – MARTÍNEZ-ARKARAZO I. (2011): Classification and identification of organic binding media in artworks by means of Fourier transform infrared spectroscopy and principal component analysis. In: Analytical and Bioanalytical Chemistry, 399, pp. 3601–3611.
- SCHRAMM, Hans-Peter – HERING, Bernd (1978): Historische Malmaterialien und Möglichkeiten ihrer Identifizierung. Hochschule für Bildende Künste Dresden, Abteilung Restaurierung.
- SCHULTZ, Julia – ARSLANOGLU, Julie – TAVZES, Crtomir – PETERSEN, Karin (2009): Immunological Techniques: A Different Approach for the Analysis of Proteins in Cultural Heritage. Part I: The Basics Explained. In: ZKK – Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, 23/1, pp. 129–139.
- SCIUTTO, G. – DOLCI, L.S. – BURAGINA, A. – PRATI, S. – GUARDIGLI, M. – MAZZEO, R. – RODA, A. (2011): Development of a multiplexed chemiluminescent immunochemical imaging technique for the simultaneous localization of different proteins in painting micro cross-sections. In: Analytical and Bioanalytical Chemistry, 399, pp. 2889–2897.
- SPYROS, A. – ANGLOS, D (2006) Studies of organic paint binders by NMR spectroscopy. In: Applied Physics A: Materials Science & Processing, 83(4), pp. 705–708.
- TÍMÁRNÉ BALÁZSI, Á. (1993): Műtárgyak szerves anyagainak felépítése és lebomlása. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest.

*Guttman Márta, PhD*  
 Műtárgyvizsgáló vegyész  
 400699 Kolozsvár (Cluj-Napoca), Románia  
 Toduța utca 17.  
 E-mail: guttmannmarta@gmail.com

# Kutatási eredmények a fiatfalvi Unitárius-Református Közös Templom egyik feliratos kazettájának restaurálása kapcsán

Domokos Levente – Galambos Éva – Sajó István

A fiatfalvi Unitárius-Református Közös Templom (1. kép) egyik feliratos kazettájának restaurálására<sup>1</sup> a nagyszebeni „Lucian Blaga” Egyetem Szocio-Humán Szakán a Történelem, Műtárgy és Műemlékvédelem, valamint Protestáns Teológia Karon működő „Festett fa restaurálása” mesterképző keretein belül került sor.<sup>2</sup>

## A Közös Templom rövid ismertetése, az előzetes kutatások, helyszíni szemlék eredményei

A fiatfalvi templom korai történetéről nem rendelkezünk írott forrásokkal. Dávid László szerint „ az 1789-es vizitációs leírás alapján feltételezzük, hogy a négy támpillérrel övezett hajóból és tőle diadalívvel elválasztott szentélyből álló templom a középkor végén épült a faluban lakó birtokosok és a falu közösségének erejéből. Sajnos a harang közölt felirata sem vezet pontosabb datáláshoz, INRI feliratos harangokat az 1485–1575 közötti időből ismerünk.

A kőfallal körülvett, keletelt templomot 1803-ban átalakították, a sokszögzáródású szentély keleti fala elé gúlisasakos tornyot építettek. Ennek homlokzatán ez a felirat olvasható: „ISTEN DICSÓSÉGÉRE ÉPÜLT 1803, UJITTATOTT 1893. JAVITTATOTT 1967.”<sup>3</sup>



1. kép. A fiatfalvi templom keletről (fotó: Domokos Levente).

A jelenlegi templom<sup>4</sup> a „Templom-pataka” nevű időszakos vízfolyás bal partján áll egy háromszög alakú telken, melyet Északról a Templom-pataka, Dél-Keletről a Fő utca (a valamikori Országút), míg Dél-Nyugatról egy beltelek határol. Cintermét északról drótkerítés, míg Dél-Keletről, és Dél-Nyugatról kőből és téglából falazott kőfal övezi, mely a 19. század elején épült a régi fakert helyére<sup>5</sup>. A cinterembe két kapun keresztül lehet belépni a kőfal keleti, illetve déli oldalán, melyek a templom két bejáratával szemben helyezkednek el.

<sup>1</sup> A templom történetéhez fűződő kutatásokra, a műtárgyal kapcsolatos restaurálási munkálatokra a Fiafalvi Református Egyházközség lelkesze, Páll Attila Csaba, a Fiafalvi Unitárius Egyházközség lelkesze, Bartha Alpár, valamint Domokos Levente egyetemi hallgató közötti megállapodást követően került sor.

<sup>2</sup> Dr. Livia Bucşa egyetemi tanár, tanszékvezető, valamint Mihály Ferenc restaurátor irányítása mellett. Universitatea „Lucian Blaga” Sibiu, Facultatea de Stiine Socio-Umane, Departamentul de Istorie, Patrimoniu si Teologie Protestanta, Specializarea Conservare si restaurare. Lucrare de disertatie: I. Tavanul casetat din Biserica comuna Reformata-Unitariana din orasul Cristuru Secuiesc, satul Filias- propuneri de restaurare. II. Restaurarea unei case cu inscriptie din tavanul casetat al Bisericii Reformate-Unitariene, Filias. Coordonatori: Conf. univ. dr. Livia Bucşa, restaurator Mihály Ferenc. Absolvent: Domokos Levente. Sibiu, iulie, 2012. A pigmentek és kötőanyagok vizsgálatát Dr. Galambos Éva tanársegéd, Magyar Képzőművészeti Egyetem, Budapest, Mihály Judith PhD és Dr. Sajó István MTA Kémiai Kutatóközpont, Budapest végezték.

<sup>3</sup> Dávid László: A középkori Udvarhelyszék művészeti emlékei. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 1981. p. 134.

<sup>4</sup> HR-II-m-B-12820 jelzetű műemlék. [http://ro.wikipedia.org/wiki/Lista\\_monumentelor\\_istorice\\_din\\_jude%C8%9Bul\\_Harghita](http://ro.wikipedia.org/wiki/Lista_monumentelor_istorice_din_jude%C8%9Bul_Harghita) /2012 június 20.

<sup>5</sup> „...Körülötte sasba rakott deszka czinterem, mellynek az Unitaria Ecclesia része jó, a Reformátusoké puszta...” Adorján Rudolf: A keresztúrköri egyházközségek vagyonleltára a XVIII. század utolsó harmadából. In: Keresztyén Magvető, 1991/97. p. 128.



2. kép. A templom keleti része a református karzattal, valamint az ifjak, és a férfiak padsoraival (fotó: Domokos Levente).



3. kép. A templom nyugati része az unitárius karzattal, valamint a nők padsoraival (fotó: Domokos Levente).

A templom egyszerű sátoortetejének hossza 24,59 m, szélessége 12,23 m, magassága 11,71 m. A torony 25,38 m magas.<sup>6</sup> Kutatásaink szerint jelenlegi arculata, belső elrendezése 1802–1805 között, valamint az 1893–1897-es átépítések nyomán alakult ki, de a részletes építéstörténettel, valamint a templom bútorzatával, berendezéseivel és az ezeket érintő változtatásokkal kapcsolatban még további kutatások szükségesek, akár csak a fal-szerkezet, valamint a nyílászárók esetében (2–3. kép).

A templomra vonatkozó adatok aránylag későn, az utóbbi három évszázadban jelennek meg. A torony építésének évét (1803) több szerző is átvette az egész templomra, figyelmen kívül hagyva, hogy a templom szerepel az I. Katonai Felmérés 18. századi térképein (4. kép), valamint az Adorjáni Rudolf által közölt 18. század végi

<sup>6</sup> A Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeum munkatársainak felmérése alapján. Az egyházi iratokban a torony magassága 27, illetve 32 m-el szerepel. A felmérést készítették Búzás Miklós építész irányításával Bordi Bea, Bors Eszter, Böröcz Péter, Erős Tamás György, Gulyás Gábor Gergely, Leposa Kata, Németh Dia. Rajz: Leposa Kata.



4. kép. A fiatfalvi templom az I. Katonai felmérés térképén (1760–1784). Középen a keresztel jelölt körben a templom. ([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische\\_Landaufnahme\\_pg176.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische_Landaufnahme_pg176.jpg))

vyonleltárban.<sup>7</sup> Az egyházi levéltár adatai alapján tudjuk, hogy a 18. század végén, a 19. század elején (feltehetően a torony építését megelőzően) lebontották a diadalívet. Valószínűleg ezt, és az 1803-as toronyépítést követően bontották le az 1784-ben említett kazettás mennyezetet,<sup>8</sup> és készítettek egy újabbat, melynek több kazettája is fennmaradt másodlagosan beépítve az 1894-es munkálatokat követően (1–4. ábra). Az 1804-ből való mennyezzettel egy időben, de mindenképpen 1839–1840 előtt készült egy új szószékkorona is<sup>9</sup> az 1789-ben, Nemes Klára által aján-dékozott helyett.<sup>10</sup> Ugyanebből az időből maradt fent az első, a templomi berendezések karbantartására vonatkozó utasítás is.<sup>11</sup> A jelenlegi, 1894-ben felújított<sup>12</sup>, többszörösen átfestett, klasszicista és empír stílusjegyeket mutató szószékkorona valószínűleg megegyezik a fent említett, és Kováts Péter által készítettetel.

Ugyancsak a 19. század első feléből maradt fent az első adat az orgonahasználatról is. 1836-ban vásárolta meg

<sup>7</sup> „Vagyon egy kő templom, mely a Reformátusokkal köz lévén, a két Ecclesia alternatim szokott belé járni.”. Adorján Rudolf: id. m. p. 128.

<sup>8</sup> A munkálatok időbeni sorrendjéről tanúskodnak a különböző egyház-történeti feljegyzések, a régi tetőszerkezet lenyomata a torony nyugati oldalán, a padlástérben, valamint a részben felfalazott padlásfeljárat.

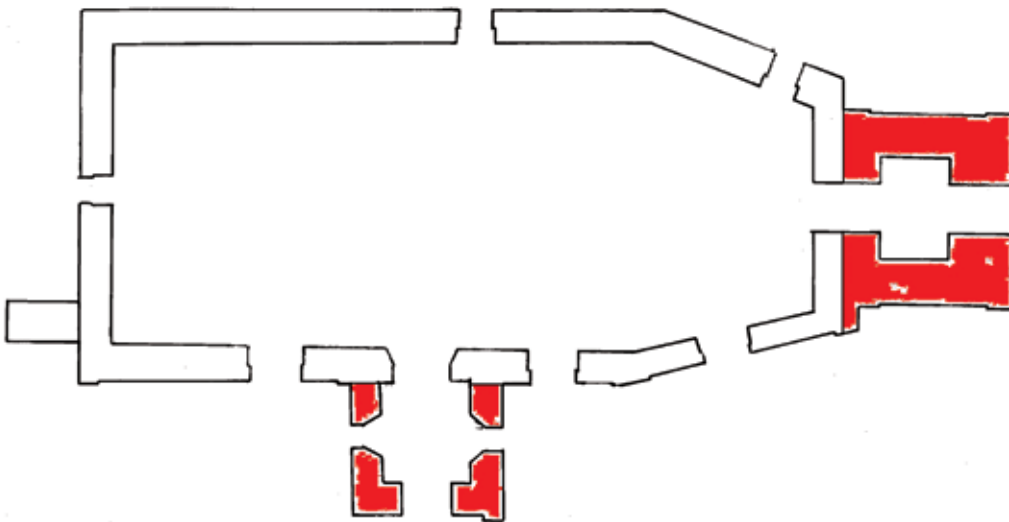
<sup>9</sup> „A prédikáló szék kőből épült, s felette függ egy kék fő festékű virágos korona, melynek homlokán ez olvastatik: Isten ditsőségére csináltatta a két Eccle. If. Kováts Mihály a Kováts Péter fia” In: A Keresztúri Környéki Unitária Eklésiákban Ó Tordai Fő Tisztelendő Székely Miklós Úr Püspökségében s Elnöksége alatt tartatott, s az 1839-k év utolsó, s 1840-k első Holnapjaiban végbe ment Visgáló Szék Jegyző-Könyve. pp. 1–379.

<sup>10</sup> Unitárius Vizitációs jegyzőkönyv, 1789. p. 662. In: Páll Attila Csaba: A Fiathfalvi Református Egyházközség története. II. Lelkészképesítő szakvizsgadolgozat. Egyetemi fokú protestáns Teológiai Intézet, Kolozsvár, 2000. p. 9.

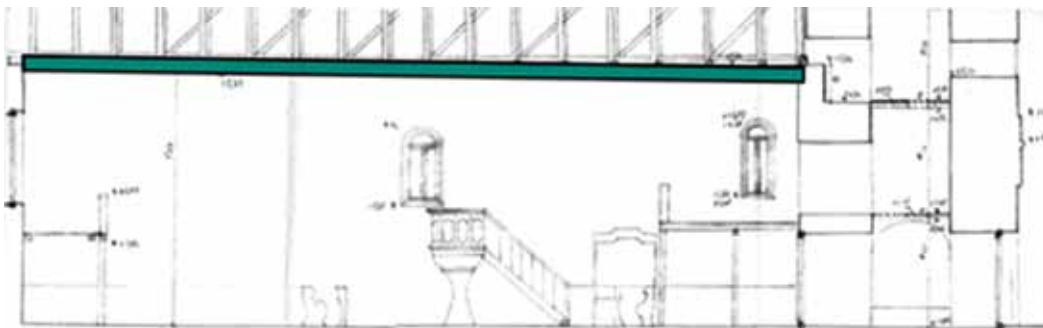
<sup>11</sup> „A harangozónak rendeltessék meg, hogy a templomozás, illetve harangozás előtt a seprés következtében felszállott port az uri szent asztal, katedra, orgona és állószékekről törölje le s figyelemmel az uri szent asztal díszítékeibe befészkelte porra, mely tollseprével kitakarítható.” In: A Keresztúri Környéki Unitária Eklésiákban Ó Tordai Fő Tisztelendő Székely Miklós Úr Püspökségében s Elnöksége alatt tartatott, s az 1839-k év utolsó, s 1840-k első Holnapjaiban végbe ment Visgáló Szék Jegyző-Könyve. pp. 1–379.

<sup>12</sup> A szószékkorona felirata: „UJITTATTÁK A HELYBELINŐK 1894”.





1. ábra.  
A templom 1803–1805 közötti átépítése során lebontották a diadalívet, felépült a torony, és a déli portikus. Rajz a Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeum felmérése alapján.



2. ábra.  
A templom 1893–1895-ös átépítése során megemelték a padlót kb. 1, a falakat pedig kb. 2 méterrel. Rajz a Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeum felmérése alapján.

a Fiafalvi Református Egyházközség a Miklóstelki (Klosdorf/Cloasterf, Maros megye) Szász Evangélikus Egyházközségtől az 1748-ban Johannes Hahn által készített orgonát.<sup>13</sup> Ezt 1908-ig használták, mikor is eladták a Csekefalvi Református Egyházközségnek, és megvásárolták a brassói Csoflek Miklós által felújított orgonát a Szarazajtai Református Egyházközségtől.<sup>14</sup> Mivel nem fért be a reformátusok karzatára, csonkolták, átépítették. Elemeinek egy részét felhasználták a szószékkorona díszítésére, illetve egy pár darabja az unitárius (nyugati) karzaton kalldódik. Az unitáriusok épülő orgonájáról csak egy 1850-es Vizitációs jegyzőkönyv tudósít,<sup>15</sup> miután az 1848-as szabadságharc idején felprédálták az Unitárius Egyház javait. Az unitárius orgona készítőmestere ismeretlen.

A bejárati ajtó cseréjéről az első adat 1867-ből maradt fent.<sup>16</sup> További kutatások tárgya, hogy az ekkor lecserélt

ajtó a templom 1804-es, vagy az azt megelőző festett-korszakából származott.<sup>17</sup> Ugyancsak kutatást igényel a templom nyugati, unitárius karzatának padlójába beépített két ajtószárny eredete is.

A templom belső arculatát gyökeresen megváltoztató határozatok az egyházi jegyzőkönyvek szerint 1892-től születtek.<sup>18</sup> Az 1894-ben elvégzett munkálatok során megemelték a templom padló szintjét kb. egy, a falakat pedig kb. két méterrel. Ugyanekkor – részben az 1804-es kazettás mennyezet elemeinek felhasználásával, de a kazetták eredeti elhelyezésének figyelembevétele nélkül – új mennyezet készült, és megnövelték az ajtók, valamint ablakok méreteit is.<sup>19</sup> Az új tetőszerkezet és födém kialakításakor újra felhasználták a régi tetőszerkezet ép elemeit, megőrizve annak dőlésszögét, de a réginél egy kissé gyéribben visszaépítve.<sup>20</sup> Valószínűleg ekkor került fel a mennyezetre

<sup>13</sup> Dávid István: Műemlék orgonák Erdélyben. Olis-Balassi Kiadó, Budapest-Kolozsvár, 1996. p. 63. In: Páll Attila Csaba: id. m. p. 15.

<sup>14</sup> Pap Zoltán orgonarestaurátor véleménye szerint ez egy Johanne Prause által, Brassóban, a 18. században készített orgona.

<sup>15</sup> Lőrinczi Lajos: A Fiafalvi Unitárius Egyházközség története. Szakvizsgadolgozat egyháztörténetből. Egyetemi fokú Egységes protestáns Teológiai Intézet Unitárius Kara, Kolozsvár, 1997.

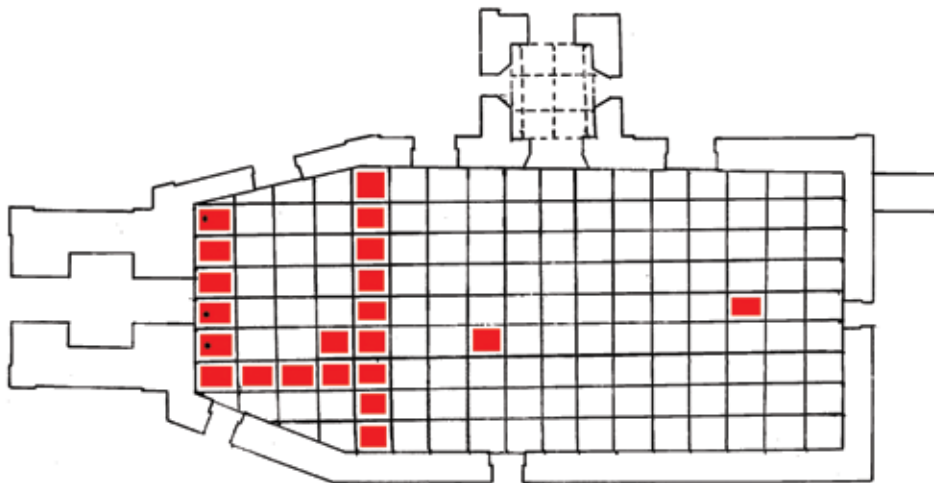
<sup>16</sup> Ifj. Fodor János saját költségén készített egy kétszárnyú, vas sarkakkal és zárral ellátott ajtót, 5Ft 66Kr értékben. In: Lőrinczi Lajos: A Fiafalvi Unitárius Egyházközség története. Szakvizsgadolgozat egyháztörténetből. Egyetemi fokú Egységes Protestáns Teológiai Intézet Unitárius Kara, Kolozsvár, 1997. p. 53.

<sup>17</sup> In: Unitárius Vizitációs jegyzőkönyv, 1789. p. 662.

<sup>18</sup> Közgyűlési jegyzőkönyv, 1892. június 7: „A protestáns egyszerűséggel ellenkezően, képek, koszorúk, családi czimerek által való berakása a templomi falaknak, mondassék ki, hogy az ott levő koszorúk, képek, czimerek június 12. napjáig az érdekeltek által eltávolitassanak, jövőre pedig az ilyeneknek templomba való felrakása megtiltassék.”

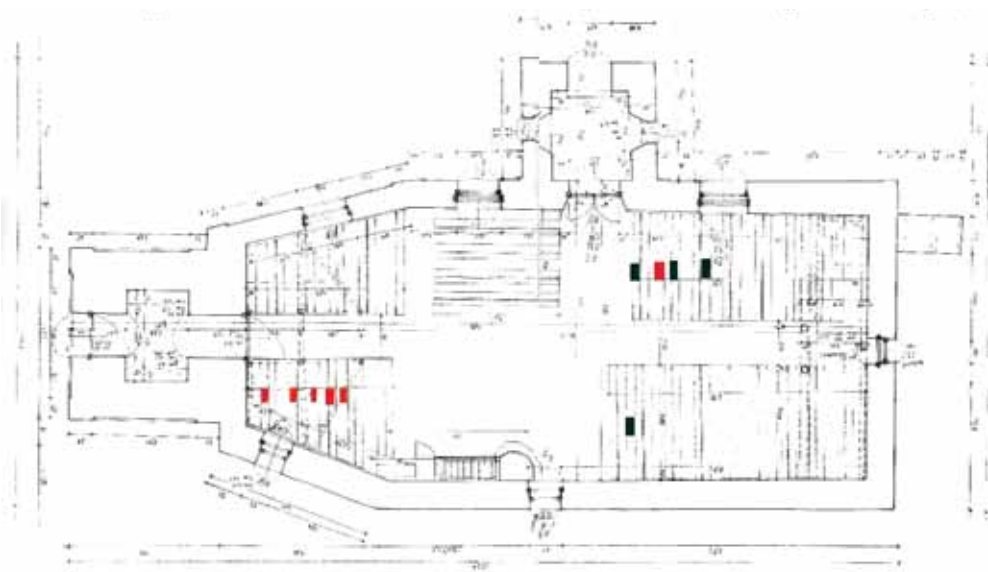
<sup>19</sup> Az ablakcsere szükségességéről: Unitárius Közgyűlési jegyzőkönyv, 1892. június 7.

<sup>20</sup> A födémgerendák közti méretváltoztatásáról az 1894-ben újra felhasznált 1804-es kazettás mennyezet elemeinek hátoldalán megmaradt gerendalenyomatok tanúskodnak, míg a falak, és a tető megemeléséről, a tető megőrzött dőlésszögéről a korabeli feljegyzéseken kívül a torony



3. ábra.

A másodlagosan felhasznált festett kazetták elhelyezkedése a templom mennyezetén. Rajz a Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeum felmérése alapján.



4. ábra.

A másodlagosan felhasznált, be nem azonosítható, festett elemek elhelyezkedése a templom padjain. Rajz a Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeum felmérése alapján.

az első réteg olajfesték. A 18. században említett huszartorony lebontásáról nem találtunk adatokat.

A három feliratos kazettából csak a festőasztalos nevét megőrkítő tábla szövege olvasható töredékesen szabad szemmel. A másik két feliratos kazettából csak egyiken volt technikai segédeszköz nélkül beazonosítható, de nem értelmezhető felirat, a harmadikon lévő szövegekre csak a digitális felvételek számítógépes utómunkálatai során derült fény. A töredékek feloldásához az Unitárius Egyház Kolozsvári gyűjtőlevéltárából érkezett segítség,<sup>21</sup> mellyel pontosítani lehetett a festett táblák szövegét.

### Műszeres és vegyszeres kutatások

„A minket körülvevő műtárgyak és a természetes anyagok nem örök életűek. Az életük meghosszabítására való törekvésünk során, az őket károsító hatások elleni küzdelemmel lehetőségeinkhez mérten csak elodázzuk a pusztulásuk napját.

Ennek a végső károsodásnak, pusztulásnak az időbeni kitolása, elodázásának sikeressége függ a tárgy állapotától, az anyagától, a rendelkezésünkre álló laboratórium technikai lehetőségeitől, korszerűségétől, a rendelkezésünkre álló technikai és tudományos információktól, és nem utolsó sorban saját lehetőségeinktől/felkészültségünktől.”<sup>22</sup>

A restaurálási dokumentáció összeállítása során a fentiekben röviden vázolt szakirodalmi, helytörténeti és levéltári tanulmányok után a mélyrehatóbb kutatásra csak a helyszíni műszeres és fotótechnikai kutatással párhuzamosan elvégzett, a festékrétegek számát és összetételét célzó stratigráfiai vizsgálatokat követően került sor.

További vizsgálatokra nyílt lehetőség a kazetta bontása kapcsán, amikor olyan felületek váltak láthatóvá a szegőlécek alatt, amelyek sosem voltak átfestve. Ezek, a védett helyen megbúvó felületek fontos támpontot szolgáltatnak a kazettás mennyezet eredeti állapotáról, és jó kiindulópontot jelentenek a későbbi restaurálási, vagy

nyugati, padlásterbe eső oldalán fennmaradt lenyomat tanúskodik.

<sup>21</sup> Molnár Lehel levéltáros szíves közlése.

<sup>22</sup> Mihail Mihalcu: Conservarea obiectelor de artă și a monumentelor istorice. Editura Științifică, București, 1970. p. 122.

konzerválási munkálatokhoz. Az előmunkálatok nemcsak a templom teljes restaurálási tervének összeállításához szolgáltatnak adatokat, hanem a helytörténészek és a művészettörténészek számára is. Így a templom restaurálási tervéhez készített előtanulmányok, vizsgálatok során igyekeztünk meghatározni a festett felületek anyagait, a pigmenteket és a kötőanyagokat, valamint a tisztítási, konzerválási, restaurálási eljárások során alkalmazható lehetőségeket, módszereket, illetve ezek határait.

Az előtanulmányok részét képezte a keleti, református karzattalvédőn nyitott kutatóablak is. Ezen a kutatóablakon került sor az eredeti festett felületet borító rétegek azonosítására, illetve ezen festékrétegek eltávolításához alkalmazható vegyszercsoportok meghatározására. A festékréteg eltávolítása során alkalmunk adódott megfigyelni a különböző festékrétegek egymásra épülését.

Kutatásunk során nem tudtuk eldönteni, hogy a fent felsorolt átépítéseket a lélekszám gyarapodása, a kor ízlésének, igényeinek változása, vagy csak az anyagi lehetőségek gyarapodása idézte elő, hisz az 1788-as Unitárius Vizitációs Jegyzőkönyv<sup>23</sup> szerint a templom ép, jó állapotú volt:

„...egy kívülről négy kő lábakkal megerősített ép kő Templom sendély fedél alatt, dél felől való ajtója előtt levő fa tornázcokskával, együtt, mely tornác alatt ezen Templomban mennek bé egy két felé nyíló vas sarkú és záru szép festékes ajtón. Mennyezete hasonlólag deszkából vagy on, virágos festékekkel, középen vagy on egy kőből rakott Arkus, kőből való Praedikáló szék, felette való szép velummal, melyet Mgos Groff Bethlen Sámuelné Nemes Klára asszony eő Nagysága kegyes indulattyaából készítettett,... egy festett éneklő Pulpitus.... A Templomnak Nap nyugot felől való végiben vagy on egy festékes Chorus, abba fel-járást szolgáltató fa gradittsal edgyütt: ezen felylyül a Templom Héjazattyáról fa kötésekkel a Templom tetején fellyül emeltetett egy Harang-láb, ebben két Harangotskák, melyek edgyike a Reformátusoké, kikkel ezen circumvicinált Fundus rajta lévő Templommal és egyéb épületekkel közre biratik és curálatik mindenekben.”

## A kazettás mennyezet

A templom jelenlegi, 162 kazettából álló mennyezete 1894-re datálható, és részben a régebbi, 1804 november 30-án befejezett mennyezet újrafelhasználásával készült. Tarr Domokos kántortanító levéltári adatai,<sup>24</sup> valamint az idős elmondása szerint a templom előtt húzódó országút feltöltésének következtében vált szükségessé a templom padlójának megemelése. A munkálatokra 1893–94-ben került sor. Ekkor festették át első ízben az új mennyezet elkészítésekor újra felhasznált 1804-es kazettákat szürkésre. Tarr Domokos szerint a virágornamentikával díszített kazettákon fel volt tüntetve a Fiafalván lakó összes család neve, amelyek hozzájárultak a templom bővítési munkála-

taihoz.<sup>25</sup> Ezt az állítást nem tudjuk sem megerősíteni, sem cáfolni, mivel csak a mennyezet osztólécein lecsüngő keretlécén, a pad és a karzattalvédőken, valamint 21 kazettán látható az átfestés alatt, vagy mellett az eredeti festésre utaló nyom. Az 1894-ben felhasznált deszkák méretének figyelembevételével valószínűleg több kazetta is lappanghat még az átfestések alatt, de erre csak a részletes kutatás adhat elfogadható választ.

Jelenlegi ismereteink szerint az 1804-es mennyezet készítésének korában, a 19. század első harmadában volt a templomi díszítő festés utolsó fellángolása: ebben az időszakban készült többek között az újszékelyi unitárius templom, a nagysolymosi református templom, a kedői unitárius templom, a székelyszombori unitárius templom, a nagymedéséri unitárius templom, valamint a székelymuzsnai unitárius templom festett berendezése.

A fiafalvi templom kazettás mennyezete 162 kazettából áll, melyből 12 a déli portikus fölött helyezkedik el (ezek osztólécei hiányoznak), 150 pedig a templomban. A templomban lévő kazetták 9 oszlopban és 17 sorban helyezkednek el. A kazettás mennyezet hosszúsága 16,75 m, szélessége 7,5 m. A kazettákat alkotó deszkák átlagos hosszúsága 270 cm (3 öl), vagyis három kazettahosszúság. A kazettákat keretező szegőlécek szélessége 12 cm. A keleti, szentély felőli részen a kazetták csonkoltak.

A kazetták faanyaga lucfenyő (*Picea abies*).<sup>26</sup> A kor gyakorlatának megfelelően, 2–3 kazetta-hosszúságú (180–270 cm) deszka kantját gyalulás után összeenyvezték,<sup>27</sup> majd az így nyert táblák egyik oldalát legyalulták, hogy megfelelő felületet nyerjenek a díszítőfestésnek. A deszkatáblák felső, padlástérbe eső oldalát gyalulatlanul hagyták. A táblák gyalult oldalára a hosszúságuknak megfelelően két, vagy három kazettányi felületet lealpoztak zöldeskék festékekkel. Ennek száradása után cirkalom/körző, vonalzó és rajztű (vagy ólomceruza) segítségével meghúzták a virágornamentika, és a feliratok festését megkönnyítő segédvonalakat. Ezt követően került sor a stilizált virágmotívumok, vagy a feliratok felfestésére, majd ezek árnyalására, végül a festett felületeket gyantárral/gyintárral kenték át.<sup>28</sup> A kazetták szélességének megfelelő méretre összeenyveztet deszkatáblákat kovácsoltvas szegekkel rögzítették az ugyancsak fenyőből faragott földemgerendákhoz. A táblákat rögzítő szegeket, a táblák hosszanti illesztéseit, illetve a szomszédos táblákat profilált szegőlécekkel takarták.

Mivel a falu erdei nem számottevőek, illetve nincs fenyőfa, a fenyőfa eredetére vonatkozóan elfogadjuk az 1820-as udvarhelyszéki parasztvallomásokban

<sup>25</sup> Tarr Domokos ugyanakkor nem említi az egyházi levéltárakban több helyen is leírt tény, hogy erre az átfestésre a kazettás mennyezet lebontása, és részleges újrafelhasználása után került sor a padlószint kb. 1 méterrel, a falazat kb. 2 méterrel való megemelése, illetve egy új földémszerkezet kialakítása után.

<sup>26</sup> Dr. Bucsa Livia meghatározása.

<sup>27</sup> A feliratos kazetta restaurálása során a deszkák ragasztási felülete mentén kezeinyvre utaló nyomokat találtunk.

<sup>28</sup> A felületet borító lakkréteg/gyintár nyomai megőrződtek az átfestések alatt.

<sup>23</sup> In: Unitárius Vizitációs jegyzőkönyv, 1789. p. 662.

<sup>24</sup> Tarr Domokos: Fiafalva története. Kézirat, 1944. Fiafalva. p. 25.







6. kép. A három kazetta normálfényben készült felvétele (fotó: Domokos Levente).



8. kép. Az első kazetta súrlófényes felvétele (fotó: Domokos Levente).



7. kép. A második és harmadik kazetta digitálisan módosított felvétele (fotó: Domokos Levente).



9. kép. UV felvétel a feliratos kazettáról (fotó: Mihály Ferenc).

A kazetta bontását követően került sor a részletes fotódokumentáció elkészítésére. A kazettáról normál, surlófényes, UV, infra, makro és mikroszkópos felvételek készültek (6–9. kép). A normál fényben rögzített felvétellel dokumentáltuk a kazetta feltárás előtti állapotát. A kazetta surlófényes vizsgálata, valamint fotózása során tanulmányozni tudtuk a felületen megőrződött, korabeli készítményre utaló szerszám/gyalu-nyomokat, ugyanakkor jobban megfigyelhető volt a kazetta felirata, virágornamentikája és felületi károsodása is. A surlófényes felvételt megismételtük a kazetta restaurálását követően.

A kazetta infravörös fotózása nem adott számottevő eredményt. Ezzel szemben az UV sugárzásban történt fotózása során jól láthatóan megjelentek a felvételen a (valószínűleg ólom) ceruzával húzott vonalak, illetve néhány virágmotívum részlete (9. kép). Ez utóbbiak lumineszcenciáját a röntgendiffrakciós vizsgálatok szerint a venyigefekete okozta. A festékréteg, valamint a lakk/gyantár nem mutatott lumineszcenciát.

A normál fényben fotózott és utólag digitálisan módosított felvételek számottevő eredményt hoztak: a harmadik kazettán előtűntek a szabad szemmel nem látható motívum és felirat (7. kép). A már lebontott kazettán, kb. 2 méterről fotózva még a vastag, két rétegű átfestés alatt is láthatóvá vált az ecsetnyomok egy része, valamint a különböző motívumok, feliratok árnyékolása is. Ugyanakkor megjegyzendő, hogy önmagában ez a technikai eljárás sem biztosít teljesen megbízható adatokat, mivel jelentős részletek veszhetnek el, kerülhetnek el figyelmünket a képek értelmezése során. Ez történt a restaurált kazetta esetében is, ahol a digitálisan módosított felvételen 1802-t olvastunk, míg a restaurálás során bebizonyosodott, hogy 1804 a helyes olvasat.



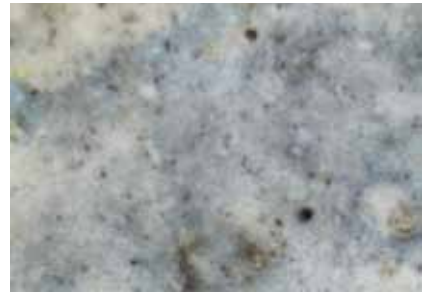
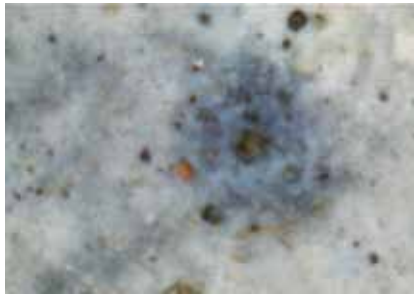
10–11. kép. Normál és makro felvétel a pigmentvételi helyekről (fotó: Domokos Levente).

A kazetta első deszkájának tisztítása után került sor a mintavételi helyek kiválasztására, úgy, hogy a kazettán használt 8 szín, illetve színárnyalat mindegyikéből mintát vegyünk. A lehető legalaposabban igyekeztünk dokumentálni a mintavételi helyeket, valamint a mintákat, ezért normál, makro és mikroszkópos felvételeket készítettünk a pigmentminták helyéről (10–11. kép).

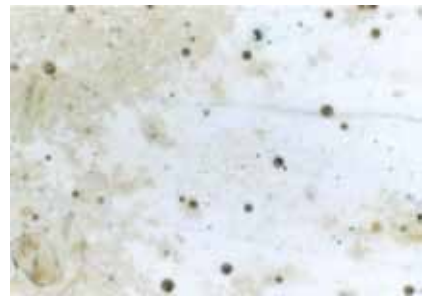
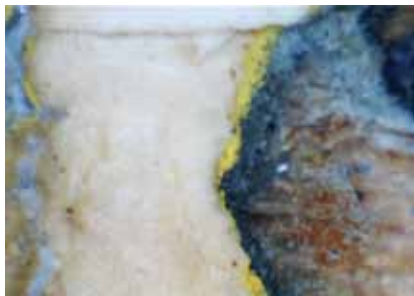
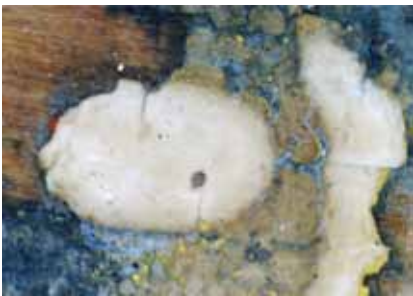
Ez utóbbi célja a festékréteg állapotának meghatározásán túl az volt, hogy a kötőanyag és pigmentvizsgálatot követően alkalmunk legyen összehasonlítani a különböző színekre, pigmentekre jellemző állapotot, repedéshálót. Ez a későbbiekben – újabb mintasorok bevonásával esetleg – alkalmas lehet a különböző pigmentek, kötőanyagok körének leszűkítésére, vagy meghatározására a repedésháló, a károsodások, a festett rétegek felületi textúrájának tanulmányozásával is. A digitális-mikroszkópos



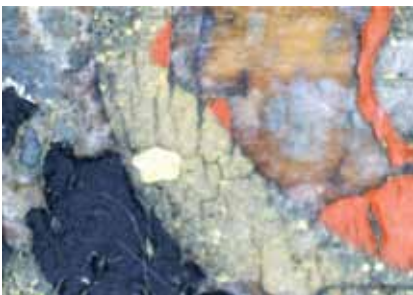
1. táblázat: Normál, makro és mikroszkópos (50, illetve 200X-os nagyítású) felvételek a mintavételi helyekről (fotó: Mihály Ferenc)



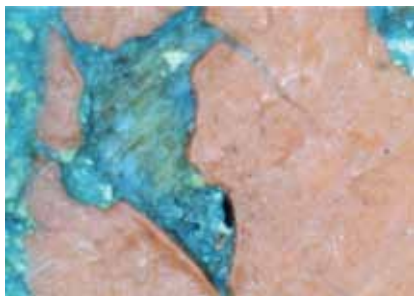
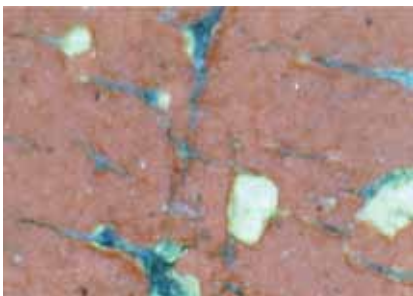
Alapszín.



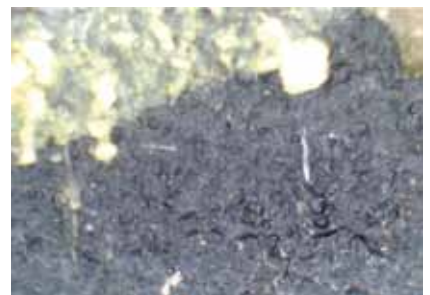
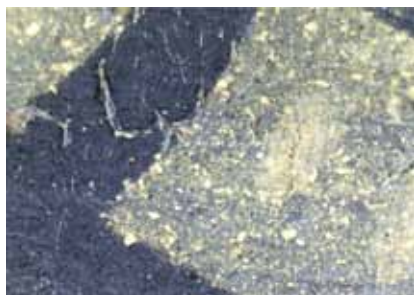
Fehér. Felületén sárgás lakkmaradványokat lehet megfigyelni.



Sárga.

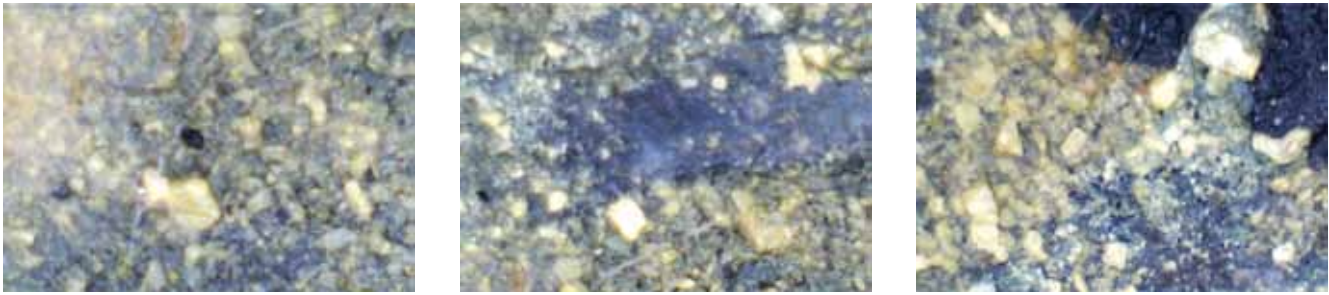


Piros.

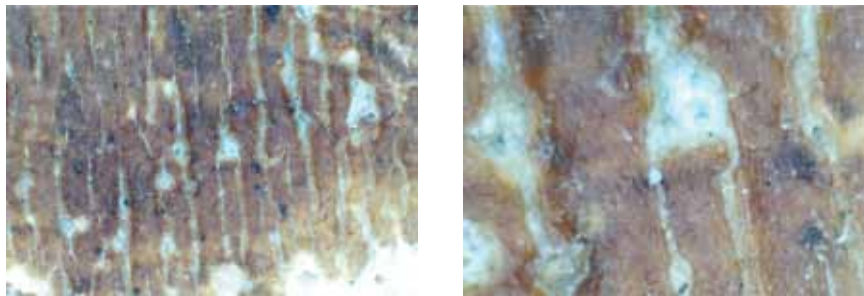


Venyigefekete.

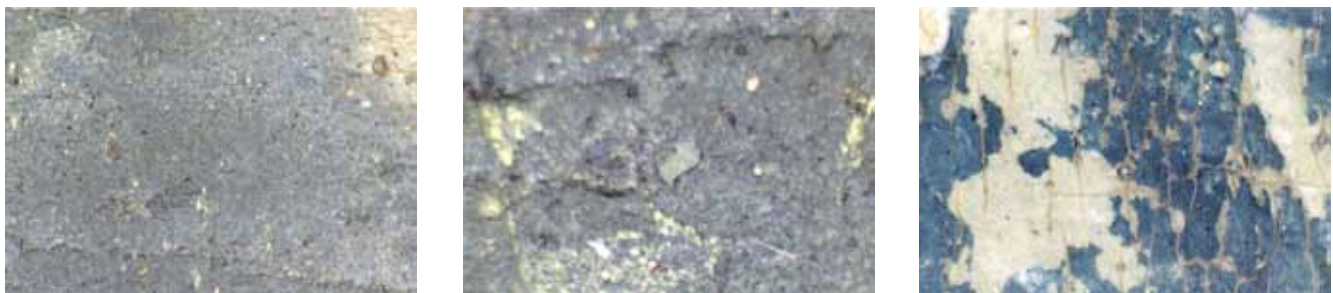




Zöld. Felületén nagyon jól megfigyelhető a lakk/gyantár-maradvány.



Barna.



A második típusú zöld, a kazetta felső, középső csokráról.

felvételeket 50X-es, és 200X-os nagyítással készítettük.<sup>30</sup> A mikroszkópos vizsgálat során nyilvánvalóvá vált, hogy minden színnek rá jellemző repedéshálója, textúrája van. A kazettán lévő színek a következők: zöld (két típus), fehér, sárga, piros, fekete, barna, zöldeskék.

A mintavételi helyek kijelölése és dokumentálása után sorszámoztuk ezeket, majd 1–4 mm nagyságú mintát vettünk mindegyikről, ügyelve arra, hogy a lehető legkevesebb károsodást okozzuk a műtárgyon. A mintavétellel egyidőben leírást készítettünk a mintákról:

1. Zöld: A kazetta közepén levő csokor leveléről. A zöld alatt zöldeskék alapozás.
2. Fehér: Az „irta” felirat i betűjén levő pontról. A fehér alatt zöldeskék alapozás.
3. Sárga: A bal felső sarokban levő virágcsokorban levő levél tövétől. A sárga alatt zöldeskék alapozás.
4. Piros: A felső csokor jobb oldali virágjáról. A piros alatt auripigmentes zöld, illetve zöldeskék alapozás.

5. Fekete: A bal alsó csokor fekete vonalhálójából. A fekete alatt auripigmentes zöld, illetve zöldeskék alapozás.
6. Zöld: Auripigment, illetve zöldeskék alapozás.
7. Barna: Az „1804”-es évszám középső két számjegye közé festett fehér virágról. A barna alatt fehér, illetve zöldeskék alapozás.
8. Zöldeskék alapozás: A szegőléc alól, védett helyről, ahol nem volt átfestés.

### Mikroszkópos és röntgendiffrakciós vizsgálatok<sup>31</sup>

A röntgendiffrakciós vizsgálatához a kis mennyiségű mintákat alacsony háttérű mintatartóra preparáltuk. A méréseket Philips PW 3710/PW 1050 típusú

<sup>30</sup> A felvételek Digimicro digitális mikroszkóppal készültek.

<sup>31</sup> A mikroszkópos vizsgálatokat Dr. Galambos Éva, a Magyar Képzőművészeti Egyetem tanársegédje, a röntgendiffrakciós vizsgálatokat Dr. Sajó István, a MTA Kémiai Kutatóközpontjának tudományos munkatársa végezte.

Bragg-Brentano diffraktométeren végeztük,  $\text{CuK}\alpha$  sugárral ( $\lambda = 1.54186 \text{ \AA}$ ), grafit monokromátorral és proporcionális számlálóval. A digitálisan rögzített diffraktogramokat mennyiségi fázisösszetételre értékeltük ki teljes profilillesztéses módszerrel (XDB programcsomag).

A mikroszkópos vizsgálatokhoz a festett rétegekből mintákat vettünk és azokból epoxi műgyantába ágyazott keresztmetszet-csiszolatokat készítettünk, melyeket felső megvilágítással 100–400x nagyítás mellett vizsgáltunk. A mikroszkópos keresztmetszet-csiszolatokon a festett rétegek felépítését, vastagságát, összetételét tanulmányoztuk. Átmenőfényes vizsgálathoz ismert törésmutatójú ( $n=1,51$ ) közegbe ágyazott szemcsepreparátumot készítettünk. Ezek alapján hasznos információkat kaptunk a festett rétegek összetételéről, illetve a szemcsék karaktere és optikai tulajdonságai alapján a pigmentek egy részét meghatároztuk.

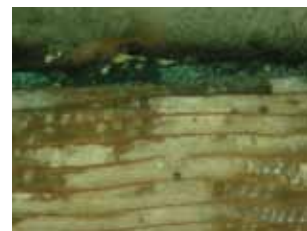
A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy a *kékes-zöldes alapszín* közvetlenül a faanyagra hordták fel, elég vékonyan. Az átlagos rétegvastagság 10–50 $\mu\text{m}$  között van. Az alapszín adó réteg beült a fafelület egyenetlenségeibe (12–13. kép). A mintából vett kaparék átmenőfényben vizsgálva színezékszerű sötétkék aggregátumokat tartalmaz, és szintelen összetevőket, töltőanyagot. A sötétkék aggregátumok törésmutatója 1,5 körüli, izotróp, jó a színezőképesége. Chelsea filterrel enyhén vörösesen jelent meg. NaOH-ban nem barnult el, ami alapján a vas-hexaciano-ferrát (porosz kék) kizárható, és inkább az *indigó* jelenléte volt valószínűsíthető, amit a FTIR vizsgálat alátámasztott.<sup>32</sup> A szintelen összetevő, töltőanyag, alacsony kettőtörésű, törésmutatója 1,5 körüli, Főzóna jellege: pozitív (lassú), ami alapján gipsz (14–15. kép).

A felület zöldesebb megjelenését a rákerült szennyeződés, vagy a lakkréteg sárga színe okozza, amit bizonyít, hogy a 'kitakart', nem lakozott részeken jóval hidegebb árnyalatú, kékesebb az alapszín. Emellett a többi mintán helyenként jól kivehetően megmaradt a sárgás lakkréteg.

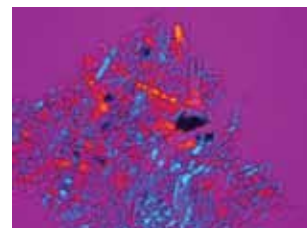
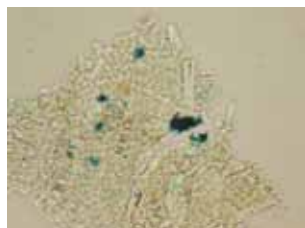
A festett rétegekhez tiszta keveretlen pigmenteket és ritkán kevert színt használt a festőasztalos mester.

A *sárga színeket* auripigmenttel oldotta meg (16–20. kép). A sárga rétegből készített szemcsepreparátum vizsgálata során sárga, erősen kettőtörő, lapos, csillámszerű, kéttengelyű szemcsék voltak megfigyelhetők, melyek átmenőfényben pleokroosak, sárgás színekben. A saját szín részben kitakarta az interferencia színeket. A mikroszkópos vizsgálat eredményét a röntgendiffrakciós analízis alátámasztotta.

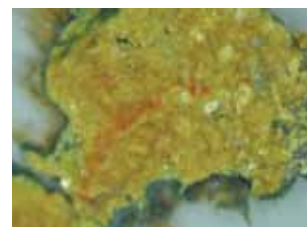
A *vörös színeket* nagyon apró szemcsés (1–2 mikron), aggregátumokat képező vörös pigment alkotja. Magas törésmutatójú, kettőtörő, de a saját szín kitakarja az interferencia színeket. Ezek alapján mesterséges (nedves eljárású), vagy poros megjelenésű természetes cinóber, amit a röntgendiffrakciós vizsgálat szintén bizonyított (21–25. kép).



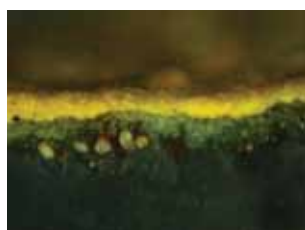
12–13. kép. Zöldeskék alapozás, takart, átfestés nélküli részről. Mintavételi hely és mikroszkópos keresztmetszet-csiszolat. A fa hordozón (400 $\mu\text{m}$ ) a kék réteg 50 $\mu\text{m}$ .



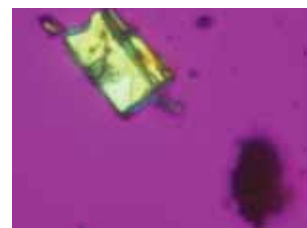
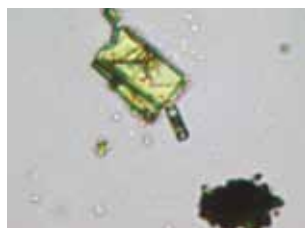
14–15. kép. Szemcsepreparátum a zöldeskék alapszínből: gipsz és szerves kék színezék.



16–17. kép. Sárga réteg, mintavételi hely. A sztereo mikroszkópos képen jól kivehető az auripigment nagy (20–100 $\mu\text{m}$ ) csillámszerű szemcséi.



18. kép. A mikroszkópos keresztmetszet-csiszolat a fára közvetlenül festett, beszívódott kék réteg 20 $\mu\text{m}$ , a sárga auripigment réteg 30–50 $\mu\text{m}$ .



19–20. kép. Auripigment, átmenő fényben és érzékeny ibolya segédlemezsel: lapos, szögletes, jól hasadó szemcse, erős kettőtöréssel.

A mikroszkópos keresztmetszet-csiszolat alapján egyértelmű, hogy a *zöld* színt kék (indigó) színezék és sárga pigment (auripigment) keverékével állította elő a festő (26–27. kép).

A virágok középrészének *barna színe* feltehetően elváltozás következménye. Erre utal, hogy átmenő

<sup>32</sup> Lásd a mellékelt spektrumokat.





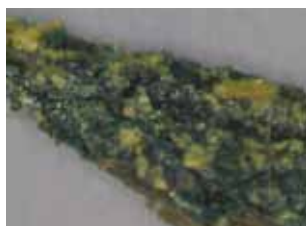
21–22. kép. A vörös minta vételi helye és a minta sztereo-mikroszkópos felvétele.



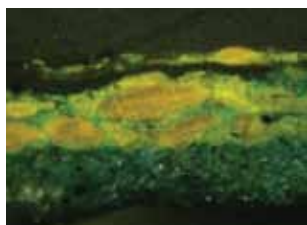
23. kép. Mikroszkópos keresztmetzet-csiszolat. A kék réteg átlagban 40–50 $\mu$ m, a kék és sárga pigmentek keverékéből álló zöld réteg 20  $\mu$ m, a vörös apró szemcsés homogén réteg 50 $\mu$ m vastag.



24–25. kép. Vörös szemcsék aggregátumai és az auripigment hasábos szemcséi a kaparéék mintában.



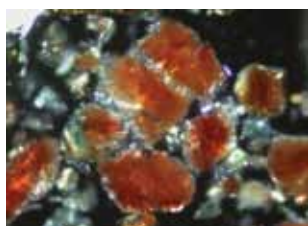
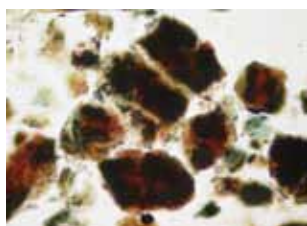
26. kép. A zöld festékrétegből vett minta sztereo mikroszkópos felvétele: megfigyelhetők a nagy, sárga auripigment szemcsék.



27. kép. Mikroszkópos keresztmetzet-csiszolat: az alsó kék réteg 50 $\mu$ m, a zöld réteg 50–80 $\mu$ m, amiben 200 $\mu$ m-es sárga szemcsék is vannak, ezen pedig lakos réteg sárga szemcsékkel.



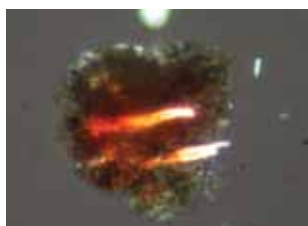
28. kép. A „barna minta” vételi helye.



29–30. kép.

A *fehér*; a többi réteghez képest vastagabb (100 $\mu$ m-es rétegek) vonalához alkalmazott pigment a röntgen diffrakciós vizsgálatok alapján tisztán kalcium-szulfát (gipsz és anhidrit). E vonalakat a festés végén hordták fel.

Összegezve a paletta színei a következők: a kék indigó, a sárga auripigment, a vörös cinóber, a fehér kalcium-szulfát, gipsz. Az elbarnult, feltehetően eredetileg bordó részecskéhez valamilyen szerves vörös színezéket használtak. A többi szín ezek keverékéből áll, például a zöld általánosan szerves kék indigó és auripigment keveréke.



31–32. kép. A barna mintában többféle szemcse van. Fehér mellett kék, fekete, barnás és bordós szemcsék. Átmenő fényben a barna szemcsék bordó, színezékszerű izotróp anyagnak látszanak, azaz valamilyen bordó szerves pigment lehet.

fényben a kaparéék mintában még vörös színezékszerű anyag figyelhető meg (28–32. kép).

A *sötétzöldes, kékes* árnyalatú leveleket nagyon vékonyan, lazúrosan festették, feltehetően a kék színhez használt indigóval. A mikroszkópos keresztmetzet-csiszolon is csak alig kivehetően jelenik meg a 1–2 $\mu$ m-es réteg.

### Szerves színezék és kötőanyag-vizsgálat

A szerves színezékek és kötőanyagok vizsgálata Fourier infravörös spektroszkópiás eljárással (FTIR) történt.<sup>33</sup> A kutatások kezdetén feltételeztük, hogy a kazetták festéséhez 1804-ben, kötőanyagként a kor gyakorlatának megfelelően állati enyv és fehérjét (bőrenyv, kazein, tojástempera) használtak, de ezt nem támasztotta alá az FTIR vizsgálat. A vizsgálat eredménye<sup>34</sup> alapján a kazetta zöldeskék alapozásában a következő szerves anyagok találhatóak: cellulóz, lignin, indigó, lenolaj, valamint tragantgumi. Feltételezzük, hogy a cellulóz és a lignin

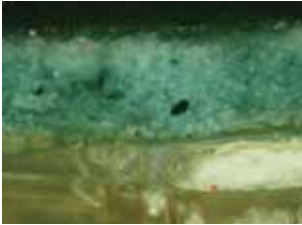
<sup>33</sup> A vizsgálatot Mihály Judith PhD, az MTA Természettudományi Kutatóközpontjának tudományos munkatársa végezte.

<sup>34</sup> Lásd a mellékelt eredményeket.





33. kép.  
A sötétzöldes minta  
vételi helye.



34. kép. Zöldes levélből vett  
minta mikroszkópos kereszt-  
metszet-csiszolata: szinte alig  
kivehető az 1–2µm-es réteg,  
ami feltehetően kék színezék,  
vagy szerves pigment. A vilá-  
gosabb zöld részekben ezt auri-  
pigmenttel keverték.



35–36. kép. A fehér minta vételi helye.



37. kép. A mikroszkópos keresztmetszet-csiszolon a kék réteg  
80µm körüli, a sárga réteg vörös szemcsékkel 30–50µm. Ezen lakk,  
vagy színezék (eredetileg ez lehetett vörös) maradványai 10–20µm.  
A felső, pasztózusabban felhordott fehér réteg 100<µm.



38. kép. Ajtó.  
Simona Malearov – Came-  
lia Ştefan: Mobilier pictat  
Transilvănean. Catalog de  
expoziție. Editura „ASTRA  
MUSEUM”, Sibiu, 2007.  
A katalógus címlapja.  
Szinte teljesen megegyező  
motívumok lappanganak  
a református (keleti) karzat  
felületén is az átfestések  
alatt.

a fa hordozóból származik, míg a lenolaj, valamint a tra-  
gantgumi a festéket borító lakkrétegből. Ugyanakkor fi-  
gyelembe kell venni azt, hogy „Általában a szerveslen  
pigmentek meghatározása könnyebb, mint a többi, festé-  
szetben használt anyagé. A szerves pigmentek, színezé-  
kek változnak (oxidálódnak, polimerizálódnak), és mivel  
azonos kémiai elemekből épülnek fel, meghatározásuk/  
azonosításuk nehezebb.”<sup>35</sup>

### A restaurált 1804-es kazetta

A kazetta eredeti mérete 99x83 cm, vastagsága 1,8 cm  
– 2,3 cm. Készítéséhez 3 szál deszkát enyveztek össze,  
majd az 1894-es átépítés során oldalt még egy szál desz-  
kát illesztettek hozzá, így mérete 99x92 cm lett. Készítése  
során a 18–19. századra jellemző technikai megoldásokat  
alkalmazták mind az asztalosmunka, mind a festés tekin-  
tetében. Felülete több szerszám lenyomatát is megőrizte,  
mely jó fogódzót jelent a kor technikai színvonalának ta-  
nulmányozásához. Színvilága, formája, valamint növény-  
ornamentikája párhuzamot mutat a környék többi kazettás  
mennyezetével (38. kép). A zöldeskék alapozást növényi  
motívumokkal és felírral díszítették. A stilizált virágor-  
namentika mellett megőrkítették a kazettás mennyezet  
készítésének idejét, valamint a festőasztalos nevét. Az át-  
festések eltávolítása, az eredeti felület tisztítása során egy  
1x1 cm-es tanúfoltot hagyunk a későbbi, esetleges vizs-  
gálatokhoz mintavétel biztosítása, illetve a két réteg át-  
festés dokumentálása céljából (39. kép).

Végezetül elmondható, hogy a templom kazettás meny-  
nyezete betöltötte kettős funkcióját: a templom díszítését,  
valamint a templomhajó elszigetelését a padlástértől.

### Köszönetnyilvánítás

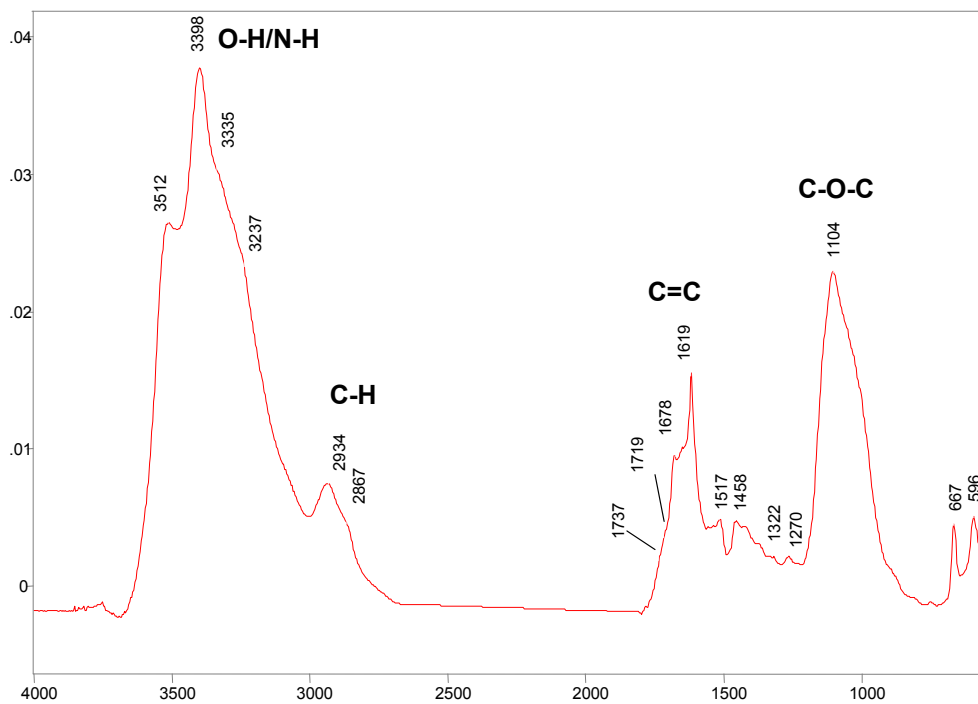
Ez úton szeretnénk köszönetünket kifejezni Dr. Bucsa  
Liviának, Mihály Ferencnek, Dr. Guttman Mártának és  
Dr. Morgós Andrásnak szakmai tanácsaikért, valamint  
Dr. Mihály Juditnak az FTIR vizsgálatok elvégzésért.

<sup>35</sup> Mihail Mihalcu: Conservarea obiectelor de artă și a monumentelor isto-  
rice. Editura Științifică, București, 1970. p. 20.



39. kép.  
A restaurált kazetta az 1x1  
cm-es tanúfolttal.

ATR-FTIR 4 res, 128 scan



6. ábra.  
A FTIR vizsgálatok  
eredményei.

## IRODALOM

- A Fiafalvi Református Egyház Levéltára.  
A Fiafalvi Unitárius Egyház Levéltára.  
Az Unitárius Egyház Kolozsvári Gyűjtőlevéltára.  
A Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeum munkatársai által 2008-ban elvégzett felmérések. A felmérést Buzás Miklós, a Szentendrei Szabadtéri Néprajzi Múzeum főépítészének vezetésével végezték: Bordi Bea, Bors Eszter, Böröcz Péter, Erős Tamás György, Gulyás Gábor Gergely, Leposa Kata, Németh Dia.  
A székelykeresztúri „Molnár István” Múzeum levéltára, dokumentációs könyvtára.  
A Keresztúri Környéki Unitária Eklésiákban Ó Tordai Fő Tisztelendő Székely Miklós Úr Püspökségében s Elnöksége alatt tartatott, s az 1839-k év utolsó, s 1840-k első Holnapjaiban végbe ment Visgáló Szék Jegyző-Könyve. 1–379 Lap. Az Erdélyi Unitárius Egyház Kolozsvári Gyűjtőlevéltárából.  
ADORJÁN Rudolf (1991): A keresztúrköri egyházközségek vagyoneleltára a XVIII. század utolsó harmadából. In: Keresztyén Magvető, 1991/97. p. 128.  
IMREH Árpád (1926): Fiafalva története. Kézirat.  
IMREH Árpád (1935): Adatok az egyházközség történetéhez. Kézirat. Fiafalva Parokiális Könyvtár 1.  
DÁVID István (1996): Műemlék orgonák Erdélyben. Polis-Balassi Kiadó, Budapest-Kolozsvár. pp. 75–76.  
DÁVID László (1981): A középkori Udvarhelyszék művészeti emlékei. Editura Kriterion, Bucuresti.  
LŐRINCZI Lajos (1997): A Fiafalvi Unitárius Egyházközség története. Szakvizsgadolgozat egyháztörténetből. Egyetemi fokú Egységes Protestáns Teológiai Intézet Unitárius Kara, Kolozsvár.  
MALEAROV, Simona – ȘTEFAN, Camelia (2007): Mobilier pictat Transilvănean. Catalog de expoziție. Editura „ASTRA MUSEUM”, Sibiu.  
MIHALCU, Mihail (1970): Conservarea obiectelor de artă și a monumentelor istorice. Editura Științifică, București.  
PÁLL Attila Csaba (2000): A Fiafalvi Református Egyházközség története. II. Lelkészképesítő szakvizsgadolgozat. Egyetemi fokú Protestáns Teológiai Intézet, Kolozsvár.  
SOÓS Farkas (1874): Fiafalva. ProtKözl. 39–46.  
TAKÁCS Péter (szerk.) (2001): Udvarhelyszék parasztvallomásai 1820-ból. Debrecen.  
TARR Domokos (1944): Fiafalva története. Kézirat.  
[http://ro.wikipedia.org/wiki/Lista\\_monumentelor\\_istorice\\_din\\_jude%C8%99Bul\\_Harghita/20\\_iunie,2012](http://ro.wikipedia.org/wiki/Lista_monumentelor_istorice_din_jude%C8%99Bul_Harghita/20_iunie,2012)  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische\\_Landaufnahme\\_pg176.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische_Landaufnahme_pg176.jpg), /26.06.2012
- Domokos Levente*  
Restaurátor  
Molnár István Múzeum  
Székelykeresztúr  
E-mail: domokos.levente@gmail.com
- Galambos Éva DLA*  
Faszobrászrestaurátor művész  
Magyar Képzőművészeti Egyetem  
1062 Budapest, Andrássy út 69–71.  
Tel.: +36-1-342-1-738  
E-mail: galambose@gmail.com
- Dr. Sajó István*  
Vegyész  
MTA Kémiai Kutatóközpont  
Budapest  
E-mail: sajo@chemres.hu



# „Ami tapad, az ragad” – nyomásérzékeny ragasztóanyagok vizsgálata és eltávolításuk a restaurátori gyakorlatban

Sor Zita

A címben szereplő problémakör a székesfehérvári Heted-hét Játékmúzeum panorámaszínházának restaurálása kapcsán vetődött fel, a tanulmány a munka bemutatása közben ezt járja körül.

## A panorámaszínházról

A restaurálásra került panorámaszínház – a magyarországi gyűjteményeket tekintetbe véve – ritka játéktípusnak számít, elemeivel valós színházat utánoz. Nem történik színjátszás benne, hanem egy narrátor mondja el a történetet – ebben az esetben a két Grimm mesét, a Hamupipó-két és a Jancsi és Juliskát –, melyek főbb jelenetei színes nyomtatott ábrázolásokon a színház belsejében található, két rúdra kifeszített és feltekert papírtekercseken. Az idő alatt, míg egy kurbli tekerésével a színpadképet tovább mozgatták, a hajtó karhoz szerelt tekercest tartó rúd működésbe hozott egy zenélőóra-szerkezetet. Így a képek mozgását zene kísérte.

A panorámaszínház, szűkebb értelemben a panorámaképek, illetve mozgatható panorámaképek, valamint a papírszínházak kereszteződéseként jöhetett létre a 19. század közepén. Tágabb értelmezésben viszont, a látványt, az illúziót, mozgathatóságot tekintetbe véve rokonságot mutat a 19. századi optikai játékokkal, illetve a mozgóképpel is.

A restaurálásra került panorámaszínház az Adolf Sala által 1882-ben Berlinben alapított A. Sala Litorgráfiai, Dombornyomó Műintézet és Fényképészeti Kiadó, Tanyszer és Játékgár terméke. Analógiákat ugyanezen elven működő panorámaszínházra csak ugyanettől a gyártótól sikerült találni. Egyik, a jelen tanulmány tárgyát képezővel teljesen megegyező, Karlócai Marianne magángyűjteményében van.

A tárgy egy bőrpapír borítású káva szerkezetű fadozból, kihajtható, két oldalon mázalt, kromolitografált papír előlapból, egy 3,6 méter hosszú, egyik oldalán mázalt, kromolitografált papírtekercsből, egy textil függönyből, valamint egy papír hátlapból áll. A dobozban elhelyeztek öt feszítőrudat, egy fém zenélőóra-szerkezetet, valamint az ezeket tartó és határoló, fából készült statikai elemeket (1–2. kép).

A tárgy átvételkor rendkívül rossz fizikai állapotban volt. A restaurálás során teljes egészében szétbontásra került. Összes eleme közül azonban a papírszalag konzerválása jelentette a legnehezebb, a legtöbb időt és türelmet



1. kép. A színház átvételkori állapota (Nyíri Gábor felvétele).



2. kép. A színház felépítése (Nyíri Gábor felvétele).

igénylő feladatot. Ehhez kapcsolódik a tanulmány címében szerepeltetett nyomásérzékeny ragasztóanyagokat érintő problémakör, így a következőkben tehát csak ennek az elemnek a konzerválásáról lesz szó.

## A papírszalag

A szalagban a papírostok száliránya a hosszanti oldallal párhuzamosan fut. Ebből, valamint a tárgy gyakori használatából adódóan a papírban függőleges és vízszintes törések keletkeztek. A szoros feltekérés a tekercest két végén okozta a legnagyobb kárt. A papír először megrepedt,



3. kép. A meggyengült szalag (Sor Zita felvétele).



4. kép. A szalag első képkockája színoldalról (Nyíri Gábor felvétele).

majd megtört. A meggyengült anyagból kisebb-nagyobb darabok potyogtak ki (3–7. kép).

A négy, megközelítően 90 cm-es papírsíkból gyárilag összeragasztott szalag első és utolsó eleme a rögzítési sávhoz közeledve 1–2 cm<sup>2</sup>-es darabokra esett szét. Mivel a tekerés a szálirányra merőlegesen, szinte a papír természetes mozgását megerősítve történt, a rostok megtörttek, egy repedés a tekerés egész hosszában végigfutott. Az egykori tulajdonosok a töréseket, szakadásokat mind elő-, mind hátoldalról, különféle ragasztószalagokkal (Scotch Magic Mending tape, enyves ragasztószalag, szigetelőszalag, celofán ragasztószalag stb.) próbálták megerősíteni.

A papírszalag két legsérültebb végén a felületet mindkét oldalról szinte teljes egészében, néhol több rétegben is ragasztószalagok fedték. Ezek ragasztóanyagai öregedésük során idővel beivódtak a papír rostjai közé, és ott barnásan elszínezték a papírt (5. kép).

Az anyagvizsgálati eredményekből kitűnt, hogy a timós gyantaenyvezésű papírszalag réteges szerkezetű. Alulról felfelé haladva a zárt szerkezetű, hidegen köszörült fenyőfa-köszörületet és hosszú parázs őrlésű lenrostokat tartalmazó papír felületét fehér máz, majd vékony nyomdafesték, ezt követően pedig feltehetően vékony lakkréteg



5. kép. A szalag első képkockája hátoldalról (Nyíri Gábor felvétele).

takarja. A szalag restaurálásának menetét e rétegek, valamint az eltávolítani kívánt ragasztóanyagok oldószerekben történő viselkedése határozta meg.

Nagyműszeres vizsgálatok alapján megállapítást nyert, hogy a máz pigmentje baritfém, azaz bárium-szulfát, némi kaolinnal keverve.<sup>1</sup> Kötőanyaga poliszacharid, szakirodalmi adatok alapján feltehetően keményítő. A lakkréteg, annak vékonysága miatt nem volt detektálható, mert áthatolt rajta az infrásugárzás. Ahhoz, hogy a papírszalagon bármilyen állagmegóvó kezelést el lehessen végezni, el kellett távolítani róla a különböző ragasztószalagokat.

### A ragasztószalagokról általában

A gyors ragasztást otthoni vagy irodai körülmények között is lehetővé tevő, Magyarországon a köznyelvben általánosan, hibásan csak „cellux”-ként emlegetett ragasztószalag<sup>2</sup> valójában többfajta minőség, hordozó és ragasztóanyag összemossága egy olyan közös név alá, mely nem mindegyikre jellemző. Az ilyen típusú ragasztószalagok angol elnevezése – pressure sensitive tape – véleményünk szerint sokkal találóbb az anyagra nézve, mert azon tulajdonságot, nevezetesen a kis nyomásra való érzékenységet emeli ki, mely hordozótól és ragasztóanyagtól függetlenül minden ilyen ragasztószalagra jellemző. A „nyomásérzékeny” ragasztóanyagok széles skálája létezik, a természetes gumitól a szintetikus polimerekig. A ragasztóanyagot többféle hordozóra is felvihetik: papírra, műanyagokra, textilre, fémfóliára egyaránt.

<sup>1</sup> A szalagból vett mintán elektronsugaras mikro-analízist, valamint XRF analízist végeztünk, hogy az oldószerek kezeléshez információt kapjunk a máz pigmentjéről. A máz kötőanyagát, valamint a lakkréteg alapanyagát FTIR vizsgálattal próbáltuk meghatározni. A vizsgálatokat Dr. Tóth Attila, fizikus, az MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutató Intézet tudományos főmunkatársa, Dr. May Zoltán az MTA Kémiai Kutatóközpontjának tudományos munkatársa, valamint Sándorné Kovács Judit a Bűnügyi Szakértői Kutatóintézet analitikai szakmérnöke végezte.

<sup>2</sup> A Cellux egy gyártmánynev.





6. kép. A szalag vége színoldalról (Nyíri Gábor felvétele).



7. kép.  
A szalag vége  
hátdoldalról  
(Orosz Katalin  
felvétele).



1. ábra. Nyomásérzékeny ragasztószalagok felépítése.

Négy rétegből épülnek fel, melyből kettő tapasztalati úton is könnyen elkülöníthető (1. ábra). Nevezetesen a hordozó, (mely lehet fólia, krepp, papír, textil, celofán, cellulóz-acetát, polivinil-klorid stb.) és a ragasztóanyag (természetes, vagy mesterséges gumi, lágyítókat, plaszticizáló anyagokat, antioxidánsokat stb. tartalmazó akril polimer. Kevésbé látható, de jellemző egy segéd-

réteg, (természetes, vagy mesterséges elasztomerek), mely a ragasztóanyag és a hordozó között helyezkedik el, segítve azok egymáshoz való tapadását. Valamint megfigyelhető egy leválasztó réteg, melynek az a célja, hogy a letekerésnél a szalag hordozójának eredetileg nem ragasztós felére ne is kerülhessen ragasztó.

A ragasztóanyag üvegesedési hőmérsékletét ( $T_g$ ) szobahőmérséklet alá állítják be, hogy „folyékony” fizikai állapotban maradjon a ragasztás után is, idővel egyre mélyebbre hatolva az anyagban. A nyomásérzékeny ragasztószalag feltalálása Dr. Horace Day sebész nevéhez fűződik, aki 1845-ben klinikai alkalmazásra textilcsíkot látott el természetes gumi ragasztóanyaggal. A következő lépés az 1920-as években a két színre festett autók népszerűvé válásával történt. Az autógyártóknak szükségük volt egy olyan, használat után könnyen eltávolítható anyagra, mely az autók festése során képes sérülés nélkül elhatárolni



a két szint egymástól. A problémát 1925-ben Richard Drew, a Minnesota Mining and Manufacturing Company mérnöke (3M) az olajokkal és más anyagokkal kevert, gumi alapú ragasztóval ellátott, ragacsos Masking tape („maszkoló szalag”) kifejlesztésével oldotta meg. Ez volt az első papírhordozóra felvitt, nyomásra érzékeny ragasztószalag. Ezután indult el a nyomásérzékeny ragasztószalagok gyártására épülő iparág igazi fejlődése. 1940-ben a Johnson and Johnson állt elő egy vízálló, polietilénnel bevont textil ragasztószalaggal, a háború szükségleteinek ellátására. Az idők során a felhasznált természetes gumi ragasztóanyag mesterségesre, a textil, illetve papírhordozó regenerált cellulózra (celofán) változott, az igény maradt a régi. Az 1950-es évektől hordozóként cellulóz acetátot és kopolimerjeit kezdtek használni, ragasztóanyagként pedig megjelentek a szintetikus polimerek. Az első ilyen szalag a matt cellulóz acetát hordozójú, akril polimer ragasztóanyaggal bíró Scotch #810 Magic Mending Tape volt. 1961-ben a 3M a következőképpen publikálta ennek a típusnak a jellemzőit: ragasztóanyaga és annak hordozója semleges, hőmérséklet és páratartalmi változásokra nem reagál, természetes öregedés során nem változik, nem ül bele a papírba, nem színezi azt el. Amikor a ragasztószalagok széles körben elterjedté váltak és egyszerűsége miatt már mindenki mindenféle célra használta, merült fel a kérdés először azok stabilitását, eltávolíthatóságát, valamint az anyagokra tett hosszabb távú hatásukat illetően. A műtárgyvédelmi berkekben erősödő zúgolódás eredményeként, az 1970-es években különféle „műtárgybarát” ragasztószalagok is kifejlesztésre kerültek. Két cég dobott piacra ilyen termékeket. Az egyik a Hans Neschen International által kifejlesztett Filmoplast P és Filmoplast P90, a másik az Ademco által gyártott Archival Aids Document Repair Tape. A Filmoplast P rövid rostokból álló, savmentes, napjainkban már kalcium-karbonáttal puffertelt, enyhén áttetsző, vékony ragasztószalag. A Filmoplast P90 kicsit vastagabb, szintén puffertelt. Mindkettő ragasztója vizes diszperzióra felvitt akril-észter. Az Archival Aids Document Repair Tape sav- és kénmentes, fehérített facellulóz hordozóval és butil-akrilát akril ragasztóval ellátott ragasztószalag. A nyomásérzékenység eléréséhez a ragasztóhoz dibutil-ftalát plasztikusságot elősegítő anyagot kevernek.

A ragasztószalag gyártás hihetetlen fejlődésen ment keresztül a létezése óta eltelt hozzávetőleges 87 év alatt. Csak a 3M több mint 1000 típust dobott a piacra.

### **A ragasztószalagok öregedése, lebomlása**

Gumi alapú ragasztók (a papír hordozójú maszkoló szalag, valamint a celofán hordozójú ragasztószalag) esetében oxidációjuk mértéke szerint több romlási fokot megkülönböztethetünk.<sup>3</sup> A „bevezető szakaszban” a ragasztó

eltávolítása még nagyon könnyű. Ezt követi a második, a „ragacsos szakasz”, mely alatt a ragasztó állaga és színe hirtelen megváltozik. A gumi alapú ragasztóanyag – az ismétlődő egységekből felépülő nagyméretű molekulák, polimerek lánc-tördelődése miatt – olajos hatású, ragacsos állapotba kerül. A ragasztó egyes alkotóelemei a papír rostjai közé szivárognak, áttetszővé téve azt. Ebben a szakaszban még valamennyi ragasztóanyag a felszínen maradhat, mely nehezen, de még eltávolítható. Amennyiben ezt nem tesszük meg, a ragasztó még ebben a fázisban képes a papír teljes vastagságában áthatolni, akár több lapon keresztül is sárga, olajszerű nyomot hagyva. Ekkor a papíron lévő golyóstoll tinták, nyomdafestékek akár meg is folyhatnak a ragasztó hatására.

A ragasztó, miközben átítatja a papírt, tovább oxidálódik, és fokozatosan elveszti ragasztó tulajdonságait. A hordozó leválik, a ragasztóanyag térhálósodás közben keménynyé, törékennyé válik, és erőteljes színváltozáson megy keresztül. Ebbe a „befejező szakaszba” érve a ragasztóanyag és az általa okozott folt eltávolításának lehetősége kérdéses. Az újfajta, akril ragasztószalagok esetében az öregedés másképp zajlik le. Ezek látható elszíneződést nem mutatnak. A ragasztóanyag nem szivárog be a papír rostjai közé, illetve csak annyira, amennyire a papír felépítése engedi. Ennek oka az, hogy a ragasztóanyag itt egy homogén, a hordozón előtérhálósított polimer. A ragasztóanyag ebben az esetben oldószerrel nem oldható, csak duzzasztható, eltávolítása mechanikus úton lehetséges.

A ragasztóanyagok eltávolítására két alapvető módszer kínálkozik. Az egyik a mechanikus, szikével, spatulával, pákával, crepe radírral, a másik az oldószeres kezelés. Az oldószeres tisztás három úton történhet, melyek mindegyike veszélyforrást jelenthet a tárgyra nézve, ezért alaposan mérlegelni kell az eshetőségeket. Az egyik a helyi kezelés, mikor az eltávolítani kívánt foltra oldószerrel nedvesített, valamint száraz szivópapírt helyezünk, poli-tilén fóliával letakarjuk, körbezárjuk és várjuk, hogy az oldószer lassan a foltba érve puhítsa, majd feloldja azt. Hátránya, hogy lassú, könnyen foltot hagyhat, sűrűn kell ellenőrizni, nem látjuk, hogy mi történik az egyik, illetve másik oldalon, nagy felületre nem igazán megfelelő módszer. Ennek egy változata, hogy oldószerrel átítatott szivópapírt szűkülő szájú üvegcsé aljába helyezünk. Majd ezt lefelé fordítva az oldani kívánt ragasztóra helyezzük úgy, hogy közéjük nem szövött poliészter réteget teszünk. Ebben az esetben is az oldószer gőze duzzasztja a ragasztót. Előnye, hogy nincs direkt kontaktus az oldószerrel tartalmazó szivópapír és a tárgy között, valamint egyszerűbben és gyorsabban ellenőrizhető. Hátránya, hogy lassú, a megduzzadt ragasztót mechanikusan kell eltávolítani, mely sérüléseket okozhat. A helyi kezelés kategóriájába tartozik még a tárgy mechanikus úton, például csipeszre csavart, oldószerbe mártott vattapamacs alkalmazásával történő tisztítása. Hátránya, hogy a vattával való mechanikus tisztítás hatására a papírostokat felborzolhatjuk, a papír felületét egyenetlenné tehetjük. A helyi kezelés miatt a papíron foltot hagyhatunk, azon térbeli torzulást

<sup>3</sup> A. Smith, Merrily – Jones, Norvell M. M. – Page, II, Susan L – Peck Dirda, Marian: Pressure-Sensitive Tape and Techniques for its Removal From Paper. The American Institute for Conservation. The Book and Paper Group Annual, Volume 2, 1983.

idézhetünk elő. Előnye, hogy mikroszkóp alatt, ellenőrizve végezhetjük.

A második út a távolról történő oldószeres párasítás, mely továbbfejlesztése az előző módszernek. Itt a száraz szívpapírt Gore-tex félig áteresztő membrán helyettesíti. Az anyag membrán oldalával fekszik a kérdéses felületen, vagy az egész tárgyon, közöttük nem szövött poliészter segédanyaggal. A membránra oldószerrel nedvesített szívpapírt helyezünk, majd az egészet polietilén fóliával légmentesen lezárjuk. A membrán segítségével itt az oldószer párája duzzasztja a ragasztót. Hátránya, hogy lassú és kevésbé ellenőrizhető. Előnye, hogy nagyobb felület egyszerre kezelhető. Egy másik módszer az oldószeres pakolás, amikor egy gél segítségével, azon lassan áthatolva jut az oldószer az oldandó anyaghoz. Ehhez alkalmazható sűrű metilcellulóz gél is, de új anyagként jelent meg a restaurátori gyakorlatban a Polysurf 67 CS elnevezésű, cetil-hidroxiethylcellulóz gél, mely a szakirodalmi források szerint rendkívül hatásosan alkalmazható erre a feladatra.

A harmadik út az oldószerbe történő bemerítés. A módszer alkalmazásának kulcsa olyan oldószer megtalálása, mely a tárgy egyetlen komponensében sem tesz visszafordíthatatlan kárt, de lehetőség szerint maradéktalanul oldja az oldandó összes ragasztótípust. Előnye, és egyben hátránya, hogy gyors, nehezen kontrollálható, nagy felületen, az egész anyagot egyszerre kezeli. Többszöri bemerítés és az oldószer cseréje kevesebb esélyt ad arra, hogy a ragasztóanyag a rostok között maradjon. Mivel egész felületet érint, a papír anyaga fizikai értelemben is mindenhol ugyanúgy reagál, ezzel megkönnyítve a későbbi munkát. Hátránya, hogy a bemerített tárgy egészére veszélyes lehet abban az esetben, ha az eljárást nem körültekintően készítjük elő és alkalmazzuk. Az egész felületen elszínezheti a papírt, megváltoztathatja annak fizikai tulajdonságait (pl. törékennyé teheti), amennyiben nem tudunk többszöri fürdőt alkalmazni, az oldott anyag a papír teljes felületében visszamaradhat. Hátránya továbbá a nagy oldószerigény és az egészségre gyakorolt nem feltétlenül kedvező hatás.

Alternatív megoldásként felmerülhet a szívóasztalon történő oldószeres kezelés. E módszer lehetővé teheti egyrészt, hogy az oldószer a legkevesebb ideig legyen a papírban, de jól átjárja azt. Másrészt maximálisan irányíthatóvá válhat az oldószer tárgyban megtett útjának iránya, elkerülve ezzel a színoldal esetleges foltosodását. Elkerülhető továbbá a nedves tárgy mozgatása és talán biztonságosabban kezelhető a színoldalról. Hátránya, hogy nem mindenhol áll rendelkezésre nem vizes oldószereket leszívó vákuum asztal, valamint a hozzá tartozó elszívó berendezés.

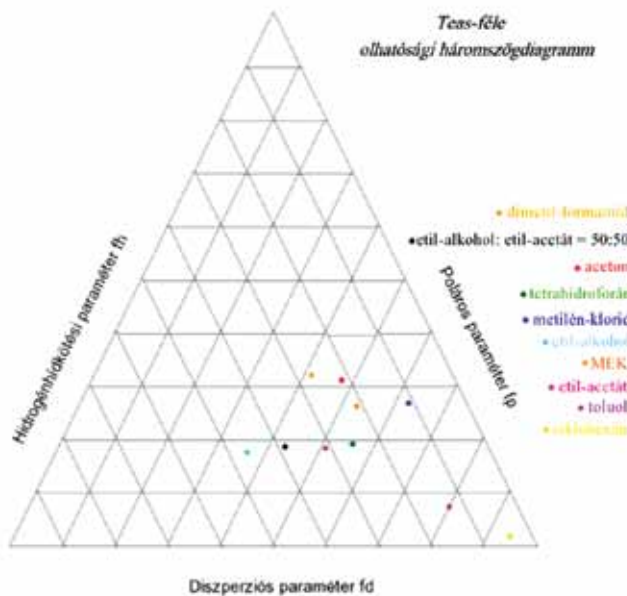
## Az oldószer

Mindenemű oldószeres kezelés legfontosabb előfeltétele a megfelelő oldószer megtalálása. Ehhez a Teas-féle rendszert vettük alapul. Az oldás során az eltávolítani kívánt anyag molekuláinak összetartó erejét, azaz ko-

hézióját és az alatta lévő rétegekhez történő tapadását, adhézióját kell csökkenteni. Az oldószer, legyőzve az összetartó erőket, behatol az oldandó anyag molekulái közé, majd burokszerűen körbevéve oldatba viszi azokat. Az eltávolítani kívánt anyag megfelelő oldószere az, amelyik molekuláival hasonló nagyságrendű vonzó és összetartó erő áll fenn. A ragasztók eltávolításának tervezéséhez a papírszalag kis töredékein, illetve az azokról vett ragasztómintákon oldódási próbákat végeztünk. 11, a restaurálásban gyakran használt oldószert választottunk ki a kísérletekhez.

Az első körben tamponálással vittük fel az oldószert a felületre. Másodszor már bemerítéssel dolgoztunk, de csak azzal a hat oldószerrel, melyeknél az előző vizsgálat alatt oldás volt tapasztalható.

Az oldódási tesztek eredményeit elemezve a metil-etil-ke-ton és acetone 2:1 arányú keverékét választottuk, valamint a tárgy oldószerbe történő bemerítése mellett döntöttünk. Ez az oldószerkeverék alkalmasnak tűnt arra, hogy a hátoldali barna ragasztóanyagot eltávolítsa, valamint a legtöbb ragasztószalagnál a hordozó mechanikus eltávolítása után visszamaradt ragasztóanyagot, ha kisebb mértékben is, de szintén oldja, vagy halványítsa. A keverék alkalmazása anyagi szempontból is előnyösnek mutatkozott. A bemerítésre azért volt szükség, mert ezzel az eljárással volt biztosítható az a lényeges feltétel, hogy a felületet – a máz- és nyomdafesték réteg esetleges sérülésének elkerülése végett – a legkevésbé érintsük. Az oldószeres kezeléshez használandó segédanyagokat szintén oldódási vizsgálatnak vetettük alá bemerítéssel.



2. ábra. Az oldódási próbákhoz választott oldószerek elhelyezkedése a Teas-féle diagrammban.

1. táblázat: Ragasztóanyag oldószeres vizsgálata tamponálással. Eredmények

OLDÓSZER	VISELKEDÉS	EREDMÉNY
dimetil-formamid	a ragasztót részben oldja/duzzasztja, a papírt zsíros tapintásúvá teszi, a papírt átáztatja	a lakkot oldja, a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik
diklór-metán	nincs oldás	a lakkot oldja, a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik
etil-acetát	van oldás	a lakkot oldja, a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik
etanol (98%)	van oldás, a papírt átáztatja	a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik
ciklohexán	nincs oldás	a lakkot sem oldja
aceton	részben/gyengén oldja a ragasztót	a lakkot oldja, a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik
benzin	nincs oldás, a papírt átáztatja	a lakkot oldja, a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik, foltot hagy
izopropil-alkohol	nincs oldás	a lakkot oldja, a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik
toluol	nincs oldás – elsőre; kicsit később duzzadást tapasztaltunk	nincs változás
metil-etil-keton	van oldás	a felületen a lakkot összehúzza éles vonalba, – a nyomdafesték tamponálásra eltávolíthatóvá válik
tetrahidrofurán	van oldás	a nyomdafesték a tamponálás során gyengéd érintésre eltávolíthatóvá válik

2. táblázat: A „bemerítéssel” történő oldószeres vizsgálat eredményei

OLDÓSZER	VISELKEDÉS	EREDMÉNY
dimetil-formamid	A ragasztóanyagot csak kis mértékben oldotta a hátoldalon.  5 perc után még mindig maradt ragasztóanyag.	A színoldalon kis mértékben oldotta a ragasztót, de a felületen foltokban barnássárga ragasztó, vagy felületi bevonat maradt.  5 perc után még mindig maradt ragasztóanyag.  A nyomdafesték és egyéb rétegek nem mozdultak el.
etil-acetát	1 perc: 1. mintánál a hátoldali barna ragasztóanyagot jól (szinte teljesen) oldotta, kocsonyás ragasztómaradványok maradtak a hátoldalon. A kocsonyás ragasztóanyag maradvány duzzadt állapotban crepe radírral eltávolítható.	1 perc: a színoldali ragasztót és/vagy lakkot (?) ragacsosan összekapta a felület közepére (ragadt a szívópapírhoz). A kocsonyás ragasztóanyag maradvány duzzadt állapotban crepe radírral eltávolítható.
etanol (98%)	1 perc: A hátoldalon lévő ragasztót kis mértékben oldotta, halványította, de a színoldalon kiült fehér felhő a hátoldalon is megjelent.	1 perc után a felszínen fehér lepedék ül ki (feltehetően a máz oldott anyaga). A ragasztót duzzasztja, de az crepe radírral nem eltávolítható. A felületen képződött fehér felhő nem eltávolítható. A felület elvesztette eredeti fényét, a ragasztó/lakk összekapott rétege látszik.
aceton	1 perc: 1. mintánál a hátoldali barna ragasztóanyagot jól (szinte teljesen) oldotta, kocsonyás ragasztómaradványok maradtak a hátoldalon.  2 perc: A ragasztóanyag feloldódott.	1 perc: a színoldali ragasztót és/vagy lakkot (?) ragacsosan összekapta a felület közepére (ragadt a szívópapírhoz). A kocsonyás ragasztóanyag maradvány crepe radírhoz ragad.  2 perc: A ragasztómaradvány duzzadt állapotban crepe radírral sérülés nélkül nem eltávolítható.



OLDÓSZER	VISELKEDÉS	EREDMÉNY
metil-etil-keton (MEK)	1 perc: 1. mintánál a hátoldali barna ragasztóanyagot jól (szinte teljesen) oldotta.	1 perc: 1. mintánál a színoldali ragasztót és/vagy lakkot (?) ragasosan összekapta a felület közepére (ragadt a szívópapírhoz).
	2. mintánál a hátoldali ragasztóanyag oldódott, de kocsonyásan foltokban kiült hátoldalra.	2. minta: Színoldali ragasztóanyag nincs. A lakk/hátoldali ragasztó a repedések mentén kiült vékonyan.
	2-4 perc: 1. mintánál változatlan	2-4 perc: A színoldal homogén, fényes eredeti felülete visszaállt. Nem ragad.
	2. mintánál kocsonyás ragasztóanyag-gócok maradtak vissza a papír felületén.	A nyomdafesték és egyéb rétegek nem mozdultak el.
tetrahidrofurán	A ragasztóanyagot csak kis mértékben oldotta a hátoldalon.	A színoldalon kis mértékben oldotta a ragasztót, de a felületen foltokban barnássárga ragasztó, vagy felületi bevonat maradt.  5 perc után még mindig maradt ragasztóanyag.

3. táblázat: Segédanyagként használandó ragasztócsíkok oldódási tesztjének összefoglaló táblázata

	MEK	víz
japánpapírra felvitt metil-cellulóz	nem oldódik	oldódik
Archival-aid (akril ragasztó)	oldódik	nem oldódik

4. táblázat: Polietilén és poliészter fólia oldódási tesztjének összefoglaló táblázata

	MEK	aceton
polietilén fólia	nem oldja	nem oldja
Melinex poliészter fólia	nem oldja	nem oldja

5. táblázat: Maszkoló szalag oldódási tesztjének összefoglaló táblázata

	MEK	aceton
Tesa maszkoló szalag ragasztóanyaga	oldja	oldja

## Ragasztószalagok eltávolítása

A papírszalagot eredeti illesztései mellett szétbontottuk, így az a későbbiekben öt kisebb csikban került kezelésre. A nyomásérzékeny ragasztószalagok hordozójának nagy részét állítható hőmérsékletű pákával lehetett eltávolítani (8. kép).

Erre először a hátoldalon került sor, majd a szakadásokat, a ragasztócsíkok hordozóinak eltávolítása után, metil-cellulózzal ellátott japánpapír csíkokkal fogtuk össze (9. kép) azért, hogy később az előoldali ragasztószalag eltávolítása után a papírszalag ne essen több darabra, és egyben kerülhessen oldószeres kezelésre.

A legádázabb ellenség, annak makacssága miatt, a Magic Mending szalag volt, mely a felületen legnagyobb hányadban volt található. Látszólag nem öregszik, a papírt nem színezi el, olyan átlátszó, hogy szinte alig észrevehető a felületen, viszont ragasztóanyaga extrém mértékben ragacos.

A hordozó levétele csak pákával, a ragasztóanyag eltávolítása crepe radírral volt kivitelezhető (10–11. kép). Mivel azonban a crepe radír használata során minden irányban nagy erőt kellett kifejteni és az eljárással könnyen szakadásokat idézhettünk volna elő, a színoldali eltávolítás során hátoldalról a japánpapír csíkok mellett maszkoló szalaggal is összefogtuk a rádirozni



8. kép. Ragasztószalagok eltávolítása pákával (Orosz Katalin felvétele).



11. kép. Ragasztóanyag eltávolítása crepe radírral (Orosz Katalin felvétele).



9. kép. Japánpapír csíkok felhelyezése (Orosz Katalin felvétele).



12. kép. Felvált hordozó (Nyíri Gábor felvétele).



10. kép. Hordozó eltávolítása pákával (Orosz Katalin felvétele).

kívánt területeket. Ezzel a hordozó leemelése után lehetővé vált, a visszamaradt ragacsos ragasztóanyag színoldalról történő biztonságosan eltávolítása. A maszkoló szalag pedig – a ragasztóanyag leradírozását követően – aceton segítségével könnyedén leválasztható volt a hátoldalról. A munkához Clover márkájú, cserélhető fejjű, állítható hőmérsékletű kézi vasalóba helyezett, réz drótból vékonyra kalapált, elkeskenyedő fejet alkalmaz-

tunk. A crepe radír jellemzője, hogy a felületen végzett erőteljes körkörös moztatás során a ragasztóanyagot ragacsos kis göbökbe szedi össze, mely a radír testéről már mechanikusan leválasztható. Megjegyzendő, hogy a ragasztószalagok színoldalról történő eltávolítása során érzékelhető volt, hogy a fehér, vagy közel fehér részeken a ragasztó sokkal jobban kötődött a felülethez. Ennek oka valószínűsíthetően az lehet, hogy ezeken a területeken – mint ahogy azt XRF analízis is kimutatta – nincs nyomdafesték, a fehér színt maga a máz adja. Annak fedetlen, porózus szerkezetébe könnyebben, mélyebben beült a ragasztó, megnehezítve a mázréteg sérülése nélküli eltávolítását. Érdekesség még, hogy a meggyipiros-bíbor részeken a szín beivódott a ragasztóanyagba. Más színnel ez nem fordult elő. A jelenségre nem találunk magyarázatot.

A tárgyon lévő legrégebb, celofán hordozójú ragasztószalagok ragasztóanyaga barnán beivódott a papírba, hordozójuk sok helyütt levált, esetleg le is esett (12. kép).

Ezek ragasztónyoma a választott oldószerveverékbe merítve maradéktalanul eltávolítható volt. A kevésbé koros, de még valószínűleg ugyancsak celofán hordozójú szalagok ragasztója azonban ragacsos formában volt jelen a felületen. Eltávolításuk mechanikusan, a máz és

nyomdafesték réteg sérülése nélkül kivitelezhetetlen lett volna. Ezért az ilyen ragasztószalagokat a felületen hagytuk, hogy hordozóikat az oldószeres kezelés alatt választassuk le a felületről. Ezután az oldószeres kezeléshez minden szakadást hátoldalról metilcellulózozos japánpapírral összefogtunk. A papírszalag két legrosszabb állapotú darabját, a két véget kénytelenek voltunk teljes felületen fátyolpapírral ideiglenesen megkaszírozni, mert a hátoldalt követő színoldali ragasztószalagok eltávolítása után ezernyi apró darabra esett volna. Egyben tartásukat az oldószeres kezelés során csak így láttuk kivitelezhetőnek.

### Ragasztóanyagok eltávolítása

Az oldószeres kezelés legtöbb időt igénybevevő munkafázisa az előkészítés volt. Végig kellett gondolni a kezelés minden mozzanatát, az öltözettől a laborban történő mozgáson át, a használt oldószer leengedéséig ahhoz, hogy minden lépés problémamentesen legyen kivitelezhető. Az alkalmazott oldószerek miatt a kezelést elszívó fülkében végeztük (13. kép), 3M védőmaszkot, pamutköpenyt, cipőnkön polietilén fóliából kialakított zsákot, kezünkön nitril kesztyűt viseltünk. A PVC padlót, a pultot, az asztalt szintén fóliával borítottuk. A tárgy mérete miatt problémát jelentett, hogy megfelelő tálat találjunk, így azt magunk készítettünk. Mivel a polietilén fólia nem oldódott az oldószerkeverékben, ezért fálécekből egy sarkánál könnyen szétbontható keretet állítottunk össze, melybe két rétegben polietilén fóliát helyeztünk. Az egész keret alá egy polietilén fóliába csavart Nikecell lapot tettünk, mely alá egy falap került. A Nikecell képezte a medence alját, a falap pedig biztosította, hogy a medencét irányítottan meg lehessen dönteni az oldószer leengedéséhez. A keret bontható sarkánál a fóliát kihajtva, a medencét megdöntve, a használt oldószert egy előre odahelyezett üvegtálba tudtuk önteni.

A tárgy, könnyebb mozgathatósága végett Holytexen került a fürdőbe, aminek alján poliészter fólia is feküdt. Kiemeléskor a poliészter elég tartást biztosított a tárgynak, a szívópapírra helyezéskor pedig a Holytex gondoskodott az egyben tartásáról. A csíkok állapotuktól függően, színoldallal felfelé, megközelítőleg 4–5 percet töltöttek az oldószerkeverékben. Ez idő alatt a barna ragasztómaradványok kioldódtak a papírból, a színoldal enyhén kivilágosodott, az eredetileg színtelen oldószer besárgult. Száradás után a papír enyhén törékennyé vált. Egyéb változás nem volt tapasztalható. Ugyan a próbák azt mutatták, hogy a mechanikus eltávolításkor visszahagyott celofán ragasztócsíkok ragasztójukat ragacsos formában az oldószer után is visszahagyják, de az, az oldószer elpárolgása után crepe radír segítségével eltávolíthatónak tűnt. A kis területen végzett próba eredménye azonban nem igazoldódott be a nagy felületen. A meszalag egyik darabján visszahagyott ragasztószalag hordozója levált az oldószerben, de a papír töredezettsége miatt a visszamaradt ragacs crepe radírral történő eltávolítása nem volt lehetséges (14. kép).



13. kép. Az elszívófülkébe épített szétbontható ideiglenes medence (Orosz Katalin felvétele).



14. kép. A ragasztóanyag duzzadt állapotban (Orosz Katalin felvétele).

Egyetlen út az oldószer által duzzasztott állapotba került ragasztóanyag mechanikus eltávolítása volt. Ezt a műveletet az oldószeres kezelés közben végeztük, illetve a tárgy kiemelése után a még átitatott papírfelületről emeltük le óvatosan a megduzzadt zselészerű ragasztót.

Mivel a művelet alatt az oldószerral átitatott papír mázalt felületét érinteni kellett, annak enyhe sérülése szinte elkerülhetetlen volt. A tisztítást azonban mindenképp folytatni kellett, hogy a papír felülete ne maradjon kezelhetetlenül ragacsos.

### A nedves kezelés

A papír nedvességtartalmának, valamint enyhe savasságának csökkentése érdekében a tekercs darbjait nedves kezelésnek vetettük alá. Ennek a kivitelezéséhez a szakadásokat hátoldalról összefogó, vízben oldódó ragasztóval, metilcellulózzal átkent japánpapír csíkokat, melyekre az oldószeres kezelés alatt volt szükség, ki kellett cserélni vízben nem oldódó akril ragasztóval gyártott, Archival Aids csíkokra. Mivel a mázréteg vízben érzékenyen reagált a fizikai hatásokra, a nedves kezelést a felület érintése nélkül kellett elvégezni. A papírcsíkokat 20 percre,



színoldallal felfelé, műanyag szítán hideg vízbe merítettük, majd onnan kiemelve szívóasztalra helyeztük. Felülről lágyan permetezve még egy kicsit „átöblítettük”. A darabok szárítása szabad levegőn, nehezék nélkül történt.

Mivel a papírszalag pH mérése 5-ös, tehát savas értéket mutatott ki, szükséges volt a papír savasságának megkötése, közömbösítése. A legmegfelelőbb a kalcium-hidroxidos fürdő lett volna erre a célra, de ez a műtárgy háromszori áztatását igényelte volna. Ezért a tárgy szempontjából veszélytelenebb, ugyan kevesebb savat megkötő, de mégis valamennyi segítséget nyújtó egyszeri, hátoldalról történő átpermetezést 9-es pH-ra beállított kalcium-hidroxiddal, valamint levegőn történő szárítást választottuk a tárgy kémiai stabilizálása érdekében.

### **Hiányok pótlása, szakadások megerősítése, kasírozás**

A papírszalag hiányainak pótlása és a szakadások megerősítése egy lépésben, szívóasztalon, papíröntéssel történt, amit azonnali kasírozás követett. Az öntést meg kellett előznie a több száz darabka illesztésének. Ehhez először tekercsdarabonként hátoldalról aceton segítségével eltávolítottuk a vizes kezelés közben a darabok összefogásához alkalmazott akril ragasztócsíkokat (15. kép).

Majd a szalag darabjait egy, asztalra előkészített poliészter fóliára helyezett Holytexre tettük arccal lefelé. Ott finoman, desztillált vízzel átpermeteztük. A papírt, megereszkedése után egy másik Holytex-szel és poliészter fóliával lefedtük, majd megfordítottuk. Az így az alsó Holytexre tapadt papírtekercs darabkák színoldalról illeszthetőkké váltak (16–17. kép).

Ezután a tárgyat nedves Holytex-szel lefedtük, majd arccal lefelé a szívóasztalra fordítottuk. A hiányokat és szakadásokat hátoldalról az előre, direkt színezékekkel megszínezett papírrostokkal papíröntéssel egészítettük ki, illetve erősítettük meg (18. kép).

Az öntés után, még a szívóasztalon hátoldalról enyveztük a papírt, majd híg rizskeményítővel átkent, közepes vastagságú japánpapírral megkasíroztuk.

A papírszalag részleteket száradás után körbevágtuk és búzakeményítővel összeragasztottuk. A tárolhatóság és a későbbi sérülések elkerülése végett a szalag végeit, egy-egy, 10 cm átmérőjű plexihengerre ragasztottuk (19. kép).

A tulajdonos intézmény muzeológusával egyeztetve úgy döntöttünk, hogy az eredeti papírtekercs – főként műtárgyvédelmi okok miatt – nem kerül visszaépítésre, hanem a fadobozban egy digitális úton elkészített, retusált kópia helyettesíti (20. kép).

A munka során természetesen megtörtént a fadoboz, az előlap, a hátlap, a textilfüggöny, valamint a zeneszerkezet és a papír kulisszaelemek konzerválása, restaurálása is. Műtárgyvédelmi okokból a zeneszerkezet hangját digitális úton rögzítettük.

Valamint analógia alapján rekonstrukció készült a dobozt az előlaphoz fogó hiányzó timpanonról.



15. kép. Az első képkocka az akril csíkok eltávolítása után (Orosz Katalin felvétele).



16. kép. Az első képkocka darabjai illesztés előtt (Orosz Katalin felvétele).



17. kép. Az első képkocka illesztés közben (Orosz Katalin felvétele).

A restaurált színház a székesfehérvári Hetedhét Játék-múzeum új állandó kiállításában tekinthető meg (21. kép).



18. kép. Öntés szívóasztalon (Orosz Katalin felvétele).

## IRODALOM

- HORIE, C. V. (2010): Materials for Conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings. Második kiadás. Elsevier.
- LENNING, Heidi (2010): Solvent Gels for Removing Aged Pressure-Sensitive Tape from Paper. Restaurator. Vol 31. No.2. pp. 92–106.
- SMITH, Merrily A. – JONES, Norvell M. M. – PAGE, II, Susan L. – DIRDA, Marian Peck (1983): Pressure-Sensitive Tape and Techniques for its Removal From Paper. The American Institute for Conservation. The Book and Paper Group Annual, Volume 2.
- MORGÓS András (1987): Festett felületek tisztításának fiziko-kémiai alapjai és használhatósága a restaurátori gyakorlatban. In: Múzeumi Műtárgyvédelem 17. pp. 281–309.

### *Sor Zita*

Papír-bőr és fotórestaurátor művész  
Magyar Nemzeti Múzeum  
1088 Budapest, Múzeum krt. 14–16.  
Tel.: +36-1-327-7700/310  
E-mail: sor.zita@hnm.hu



19. kép.  
A szalag restaurálás előtt  
(Nyíri Gábor felvétele).



20. kép.  
A szalag restaurálás  
után (Nyíri Gábor  
felvétele).



21. kép. A restaurált panorámaszínház (Nyíri Gábor felvétele).



# A pergamen és a cserzetlen bőr felépítése, viselkedése, károsodása a műtárgyrestaurálás tükrében\*

Beöthyne Kozocsa Ildikó – Kissné Bendefy Márta – Orosz Katalin – Érdi Marianne

## Bevezetés

Az állatról frissen lefejtett, nagy nedvességtartalmú nyersbőr szobahőmérsékleten gyorsan romlik, kiszáritva pedig merevvé, keménnyé válik. A bőrgyártás során cserzőanyagok segítségével alakítják át annak érdekében, hogy ellenállóbb legyen, és száradás után is megtartsa rugalmasságát. Műtárgyaink anyagai között azonban előfordulnak olyanok is szép számmal, amik nem kaptak cserzést, mégis előszeretettel használják fel azokat. Mi lehet az oka és célja az eltérő feldolgozásnak? Milyen vonzó tulajdonságokkal ruházzák fel ezek a készterméket, amik a cserzett bőrből hiányoznak? Van-e kapcsolat ezen anyagok megjelenése, állaga, viselkedése és a felhasználási területek között?

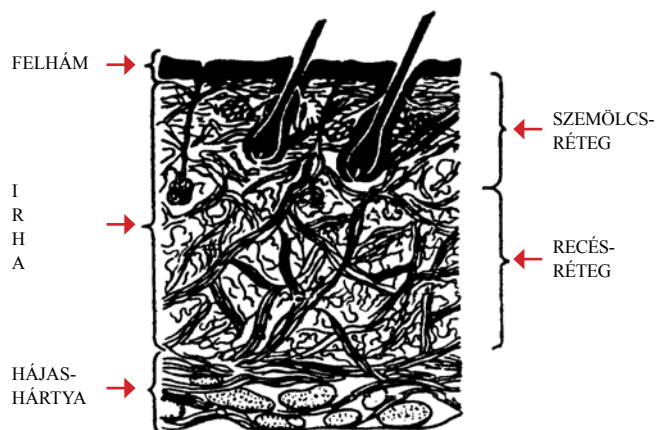
Tanulmányunkban áttekintjük a pergamen és a cserzetlen bőr alapanyagának, a nyersbőrnek szerkezetét, kémiai felépítését, a feldolgozás során benne lezajló fizikai és kémiai változásokat. Bemutatjuk továbbá az e két anyagból készült tárgyak főbb típusait, ezek reagálását a környezet különböző hatásaira és a rájuk jellemző károsodásokat.

## A nyersbőr szerkezete

Az emlősök bőre három rétegből épül fel.<sup>1</sup> A felületen a felhám helyezkedik el, alatta a bőr legnagyobb hányadát kitevő irha, az alatt pedig az úgynevezett hájasréteg (1. kép).<sup>2</sup>

Pergamenkészítés során mind a felhámot, mind a hájasréteget eltávolítják. Cserzetlen bőroknél előfordul, hogy a szőrzetet és így az azzal kapcsolatban lévő felhámot is megtartják.

Az irha fő tömegében kötőszövetből áll, melynek legfinomabb szálai a fibrillák. Ezek nagyobb egységekké, rostokká, végül rostkötegekké tömörülnek, melyek háromdimenziósan fonódnak össze a bőr teljes vastagságában. A legnagyobb nyalábok a középső területen vannak, majd ahogy közelednek a bőr felszíne felé, több ágra válnak szét,



1. kép. Az emlősállatok bőrének keresztmetszete.

finomabbak lesznek, és egyre sűrűbb szövédéket alkotnak.

Az irha keresztmetszetében szabad szemmel is megkülönböztethető két réteg. A szemölcsréteg (más néven barkaréteg) közvetlenül a felhám alatt található és finomabb rostkötegekből áll, mint az alatta elhelyezkedő recésréteg. Határterületük közelében helyezkednek el a szőrtüszők, faggyú- és izzadságmirigyek, melyek miatt itt a kötőszövet hálózata lazább, így különböző kémiai és fizikai hatásokkal szemben is érzékenyebb. A szerkezet nem csak a keresztmetszet függvényében változik: a rostok felszínnel bezárt szöge, az összefüzdés tömörsége, az uralkodó rostlefutási irány és a nyalábok teltsége eltérő a test különböző részein. Tömöttsége a farrészen és a háton a legjellemzőbb, a has felé egyre lágyabb és lazább. Ezek a különbségek befolyásolják a nyersbőr és a pergamen viselkedését feszítés közben, és később a használat során is. A fentiek mellett természetesen az életkor is szerepet játszik a bőr minőségében.

## Az egyes állatfajták bőrének szövettani jellegzetességei

Az eddig említett tulajdonságok minden emlős bőrének szerkezetére érvényesek. Vannak azonban kisebb eltérések az egyes állatfajok bőrszerkezete között, és ezek a különbségek befolyásolják a belőlük készült termék jellegét. Alább az Európában pergamenkészítésre leggyakrabban használt fajok – borjú, kecske és juh – bőrét hasonlítjuk össze röviden.

\* Jelen kötetben két, témájukban szorosan összefüggő tanulmányt jelentetnek meg a szerzők, melyeket a könnyebb áttekinthetőségért külön cím alatt közölnek. Az első a pergamennel és a nyersbőrrel kapcsolatos alapvető fogalmakat és folyamatokat ismerteti (pp. 85–98.), a második a fenti anyagok restaurálásának lehetőségeit tekinti át (pp. 99–118.).

<sup>1</sup> Az emlősökén kívül számos más állatfaj (hüllők, halak, madarak, stb.) bőrét is alkalmazzák tárgyak készítéséhez. Ezeknek az irharétegből nem szőrszálak nőnek, valamint a rostkötegek elrendeződése is eltérhet az emlősökétől, a rostoknak és az azokat felépítő fibrilláknak a kémiai és fizikai felépítése azonban minden bőrben azonos.

<sup>2</sup> Mihajlov 1951. p. 9.



2. kép. Növényicszerzésű kecskebőr barkaoldalának mikroszkópos felvétele.



3. kép. Kecsebőrből készült pergamen barkaoldalának mikroszkópos felvétele.

A *borjúbőr* kisebb méretben olyan, mint az érett marhabőr. A vastagság 1 hónapos korban 1 mm, 12 hónaposan, amikor már szinte teljesen kifejlett, kb. 3 mm. A szemölcsréteg ennek kb. 1/6–1/4 része. Kötőpergamennek rendkívül alkalmas, mert szerkezete tömött, jól vékonyítható. Ahhoz, hogy írópergament lehessen készíteni a bőrből, az állat nem lehet idősebb, mint 6 hónapos. A múltban a magzati borjúbőröket is felhasználták vékony, finom textúrájú íróanyagokhoz.

A *kecskebőr* 1–2 mm vastag, a szemölcsréteg ennek kb. 1/3 részét teszi ki. Zsírszövetet nem tartalmaz, ezért mechanikai tulajdonságai jók. Finom, tömött rostszövege nagyon jó alapanyaggá teszi, különösen könyvkötés céljára.

A különböző *juhok bőre* igen eltérő lehet, Észak-Európában a gyapjukért tenyésztett állatok bőrét használták pergamen készítésére. Ezek vastagsága 2–3 mm, rostjaik finomak, összeszövődésük kevésbé tömött. A recés- és a barkaréteg rostszálai a többi bőrfajtához viszonyítva kisebb területen tudnak összefonódni egymással a gyapjuszálak sűrűsége, továbbá a faggyút raktározó sejtek nagy száma miatt. A lazább szerkezet következtében a juhóbőrből készült pergamen nem olyan erős, és nehezebben vékonyítható, mint a borjú vagy a kecske bőrből származó, ezért könyvkötésre kevésbé alkalmas. A barkaréteg eltávolításával viszont kiváló íróanyag készülhet belőle.<sup>3</sup>

Cserzett bőrök barkarajza alapján azonosítani lehet az állatfajt. Pergamennél nehezíti a felismerést, hogy feldolgozás során többnyire eltávolítják a barkafelszínt. Ha ez részben meg is marad, az áttetszőség és a feszítés következtében történő szerkezetváltozás megnehezíti a jellegzetes mintázat felismerését (2–3. kép).

Szerencsés esetben a színoldalon halványan látható szőrtüszők alapján lehet az állat fajtát meghatározni, a húsoldal pedig felismerhető a vízszintesen futó rostkötegekről és a véredényekről.

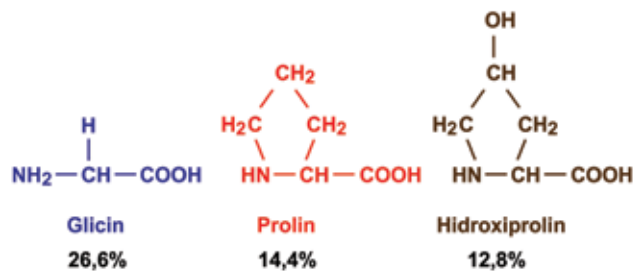
## A bőr kémiai felépítése<sup>4</sup>

### A fehérjelánc, a mikro fibrillák és a fibrillák kialakulása

A fizikai jellemzőkön túl a pergamen viselkedését jelentősen befolyásolja alapanyagának, a nyersbőrnek kémiai felépítése is. A fent ismertetett rostos szerkezet legkisebb egységét fehérjeláncok és az azokból felépülő kollagén molekulák alkotják. A kollagén nagyon stabil, erős anyag, nagy szilárdságot ad a belőle felépülő szövetnek. Mint minden fehérje, kémiaiilag aminosavakból épül fel, melyek megegyeznek abban, hogy központi szénatomjukhoz egy hidrogénatom, egy aminocsoport (-NH<sub>2</sub>), egy karboxilcsoport (-COOH) és egy oldallánc kapcsolódik. Az aminosavak közötti különbséget oldalláncuk jellege biztosítja, mely lehet rövid vagy hosszú; egyenes, elágazó vagy gyűrűs szerkezetű; poláris (kémiaiilag aktív) vagy apoláris (kémiaiilag nem aktív) továbbá savas vagy bázikus kémhatású. A különálló aminosav molekulákból polikondenzációval képződnek a fehérjék. A reakció során víz lép ki, és a molekulák között peptidkötések (-CO-NH-) alakulnak ki. A kollagént kb. egyharmad részben glicin (COOH-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>), egyharmad részben poláris oldalláncú, egyharmad részben pedig apoláris oldalláncú aminosavak építik fel. Az így kialakult fehérjelánc rugalmassága a molekulák sorrendjének köszönhető: a szerkezet nagy részében minden harmadik aminosav glicin, ami kémiai felépítése és kis mérete miatt a lánc korlátlan forgását teszi lehetővé.

Az imino (prolin és hidroxiprolin) (4. kép) és a semleges aminosavak (melyek csak hidrogént és szenet tartalmaznak oldalláncukban), inkább a molekula közepe felé koncentrálnak, a poláris és ionizálható savas és bázikus aminosavak pedig a molekula két végén. Ez az elrendeződés elősegíti a fehérjelánc spirállá csavarodását, a hélix-formációt. Az egyes fehérje alapláncok hármas spirálakká kapcsolódnak össze, ezeket nevezik tropokollagénnek vagy kollagén molekulának, majd a hármas spirálok kis eltolással egymás mellé rendeződnek, így létrehozva a bőrt felépítő mikro fibrillákat és fibrillákat (5. kép).

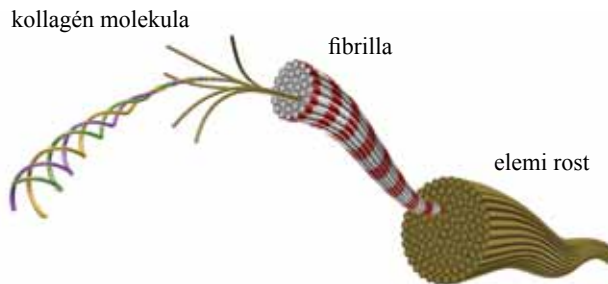
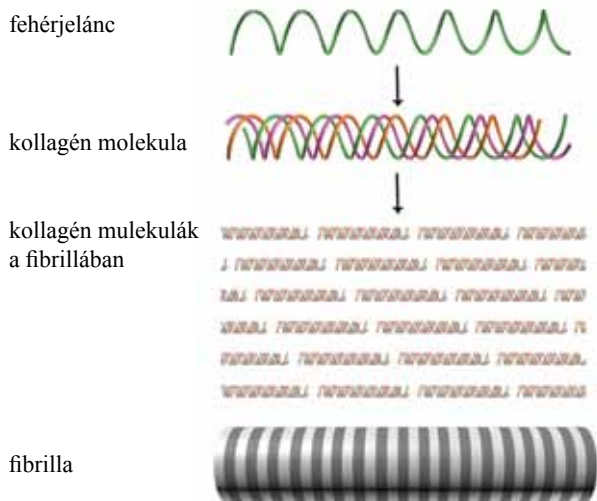
Ebben az elrendezésben az egyik molekula poláris és ionizálható csoportjai közel kerülnek a szomszéd molekula hasonló egységeihez, amorf területeket képezve. Azok



4. kép. A glicin, prolin és hidroxiprolin képlete.

<sup>3</sup> Haines 1999. pp. 4–6.

<sup>4</sup> Vermesné – Fekete 1983. pp. 11–44., Haines 1999. pp. 10–18., Kissné Bendefy 1990. pp. 11–17.



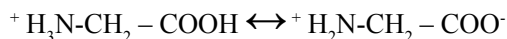
5. a-b. kép. A nyersbőr felépítése a fehérjelánctól a rostkötegig (grafika: Gerlei Katalin).

a szakaszok pedig, amelyek gazdagabbak kis, nem poláris és imino-sav csoportokban, a kristályosabb területeket alkotják. A kristályosság a polipeptid láncok szoros sorban állásának és a háromdimenziósan rendezett struktúrájának köszönhető. A láncok között erős keresztkötések – kovalens-, só- és hidrogénkötések – stabilizálják a szerkezetet.

Ha a kollagént a hidrogénhidak kötési energiájánál magasabb hőmérsékletre (az úgynevezett zsugorodási hőmérsékletre) hevítik, azok felszakadnak, a nyújtott, spirális szerkezet fellazul, a kristályosság szétrombolódik. Ha a melegítés víz jelenlétében történik, a kollagén zselatinálódik, vagyis vízben oldható enyvvé válik. Mivel a zsugorodási hőmérséklet értékét a bőrök cserzésén túl azok kémiai stabilitása is befolyásolja, mérésével információt kaphatunk lebomlásuk mértékéről.<sup>5</sup>

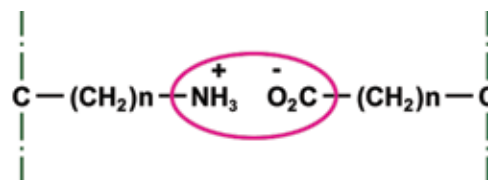
#### A kollagén ikerionos szerkezete

Az aminosavakban jelenlévő két, ellentétes kémhatású csoport a molekulának amfoter (sav-bázis) tulajdonságot biztosít. Ennek köszönhetően egyaránt válhat pozitív és negatív töltésű ionná, aszerint, hogy annak a közegnek, amibe helyezzük, milyen a pH-ja (ikerionok képződése):



Ugyancsak ikerionokat képeznek a fehérjék oldalláncában lévő  $-\text{COOH}$  (karboxil) és  $-\text{NH}_2$  (amino) csoportok is. Ilyenkor azonban nem ugyanazon az aminosavon belül, hanem két szomszédos polipeptid lánc  $-\text{COOH}$  illetve  $-\text{NH}_2$  csoportjai között jön létre az ikerionos állapot (6. kép).

Az előbbi átalakulások alapján tehát a fehérje savas közegben pozitív, lúgos közegben negatív töltésűvé válik. Azt az állapotot, amelyben a molekula pozitív és negatív töltéseinek száma teljesen egyenlő, izoelektromos állapotnak, azt a pH értéket, amelynél ez az állapot bekövetkezik, izoelektromos pontnak nevezik. Az anyag ezen



6. kép. Sókötés a fehérje alapláncok oldalláncain lévő amino- és karboxil csoportok között.

a ponton a legstabilabb, mivel oldhatósága, duzzadása ilyenkor a legkisebb. A legtöbb fehérje izoelektromos pontja savas tartományban, a kollagéké 5,5 körül van. Az oldalláncokban végbemenő minden változás, amely a bázikus és savas csoportok arányát megváltoztatja, az izoelektromos pontot is eltolja. A fenti érték a bőrgyártás különböző fázisaiban, meszezés, cserzés során, sók hozzáadására, zsírozószerekkel vagy színezékekkel való kezelésre a kollagénnél is megváltozik.

#### A bőr és a víz kapcsolata

Egyensúlyi állapotban az áztatott kollagén 2/3 része víz, és csak 1/3 része szárazanyag. Víz tartalma egyrészt fizikai erőkkel, másrészt molekuláris, kémiai erőkkel kötődik. A készbőrnek ahhoz, hogy természetes hajlékonyságát megtartsa, szüksége van kb. 12% víztartalomra a rostok között. Ez természetes lágyítóként bizonyos mértékig távol tartja egymástól a molekulákat, ezzel csökkenti a szoros összetapadás lehetőségét.

Vízben történő áztatás során a cserzetlen bőr rostjainak vastagsága növekszik, hosszirányban viszont rövidülnek. A duzzadás mértékét az oldószer, a pH, a hőmérséklet és elektrolitok, vagy más vegyi anyagok jelenléte is befolyásolhatja. Savak és lúgok hatására ez a változás erőteljesebb, mint a bőr számára semleges közegben. Ha a duzzadt kollagénrostokat szárítjuk, a vízvesztés következtében vékonyodnak és 1–5%-kal megrövidülnek.

<sup>5</sup> Kovács 2010. pp. 83–97., Larsen – Vest 1999. pp. 143–150.



## A cserzetlen bőr és a pergamen gyártása

A cserzetlen bőr és a pergamen sok szempontból hasonló, készítésükben, és ebből fakadóan tulajdonságaikban is, van azonban néhány jellegzetes különbség.

A *cserzetlen bőr* hússolt, többnyire szörtelenített nyersbőr. A készítési technológia vidékenként és kultúránként igen eltérő lehet, és pontos lépései – a pergamentől eltérően – nem eléggé dokumentáltak. A legegyszerűbb készítési mód, hogy a frissen lenyúzott állatbőr húsoldaláról még nedvesen, kaparással eltávolítják a hájas réteget, de ezt gyakran mosás, áztatás is megelőzi. Alkalmanként meszeztést, biológiai erjesztést alkalmaznak a bőr feltárására, valamint a szőr és a hájas réteg eltávolításának elősegítésére. Enyhe felületi kezelés is előfordul, ami részben cserző hatású is lehet (növényi levelekkel történő átkenés, tűz feletti formázás, stb.). Mivel a nyersbőr jellegzetes tulajdonsága, hogy vízben feláztatva teljesen képlékenynyé válik, a végső alakot nedvesen hozzák létre. Keretre vagy valamilyen belső magra rögzítik a bőrt, majd ebben a formában szárítják meg. A víz elpárolgása során erősen összehúzódik, így kifeszül, és teljesen felveszi a kívánt alakot. Ez a tulajdonsága teszi alkalmassá arra is, hogy a belőle készült csikok segítségével szoros kötést hozzanak létre pl. primitív szerszámok nyél-rögzítésén vagy a tiszafüredi típusú nyereg vázán.<sup>6</sup>

A *pergamen eredetéről* és készítésének módjáról sokkal több adat áll rendelkezésünkre. Elnevezésének története közismert ifj. Plinius leírása alapján. Ezek szerint a pergamengyártás bölcsője a hellenisztikus Pergamon volt a Kr.e. 2. század környékén, II. Eumenes király uralkodásának idején, mikor az Egyiptom által bevezetett papirusz-kiviteli tilalomra válaszként találták fel ezt az új alapanyagot. Az elnevezés valóban onnan eredhet, azonban az állati bőrök íráshordozóként való felhasználása ennél sokkal régebbre nyúlik vissza. Az egyik legkorábbi, máig fennmaradt bőr, melyet feszítve szárítottak meg, és felületét egyenletessé, simává alakították, egy a Museum of Cairo-ban őrzött, Kr.e. 2400 körüli időkből származó kézirat, de számos hasonló Kr.e. 2400 és 200 közötti töredék is ismert.<sup>7</sup> Ezeknek pontos készítési módjáról nincs leírás, de vizsgálatuk alapján annyi tudható, hogy szárításuk kifeszítve történt, és gyakran növényi kivonatokkal is átkenték a felületüket, melyeknek lehetett enyhe enzimatikus vagy cserző hatása a nyersbőrökre. A szőrt eltávolították, de a húsoldalt nem dolgozták ki alaposan, ezért az írás mindig a sima színoldalra került.<sup>8</sup>

Ma pergamen elnevezés alatt olyan meszezett, hússolt, szörtelenített, cserzetlen nyersbőrt értünk, melyet kifeszítve szárítanak, és felületét hántolással, kaparással egyenletessé, simává alakítják. Az így készült anyag átlátszatlan, lágy, vékony, bársonyos tapintású és köny-

nyen hajlítható.<sup>9</sup> Készítésének módjáról a középkortól kezdve több írott dokumentum is beszámol, ezek szerint a felhasznált anyagokban és az egymást követő lépésekben kevés az eltérés. Olyan receptek, melyekben már a meszes fürdőben való áztatást is megemlítik, a 8. századból ismertek.<sup>10</sup> A pergamen elsősorban íráshordozóként kapott szerepet, de e finom felületű, hajlékony, ugyanakkor szívós anyagot könyvkötésre, dobozok borítására, legyezők készítésére, és számos más célra is felhasználták.

### A pergamenkészítés lépései<sup>11</sup>

A romlandó nyersbőrt, ha a nyúzás után nem dolgozták fel azonnal, átmenetileg szárítással vagy sózással tartósították. A gyártás első lépéseként hideg vízbe merítve áztatták kb. 48 órára, hogy kioldódjanak a szennyeződések, és újrահidratálódjon a bőr. A folyamatot óvatos mozgással gyorsíthatják. A következő lépés a 3–10 napig (hideg időben akár hosszabb ideig) tartó meszes áztatás volt. A bőroket oltott mészből készült szuszpenzióba helyez-



7. kép. Pergamenkészítés napjainkban hagyományos eljárással. A kép Kovács Péter restaurátor műhelyében készült (fotó: Kovács Péter).

<sup>6</sup> Doyal-Kite 2006. pp. 184–186., Torma et al. 2003.

<sup>7</sup> Diringer. 1982. pp. 170–172.

<sup>8</sup> Woods 2006. p. 201., Reed 1972. pp. 72–120.

<sup>9</sup> Woods 2006. p. 200.

<sup>10</sup> Reed 1972. p. 33.

<sup>11</sup> Reed 1972. pp. 118–173., Haines 1999. pp. 19–27., Kissné Bendefy – Beöthyne Kozocsa 1992. pp. 34–36.

ték, ahol a lúgos közeg fellazította a szőrt és a felhámot. Az ily módon előkészített irháról tímártóként eltávolították a szőrt és a hájas réteget. Szőrtelenítés után a bőrt általában még pár napra visszatették a mészfürdőbe, majd egy vagy két napig vízben mosták.

A pergamen minősége a száradás gondos szabályozásától függ. A bőrt mosás után egy keretre rögzítették úgy, hogy lehetőség legyen a feszítés szabályozására. A nedves póre<sup>12</sup> szélén körben néhány centiméterenként egy kis sima kavicsot vagy rongyból, papírból készült golyót tekertek a puha bőrbe, és az így készült bütyköt zsinórral a fa kereten lévő, állítható feszítő cövekekhez, vagy közvetlenül a kerethez rögzítették. Még a szárítás megkezdése előtt a bőr mindkét oldalát erőteljesen lekaparták egy íves, félhold- vagy kör alakú késsel (7. kép).

Ez alatt ismételt vizezéssel folyamatosan nedvesen tartották a póret. Az eljárás során rendszeresen újrafeszítették a cövekek segítségével, míg meg nem száradt a levegőn. A szárítás mértékét szabályozni kellett, mert a közvetlen napsugárzásnak vagy gyors légmozgásnak kitett pergamen károsodhatott a magas hőmérséklet vagy a túl gyors vízvesztés következtében.

Száradás után a bőr vastagabb területeit a húsoldal felől lehántolták az íves kés segítségével, hogy egyenletes keresztmetszetű lapot kapjanak. Hacsak nem könyvkötésre készítették, a barkaoldalt is lekaparták, hogy annak fényes felületét eltüntessék, mert a magas fény nem volt kívánatos az írópergameneknél. Hántolás után a száraz lap felületét szükség esetén még homokkövel, habkövel csiszolva tették egyenletesebbé. A keretről lebontva méretre vágták, az írásra szánt darabokat krétaporral bedörzsölték, majd préseléssel biztosították a lapok simaságát.

## **A cserzetlen bőrben és a pergamenben gyártás során végbemenő változások**

### ***Cserzetlen bőr***

A szőrtelenített nyersbőrnek csupán 25%-át teszi ki a kollagén (a kötőszövetet felépítő fehérje), 60%-a azonban víz. A fibrillák közötti teret teljes egészében egy folyadék vagy plazma tölt ki, amiben kismolekulájú fehérjék és más, elsősorban szerves anyagok találhatóak, melyeknek egy része kémiai úton is kötődik a kollagénhez. Ha ezeket nem távolítják el a bőrből, a belőle készülő termék kemény és rugalmatlan lesz. Az 1980-as években végzett kutatások során kimutatták, hogy e nem kollagénszerű vegyületeknek marhabőrből történő, szinte tökéletes eltávolításához mozgás nélkül 2 napos sóoldatban végzett áztatás és 8 napig tartó meszezés volt szükséges.<sup>13</sup> Biztos,

hogy vékonyabb bőrök esetén rövidebb idő is elég lenne a folyamathoz, de cserzetlen bőrök készítése során ritka az ilyen erőteljes kémiai beavatkozás. Ha alkalmaznak is áztatást, meszes vagy erjesztéses feltárást, az rövidebb ideig tart. Ennek következtében a bőrben több-kevesebb mennyiségben visszamaradó anyagok száradás után általában keményvé, merevvé és áttetszővé teszik a cserzetlen bőrből készült tárgyakat.

### ***Pergamen***<sup>14</sup>

A cserzetlen bőrrrel ellentétben a nyersbőr átalakítása pergamenné jelentős fizikai és kémiai változásokat hoz magával a rostos szerkezetben és magában a kollagén molekulában is. A felhám, a szőr, a hájas réteg és a zsír a kb. 8 napig tartó meszes feltárást során fellazul, és lehetővé válik ezek mechanikus eltávolítása (részben a tímártóként, részben a kereten történő kaparásakor.) A meszezés másik hatása, hogy a nem kollagénszerű összetevők feloldódnak vagy átalakulnak, és a soron következő vizes áztatáskor szinte teljesen kimosódnak a bőrből.

A borjú- és kecskebőrök faggyúmirigyekben lévő zsiradékot szőrtelenítéskor a tőkén, illetve a keretre feszített állapotban végzett kaparás során kinyomják a rostok közül. A nagyobb mennyiségű faggyút tartalmazó barkás juhbőrök felületére mézspépet kennek, ez száradás közben kivezeti a zsiradékot a mélyebb rétegekből is.

A meszezés utáni mosással nem távolítják el az összes meszet, az optimális esetben 1,6%-nyi mennyiségben kalcium-karbonát kristályok formájában visszamarad a fibrillák között. A mézrészecskék hozzájárulnak a pergamen hajlékonyságához, mivel száradás után távol tartják egymástól a rostokat. A részecskék fehér színe és az a tulajdonságuk, hogy szórják a fényt, a pergament fehérré és átlátszatlanná teszi.

Ahhoz, hogy a nyersbőrt vékony, sima és viszonylag feszes lappá formálják, a rostszövet irányítottságát drasztikusan át kell alakítani. Ennek során a recésréteg rostjainak a felülethez képest körülbelül 45°-os szögben futó, természetes összeszővődését párhuzamosan rétegezett szerkezetté változtatják a feszítés segítségével. Ahhoz, hogy a struktúra ilyen jelentős mértékben szétfeszíthető legyen, jóval nagyobb feltárást szükséges, mint amit a cserzett bőrök készítése igényel. A méz erősen lúgos kémhatása (12,5 pH) következtében végbemenő töltésváltozásoknak és kémiai reakcióknak az eredményeképpen a só- és hidrogén keresztkötések száma csökken mind a molekulán belül, mind a molekulák között. A kollagén ennek következtében bizonyos fokig destabilizálódik, amit zsugorodási hőmérsékletének csökkenése is jelez, 65°C-ról 60 vagy hosszabb meszezéssel 55°C-ra (1. táblázat).

<sup>12</sup> Pöre: a meszezés után szőrtelenített, hússal borított bőr.

<sup>13</sup> Haines utal a British Leather Manufacturer's Association 1984-es laboratóriumi beszámolójára. Felhívja a figyelmet, hogy bár Reed a pergamen átlátszatlanságának és tömött fogásának mértékét még a rostokat összeragasztó, kismolekulájú fehérjéknek tulajdonítja, de az említett kutatás azt mutatja, hogy az áztatás és a meszezés szinte tökéletesen kioldja ezeket a bőrből. Haines 1999. p. 27.

<sup>14</sup> Haines 1999. pp. 22–27.

1. táblázat: A kollagén zsugorodási hőmérséklete különböző módon feldolgozott bőrök esetén<sup>15</sup>

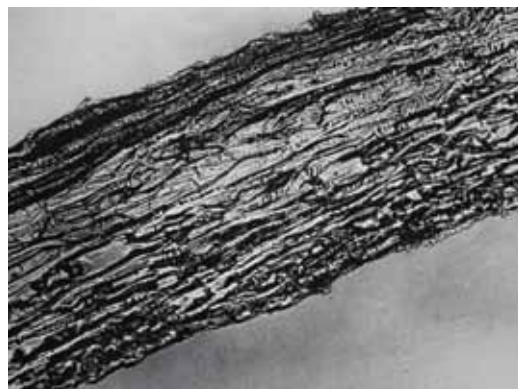
Anyag	Zsugorodási hőmérséklet
Oldható kollagén	35°C
Friss nyersbőr	65–67°C
Meszezett bőr	50–60°C
Új pergamen	55–56°C
Olajos cserzés	50–63°C
Timsós cserzés	50–63°C
Formaldehid cserzés	63–73°C
Növényi cserzés	75–88°C
Krómcserzés	több mint 100°C

Lúgos körülmények között erőteljesebben duzzad, mint semleges kémhatású közegben. A duzzadás során kialakuló feszültség fizikailag tovább gyengíti a kereszt-kötések csökkenése miatt amúgy is egyre lazább szerkezetű bőrt. Ebben a stádiumban kerül sor arra, hogy a pőrét keretre rögzítsék. A rostszerkezet általános lazulása lehetővé teszi, hogy a fesztítés párhuzamosan rétegelt formába rendezze át a szövédéket (8. kép). Ennek az elrendezésnek köszönhető, hogy a pergamen – a bőrrel ellentétben – kézzel is könnyen rétegekre hasítható.

A szárítás az egész folyamat legkritikusabb állomása, és meghatározza a termék végső minőségét. A cél az, hogy legyen az anyagban némi szabad tér, ami biztosítja a hajlékonyságot és átlátszatlanságot, de szükség van a rostok bizonyos fokú összetapadására is, hogy vékony, sima és szilárd lap keletkezzen a duzzadt nyersbőrből.

A víz nagy felületi feszültségének köszönhetően, ahogy a víztartalom elpárolog a belső kapillárisokból, a feszültség egymás felé húzza azok falát. Fesztítés nélkül ez olyan mértékű lehet, hogy a fibrillák felülete szorosan összetapad, és száradás után a bőr keménnyé és áttetszővé válik. A pergamen akkor lesz megfelelően hajlékony és átlátszatlan, ha annyira kifesztítik a kereten, amennyire csak lehetséges. A fesztítés kiszorítja a nagyobb belső terekben lévő víz nagy részét, csökken az összetapadás kockázata száradás közben, ennek következtében marad némi szabad belső tér. A rögzítésnek köszönhetően száradáskor a rostok hosszirányban nem tudnak rövidülni, hanem keresztmetszetük csökken a víz elpárolgásával. Ez az átalakulás segíti elő a vékony, lapszerű anyag kialakulását. A régi, pergamenkészítéssel foglalkozó receptek hangsúlyozzák, hogy a szárítást lassan kell végezni. Minél gyorsabb a száradás, annál nagyobb a zsugorodás és a kialakuló feszültség. Így egy gyorsan szárított bőr áttetszővé válhat akkor is, ha teljesen ki van fesztítve.

Összegezve az átlátszatlanság, a szín és a tömött fogás mértéke a kész pergamennél attól függ, hogy mennyi meszet tartalmaz, és hogy mennyire tapadnak össze



8. kép. A bőr rostkötegeinek párhuzamos elrendeződése fesztítés hatására. Pergamen keresztmetszetének mikroszkópos felvétele (Reed 1972. 296).

a szomszédos fibrillák és rostok a belső szerkezetben. A megfelelő módon készített, jó minőségű pergamen száradás utáni összetétele: 85,4% kollagén, 13% víz, 1,6% mész maradék.<sup>16</sup> Az ilyen anyag vékony, fehér, hajlékony, átlátszatlan, kiválóan megfelel íráshordozónak, könyvkötésnek vagy más értékes műtárgyak alapanyagának.

#### A restaurálásban használt kollagén alapú anyagok, ragasztók

A károsodott pergamenek és cserzetlen bőrök restaurálása során gyakran szükség van valamilyen vékony, átlátszó lap-anyagra a lyukak és szakadások javítására, vagy az egész lap alátámasztására. Ilyenek az aranyverő-hártya és a mesterségesen előállított műbél hárttyák. Mivel mindkét anyagfajta kollagénből áll, nagyon hasonlóan reagálnak a vízre és a légnedvesség változásaira, mint a pergamen.

Az *aranyverő hárttya* (*marhavakbél hárttya*) a vakbél külső falából készül (9. kép). Teljesen átlátszó, színtelen, ezért kiválóan alkalmas írott felületek javítására is. Készítése során a vakbél külső falát leválasztás után vízzel mosják, lúgos (kálium-hidroxid) oldatban áztatják, a felületét késsel kaparva tisztítják, vízzel átmoszák, végül keretre fesztítve szárítják.<sup>17</sup>

A *műbelek* a marhabőr húsoldali hasítékából készülnek, őrlés majd extrudálás során (10. kép). A gyártás során az a cél, hogy megtartsák a kollagén rostszerkezetét, úgy, hogy közben egy minimális mennyiség zselatinná degradálódjon, ami ragasztóként összetartja az őrléssel szétszabdalt rostokat. Mivel rövidebb szálcscskákat tartalmaznak, kisebb a szakítószilárdságuk, mint a természetes hárttyáknak. Adott méretekben készülnek, ez meghatározza a javítható, alátámasztható felület kiterjedését is. Nem olyan átlátszóak és színtelenek, mint a marhavakbél hárttya, ezért pergamenek javítására kevésbé alkalmasak, de cserzetlen bőrből készült tárgyak megerősítésére

<sup>15</sup> Chahine – Rottier 1999. p. 152.

<sup>16</sup> Haines 1999. p. 23.

<sup>17</sup> Reed 1972.





9. kép. Marhavakbél hártya (jobb oldalon) és a vele beborított pergamentőredék, melyen tökéletesen olvasható a rá nyomtatott szöveg (bal oldalon) (fotó: Nyíri Gábor).



10. kép. Különböző méretű, kereskedelmi forgalomban kapható műbélhárták (fotó: Nyíri Gábor).

nagyon jól használhatóak. Restaurálási célra történő felhasználás előtt meszes vízben áztatással majd mosással javítani lehet a hajlékonyságot, alakíthatóságot, alkohollal, acetonnal áttörölve pedig stabilabb ragasztást érhetünk el.<sup>18</sup>

Két olyan ragasztó van, ami kollagénből származik, és a pergamenrestaurálásban alkalmazzák, ezek a pergamenenyv és a zselatin. A cserzetlen bőrök ragasztására a bőrnyv is alkalmas lehet bizonyos esetekben.

A *pergamenenyvet* már a középkorban is használták annak érdekében, hogy a gyenge pergameneket megerősítsék, vagy az anyaghibákat kijavítsák. Úgy készült, hogy finom pergamendarabokat vagy a lehántolt hulladékokat hideg vízben áztatták, majd hosszú ideig forralták, míg a víztartalom az eredetinek a kétharmadára csökkent. Ennek során az anyag különböző szintű szétesésen megy keresztül, és a végtermékben megtalálhatók duzzadt, hidratált kollagén fibrillák és zselatin is. A szálacskák jelenléte nagyobb töltő tulajdonságokat ad ennek az enyvfajtának, mint amilyennel a zselatin rendelkezik, és ahogy azt korábbi évszázadokban pergamenenyvvel ragasztott pergamenek esetében látni lehet, természetes öregedés után is hajlékonyabb marad, mint az utóbbi.<sup>19</sup>

A *zselatin* készítésekor nem csak a fibrilla, de a molekula is széttördelődik, amíg csak egyedülálló, aminosavakból álló fehérjeláncok maradnak belőlük. Ezt normál esetben úgy érik el, hogy a nyersbőrt vagy más, kollagént tartalmazó anyagot hosszú, meszes vagy ecetsavas kezelésnek tesznek ki, majd melegítik. Lehülés után, a láncok képesek újraprendeződni, és az oldatból gél lesz.<sup>20</sup>

Az egyedülálló fehérjeláncok képessége arra, hogy kereszt-kötéseket hozzanak létre, és újra hármasspirálokat alkossanak, megmarad a száraz zselatinban is. Ez az oka annak, hogy néhány esetben az öregedett ragasztót nehéz újranedvesíteni.

### A cserzetlen bőr és a pergamen tulajdonságai

A *cserzetlen bőrök* rostszerkezete a felhasználástól függően eltérő lehet. Azokban, amelyeket keretre vagy magra feszítettek, a rostszövetek irányítottasága a pergamenhez hasonlóan megnő, de attól eltérően, áttetszőek. Felületük tömör, sima, sokkal keményebb, merevebb a cserzett bőrnél. Rostjaik másodlagos kötésekkal kötődnek egymáshoz, de a közöttük lévő térben jelen vannak a nem-kollagénszerű, kismolekulájú anyagok is, melyek teljesen kitöltik a belső tereket, így nem engednek szabad elmozdulást a rostszerkezeten belül. Cserzőanyagokat nem tartalmaznak, ezért nagyobb a vízfelvételük, mint a cserzett bőröknek, és nagyon fogékonyak a relatív légnedvesség változásaira. Egy tárgy formája eltorzulhat, vagy akár el is repedhet, annak a feszültségnek a következtében, amit a száradás közben összehúzó nyersbőr okoz. Zsugorodási hőmérsékletük új állapotban 65°C körül van, ezen a hőmérsékleten víz jelenlétében visszafordíthatatlan károsodást szenvednek.

A *pergamenre* jellemző a feszített, párhuzamos rostszerkezet és az átlátszatlanosság. Felülete tömör, sima, keményebb, merevebb a cserzett bőrnél, de lágyabb, hajlékonyabb, mint a cserzetlen. Rostjai másodlagos kötésekkel kapcsolódnak egymáshoz, de vannak szabad belső terek is, melyek levegővel telítettek. A fibrillák között kb. 1,6% mészmegmaradék található finom szemcsék formájában, ennek következtében a pergamen pH-ja 7–8 körüli, tehát enyhén lúgos a kémhatása. Mivel cserzőanyagokat nem tartalmaz, nagyobb a vízfelvétele, mint a cserzett bőröknek. Állapota az 50–55% külső relatív légnedvességgel egyensúlyban fenntartható 12–14% belső nedvességtartalom mellett ideális. Zsugorodási hőmérséklete újonnan 55–56°C körül van. Ez az érték nem csak a cserzett bőrkénél, hanem még a nyersbőrénél is alacsonyabb, ami arra utal, hogy a pergamen nedvesség jelenlétében rendkívül sérülékeny.

<sup>18</sup> Haines 1999. p. 30.

<sup>19</sup> Reed 1972.

<sup>20</sup> Nguyen 2007. pp. 17–19.

## A pergamen és a nyersbőr károsodása

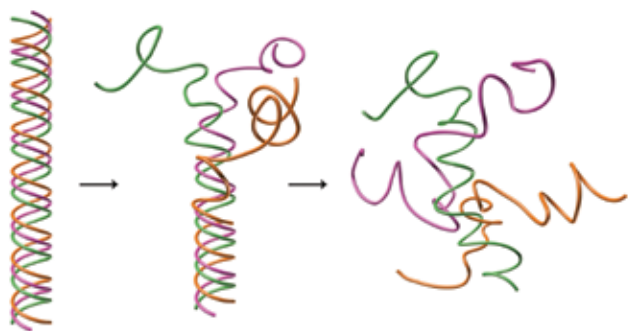
### *A pergamenre és nyersbőrre jellemző kémiai lebomlási folyamatok*

A bőrben lezajló károsodások alapvetően három kémiai átalakulásra vezethetők vissza. Ezek az oxidáció, a hidrolízis és a zselatinálódás.

*Oxidáció* során a kovalens kötések bomlanak fel elektromágneses sugárzás hatására. A folyamatot katalizátorok (fémek, savak, színezékek) jelentősen felgyorsíthatják. Az oxidáció bizonyos aminosavakat bont le, a kémiai változás tehát a fehérjelánc egyes pontjain történik.<sup>21</sup> A romlás egyrészt szakadást okozhat a láncokban, emellett párhuzamosan változást idézhet elő a szerkezetben is. Ez annak köszönhető, hogy megváltozik az aminosavak polaritása, ami a spirális szerkezetet stabilizálja és a másodlagos kötésekkel biztosítja a fehérjeláncok között.

*Hidrolízis* esetén kovalens kötések – többnyire a kollagén láncokban lévő peptidkötések – bomlanak fel víz jelenlétében. Ez a szakadás a molekula különböző helyein történhet meg, és következtében kisebb molekulású töredékek keletkeznek.

A *zselatinálódás* kimondottan a kollagén alapú fehérjék jellemző reakciója, mely szintén víz jelenlétében zajlik le. Akkor következik be, ha akkora energia hat az anyagra, ami nagyobb, mint a hármasspirál szoros szerkezetét biztosító hidrogénkötések energiája. Ennek következtében a kötések felszakadnak, a fehérje alapláncok rendezett, nyújtott szerkezete megszűnik, a rostok összezúgorodnak (11. kép). Csak a megmaradó kovalens kötések és a sókötések tartják egyben a kollagén molekulát, és védik meg attól, hogy azonnal feloldódjon.



11. kép. A kollagén szerkezetének változása a zselatinálódás során (grafika: Gerlei Katalin).

### *A kémiai lebomlási folyamatokat elősegítő környezeti hatások*

Ha megvizsgáljuk, mik azok a külső hatások, amik a cseretlen bőr és a pergamen állapotát befolyásolják, és amiknek következtében a fenti három reakció végbemehet, azt találjuk, hogy a legerőteljesebb változásokat a mechanikai behatások, a hőmérséklet, a relatív légnedvesség, az

elektromágneses sugárzások, a savas és oxidáló valamint a katalizáló hatású anyagok okozzák. Ezek önmagukban is hatnak, de többnyire párhuzamosan, egymás hatását felerősítve jelentkeznek.

### *Mechanikai behatások*

A használat (könyvek nyitása, lapozása, oklevelek hajtogatása, legyezők, hangszerek használata, stb.) és a rágsárlók, rovarok által előidézett mechanikai hatások elsősorban fizikai károsodást okoznak (kopás, szakadás, hiányok keletkezése). Ezeken a meggyengült területeken sérül a bőr szerkezetének rendezettsége, a kristályos tartományok helyén amorf területek keletkeznek, melyeken keresztül a környezetben lévő, kockázatot jelentő anyagok (víz, savak, oxidáló anyagok, stb.) könnyebben behatolhatnak a szerkezetbe.

### *A hőmérséklet és a relatív légnedvesség (RH) hatásai*

Mindenekelőtt meg kell jegyezni, hogy a hőmérséklet emelkedése – akár száraz akár nedves körülményekről van szó – mindig növeli a kémiai reakciók sebességét, ezzel felgyorsítja a lebomlási folyamatokat.

*Meleg, nedves környezetben* (70% relatív légnedvesség felett) megnő a penészgombák és a baktériumok megtelepedésének veszélye, melyek enzimek segítségével hidrolitikusan bontják le a fehérjét, gyengítve annak szerkezetét. Járulékos, de esztétikailag zavaró hatás, hogy bizonyos, a mikroorganizmusok által termelt vegyületek elszínezhetik a műtárgyakat.

Mind a cseretlen bőrnek, mind a pergamennek már új korában is alacsony a zsugorodási hőmérséklete, (ld. 1. táblázat). Öregedés során a kémiai kötések felszakadása ezt az értéket tovább csökkenti, ráadásul nem egyenletesen. Ha nedvesség és magas hőmérséklet együtt éri a tárgyat (mint például vízzel oltott tűz esetén), a kollagén belüli hidrogénkötések felbomlása miatt zselatinálódás lép fel, ami visszafordíthatatlan zsugorodással, torzulással jár. A nagyon erősen lebomlott pergamennek még a párasítása is veszélyes lehet, mert a vízfelvétellel járó hőfelszabadulás elérheti a zsugorodási hőmérséklet értékét és helyi elenyvesedést okozhat a kollagénben.

Az öregedett pergamen és cseretlen bőr vízfelvevő képessége az idő teltével egyre csökken. Hosszasan *száraz körülmények között* (40% RH alatt) tárolva elveszíti kötött víztartalma nagyobb részét, ettől merevvé válhat, deformálódhat. Fokozatosan gyengül az a képessége is, hogy újra nedvességet tudjon megkötni, ezzel egyre inkább rezisztenssé válik a nedvesítéssel, párasítással végzett lágyításra. Ugyanakkor gyorsabban adja le a vizet, mint új korában, száradása rövidebb idő alatt megy végbe.<sup>22</sup> Az ismételt gyors nyirkosítás-száradás ciklusok tovább fokozzák a fenti folyamatot.

<sup>21</sup> Kennedy – Wess 2003. pp. 70–74.

<sup>22</sup> Haines 1999.

## Elektromágneses sugárzások

Az elektromágneses sugárzások elősegítik a fehérjében szabad gyökök kialakulását, amik fotooxidáció formájában bomláshoz, a fehérje alaplánc felszakadásához, ezáltal a rendezettség és a szilárdság csökkenéséhez vezetnek. Az oxidáció színváltozást, általában sárgulást is okoz. Fotóérzékenyítő anyagok (fém ionok, pl. vas gallusz tinta, színezékek, pigmentek) jelenlétében kisebb energiájú sugárzás is veszélyt jelenthet a műtárgyra.

## Savas és oxidáló anyagok

Pergamenen és cserzetlen bőrtárgyakon sav- és oxidálóanyag források elsősorban a különböző légszennyezők (kéndioxid, nitrogén oxidok, ózon, peroxidok), a vas vagy réz tartalmú tinták, pigmentek illetve a csomagolóanyagok lehetnek. A pergamenek a bennük lévő mészes lúgos kémhatásának köszönhetően kissé védettebbek a savas anyagokkal szemben, mint a többi bőrfajta, az erős savak azonban hosszú távon rájuk is veszélyt jelentenek. Ezek víz jelenlétében hidrolízissel vagy a sókötések felbontásával károsíthatják a bőrt. Száraz állapotban inkább katalitikus hatásuk van, a kollagén molekulák alapláncán felgyorsítják az elektromágneses sugárzás következtében végbemenő oxidatív lebomlást.

Természetesen öregített kötések tanulmányozása azt mutatta, hogy a károsodás viszonylag enyhe, amíg a bőr vagy a pergamen pH-ja 3,0 alá nem csökken, ezután viszont felgyorsul. Azt is megfigyelték, hogy ha egy nagyon savas (2,5 pH) bőrt 40% RH-n vagy az alatt tartották, akkor a romlás nagyon lelassítható volt.<sup>23</sup> Ebből a restaurátorok számára az a tanulság vonható le, hogy minél savasabb egy bőr, annál inkább el kell kerülni a nedvességet, így a vizes bázisú semlegesítőszer használata is. Ilyenkor ugyanis a lúgos reagens víztartalma károsítja a bőrt, mielőtt semlegesítené a savat. A károsítás itt enyhébb esetben a molekulák közötti sókötések felszakadása, súlyosabb esetben a fehérjeláncokban lévő kovalens kötések bomlása útján történik. Tintamarásos, savas műtárgyak esetében még a párasítás is veszélyes lehet, mert vízfelvételekor elindulhat a savak vándorlása, ami a környező, még ép területek károsodásához vezet.

## Pergamenből, cserzetlen bőrből és más kollagén anyagból készült tárgyak csoportosítása

A pergamenből és cserzetlen bőrből készült tárgyakat több szempont alapján csoportosíthatjuk, ilyenek a tárgy funkciója, anyagai, térbeli formája, illetve az őrzés/gyűjtemény típusa (2. táblázat).

A továbbiakban ezt a besorolást alkalmazzuk a tárgy-típusokra jellemző károsodások, restaurálási problémák és megoldások bemutatásakor.<sup>24</sup> Alább a fontosabb tárgy-típusok felépítését, anyagainak és jellegzetes károsodásait vesszük sorra.

### Hitelesített okiratok

Az oklevelek, címereslevelek, adóslevelek anyaga a 19. századig többnyire írópergamen (hártya), melyet két csoportra oszthatunk. Az északi, főként német nyelvű területeken a pergamen mindkét oldala csiszolt, a barkaréteget eltávolították, a felületet enyhén krétázták. Így bársonyos, puha felületű, világos, két oldalán egyforma lapot nyertek. Az Itáliában készült oklevelekhez olyan pergament használtak, melyen a szörtelenítést sokszor borotválással végezték, a barkát nem távolították el, és ezt az oldalt sárgították (pl. kutyabenge oldattal). A szöveget a húsoldalra írták, amit előzetesen lecsiszoltak és erőteljesen krétáztak,



12. kép. Deformált, kifakult, hiányzó pecsétű pergamen címereslevél (MNM, fotó: Nyíri Gábor).

2. táblázat: Pergament, illetve cserzetlen bőrt tartalmazó jellemző tárgy-típusok

Hitelesített okiratok	Képzőművészeti alkotások	Mozgatható szerkezetű tárgyak	Szerkezetre feszített rezonáló hártyák	Kemény magra rögzített pergamen/nyersbőr	Viseletek és viseleti darabok díszítései
oklevelek szerződéses adóslevelek címereslevelek diplomák	miniatűrök szentképek pasztellképek	könyvek árnyjáték figurák legezők	dobok húros hangszerek	dobozok tokok hintalovak játékfigurák	inuit bélöltözetek kombinált flitterek

<sup>23</sup> Haines 1991. p. 70.

<sup>24</sup> A restaurálási eljárásokat lásd a jelen kötetben: Kozocsa et al. pp. 99–116.



mintegy alapoztak. Ezáltal a kész lap írott oldala fehér és nagyon sima, a másik viszont sárgás színű, és sok esetben a bennmaradt szőrtüszők sötét pöttyökként láthatók rajta.

Az oklevelek legjellegzetesebb károsodásai tárolásuk és használatuk módjából származnak. Ezeket ugyanis összehajtva borítékban, tokban tartották, külső felületükre írták később a dátumot, leltári számot, egyéb megjegyzéseket. Emiatt egyenetlen szennyezettség, a hajtási nyúlások okozta deformáció, gyengülések valamint fizikai sérülések jellemzők e tárgy típusra. A kifakult vagy pergő tinta, a repedező, leváló festékréteg és a festék-, illetve tintamarás jelensége, továbbá a hitelesítést biztosító pecsét (többnyire befüggesztett vagy rányomott viaszpecsét) és a befüggesztőanyag (selyem, vagy fémszálas zsinór, pergamen szalag) sérülése vagy hiánya is gyakori (12. kép).

### **Mozgatható szerkezetű tárgyak**

#### *Könyvek*

A középkori kódexek lapjainak anyaga írópergamen volt, melyet többnyire mindkét oldalán megcsiszoltak, a barokrétegét eltávolították, majd krétázták és gubacs- vagy koromtintával írtak rá, végül általában tojástemperával

és aranyozással díszítették. A későbbiekben a papírra írt, nyomtatott köteteken találkozunk pergamennel puha, félkemény és keményablás kötések borítójaként. Ebbe a típusba sorolhatók az ún. debreceni pergamenkötések, melyek többsége a 18. században készült, festéssel és aranyozással gazdagon díszített vizsgaremek.<sup>25</sup> Az írott pergamenlapokat alkalmanként másodlagosan is felhasználták könyvek borítására vagy kisebb darabokra vágva gerinckasírozás és oromszegőalap anyagaként.

A könyvek legjellemzőbb károsodásai a szerkezet használatból eredő sérülései, vagyis a fűzés meglazulása, felbomlása, a nyílás meggyengülése, szakadása, a fatáblák törése, repedése vagy a papírtáblák kopása, sérülése, illetve a borítóanyag szakadása, hiánya. A pergamenborítás deformációja, megkeményedése miatt gyakori a tábla belső oldalára ragasztott előzéktükör szakadása (13–14. kép). Puha pergamenkötések esetén pedig a borítóanyag zsugorodása, sérülése és ennek következtében a lapok széleinek fizikai károsodása figyelhető meg.

#### *Árnyjáték figurák*

Több ázsiai országban is szokás volt, hogy árnyjátékkal tették élvezetesebbé az elmesélt történeteket. Az emberi és állati alakokat többnyire cserzetlen bőrlapból, esetleg



13–14. kép. A pergamen borítás deformációja, felválása miatt sérült előzék egy kötetben (OSZK, fotó: Tóth Zsuzsanna).



15–16. kép. Penészfoltok egy török árnyjáték figurán és pergő festék egy indonéz vajang figurán. (Néprajzi Múzeum, fotó: Nyíri Gábor; magántulajdon, fotó: Orosz Katalin).

<sup>25</sup> A debreceni festett pergamenkötésekről bővebb információt ld. Rozsondai 2002 és Beöthné Kozocsa 2002.

pergamenből készítették a formák kivágásával. A mozgatható vétagokat cérnával és bőrkorongok segítségével rögzítették. A fogók szaruból vagy fából készültek, ezeket zsinórral vagy növényi szállal erősítették a testhez. Az indonéz és kínai figurák áttörtek, aprólékos, finom stancolásúak, felületük festéssel, aranyozással díszített. A Törökországban készültek egyszerűbbek, kevesebb rajtuk az áttérés, általában színezettek. A tárgy-típus leggyakoribb károsodásai a deformáció, az áttört területek finom részleteinek átszakadása, a festékrétegek és az aranyozás pergése, valamint a mozgó szerkezet sérülése (15–16. kép).

#### *Legyezők*

A pergamen az úgynevezett laplegyezők készítésénél volt használatos. Ezek fő részei a – csont, fa, teknőspáncél, szaru vagy műanyag – küllők és a legyezőlap. A küllőket berakással, faragással, aranyozással díszítették és az egyik végükön szeggel összeerősítették. A legyezők általában két lapot tartalmaznak, melyek két oldalról borítják a küllőket és azokhoz ragasztással rögzítettek. Előfordul, hogy mindkettő pergamenből készül, de sokszor az egyik papír anyagú. A legyezőlaphoz nagyon finom, vékony, rugalmas, krétázott, alapozott felületű pergament használtak, melyet festéssel, aranyozással, esetleg nyomtatással díszítettek. A két lapot felső szélük mentén keskeny selyem- vagy papírszegéllyel fogták össze.

A legyezők leggyakoribb károsodásai a használatból eredő fizikai sérülések, melyek a kinyitás és összecsukás közben keletkező súrlódás és feszültségek miatt alakulnak ki. Ilyenek a pergamen és papír meggyengülése, szakadása a hajtási vonalakban, a festékrétegek pergése, kopása, a küllők törése, díszítéseik, valamint a papír- vagy selyemszegély sérülése (17. kép).

#### *Szerkezetre feszített rezonáló hárttyák*

##### *Dobok*

A bőrrel kombinált hangszerek közül a különböző dobok kerülnek leggyakrabban restaurátorok kezébe. A dobok egy szilárd vázból (dobtest) és az arra felfeszített membránból állnak, de lehetnek rajtuk fogó, fém alkatrészek (pl. csörgők) és egyéb díszítőelemek is. A test anyaga és formája nagyon változatos, többnyire fa, fém vagy kerámia, melyre a bőrt ragasztással vagy fűzéssel rögzítik. A membrán anyaga, készítése különböző, attól függően, hogy a világ mely részéről származik a tárgy. Az európaiakon általában pergament alkalmaztak, de a néprajzi gyűjteményekben őrzött afrikai, ázsiai vagy új-guineai dobokon előfordul cápa- vagy varánusz bőr, melyet többnyire nem meszezték, áztattak olyan alaposan, mint a pergament. Ezért a dobbőrök tulajdonságai nagy eltéréseket mutathatnak. Jellemző károsodásaik használatukból, illetve a nedvességtartalmuk változásából erednek, leggyakoribb a szakadásuk, deformációjuk és a dobtesttől történt részleges vagy teljes elválásuk (18. kép).



17. kép. 18. századi legyező pergamenlapjának sérülése hajtásban (MNM, fotó: Nyíri Gábor).



18. kép. Erősen sérült nyenyec sámándob (Néprajzi Múzeum, fotó: Nyíri Gábor).



19. kép. Festett, aranyozott pergamen borítású doboz (Déri Múzeum, Debrecen, fotó: Nyíri Gábor).

#### ***Kemény magra rögzített pergamen, nyersbőr***

##### *Dobozok, tokok*

Az ide sorolható tárgyak külső borítása készült pergamenből, esetleg cserzetlen bőrből, amit általában valamilyen kemény (többnyire fa vagy papír) magra ragasztással rögzítettek. A doboz vagy tok szerkezetétől és nyitásának módjától függ a tárgy jellemző károsodása. A felnyitható tetejű dobozok a könyvekhez hasonlóan a nyílásban és az



éleken sérülnek leggyakrabban. A levehető tetejű tárgyak ott a legérzékenyebbek, ahol egymásra csúszik az alsó és a felső elem. Mindkét típusra jellemzők a felületi sérülések, horzsolások, kopások, szakadások (19. kép).

### **Hintalovak**

A hintalovak úgy készültek, hogy fa vagy papírmásé magra húzták fel a formára szabott, szőrös cserzetlen bőrt, majd ragasztással és varrással rögzítették a részeket. Ezután kialakították a szemeket, füleket és kantárral látták el a lovacskát, végül talpat rögzítettek alá.

Károsodásuk során gyakori, hogy sérülnek a varrások, a bőr elválik az alaptól, szakadt, hiányos, a szőrzet megkopik (20–21. kép).



20–21. kép. Használatból eredő hiányok, károsodások egy hintalovon (magántulajdon, fotó: Nyíri Gábor).

### **Viseletek**

#### **Bélből készült öltözetek**

Az inuitok jellegzetes viseleti darabja volt a főkabél köpeny, amit a főka megtisztított, kiszáritott és csikokra vágott beléből varrással készítettek (22. kép). A bélköpeny rendkívül vékony, száraz állapotban nagyon sérülékeny, törékeny. Leggyakoribb sérülései a szakadás, deformáció.



22. kép. Inuit főkabél köpeny, Alaszka. (Museum of Natural Science, Houston forrás: Wikimedia Commons).



23. kép. Kombinált fém fonal mikroszkópos képe (fotó: Járó Márta).

### **Viseletek díszítései**

Ide sorolhatók a viseletek díszítését szolgáló kombinált fémfonalak.<sup>26</sup> Készítésükhöz állati belet (hártya) vagy pergament használtak, amit ezüstöztek, majd aranyoztak, végül keskeny szalagokra vágták és len, selyem bélfonal köré tekerték. Az így előállított fonalat beleszőtték a textilbe vagy hímeztek vele annak felületére. E fonalat nagyon vékony rétegek alkotják, melyek könnyen szenvednek fizikai sérülést, a fémrétegek kopása, a fonal szakadása formájában (23. kép). A cserzetlen bél és pergamen szalagok nedvességre érzékenyek, víz jelenlétében erősen duzzadnak, deformálódnak, leválhat róluk a fémréteg.

A 20. század első évtizedeiben elegáns ruhák, legyezők díszítésére gyakran alkalmaztak zselatin flittereket. Ezek formaldehiddel denaturált zselatinlapokból készültek, melyek felületére csillogó réteget (fémport, fémfóliát, festéket) vittek, majd felületi védelemként cellulóz-nitráttal vonták be. A lapokból kivágott flittereket varrták fel a ruhákra, cipőkre, viseletkiegészítőkre. Ez esetben is a kopás, deformáció, elszíneződés, valamint a nedvesség hatására bekövetkező duzzadás okozza a károsodást (24–25. kép).

<sup>26</sup> Járó 1988.





24. kép. Flitterekkel díszített 20. századi legyező (Kiscelli Múzeum, fotó: Nyíri Gábor).



25. kép. Ezüsthóliával bevont zselatin flitterek 20. századi legyezőn (Kiscelli Múzeum, fotó: Nyíri Gábor).

## Összegzés

A cserzetlen bőr és a pergamen felhasználása számos esetben előnyösebb a cserzett bőrénél. Feldolgozásuk jóval kevesebb időt és költséget igényel, nedvesen kiválóan alakíthatók és formára húzva száradás után tökéletesen felveszik a kívánt alakot. Anyaguk zárt szerkezetű, jól rezonál, így alkalmasak hangszerek készítésére, és tömött szerkezetüknek köszönhetően kopásállóságuk is számottevő. Vékonyak, jó tartásúak, emiatt – különösen a pergamenek – kiváló íráshordozók.

Számos vonzó tulajdonságuk mellett azonban tisztában kell lennünk azzal, hogy sok szempontból sérülékenyebbek cserzett társaiknál. Mivel nem tartalmaznak cserzőanyagokat, gyorsabban és nagyobb mennyiségű vizet képesek megkötni. A feszített rostszerkezetüket stabilizáló másodlagos kötések akár a relatív légnedveség változásaira is felszakadhatnak, deformációt, magasabb hőmérsékleten visszafordíthatatlan zsugorodást,

zselatinálódást okozva. Víz jelenlétében könnyen végbe-mehet hidrolízis is, melynek során a fehérjeláncban lévő elsődleges kötések bomlanak fel, csökkentve az anyag szilárdságát. A pergamen kéziratok a rajtuk lévő tinták, pigmentek hatására fokozottan érzékenyek az elektromágneses sugárzásokra is, melyek fotooxidáció útján bontják meg a kovalens kötések. Alapanyaguk felépítése, a feldolgozásuk során kialakuló fizikai és kémiai szerkezet alapvetően befolyásolja viselkedésüket, nem csak a gyűjtemények polcain vagy kiállítási vitrinekben, hanem a restaurálás során is.

## IRODALOM

- A bőrgyártás technológiája. (1965) Szerk. Vermes Lászlóné. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- BEÖTHY-NÉ KOZOCSA Ildikó (2002): A debreceni festett pergamen típusú könyvkötések kötéstechnikai sajátosságai. In: Debreceni festett pergamen kötések. Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen. pp. 31–39.
- CALNAN, Christopher – THORNTON, Caroline (1996): Determination of water loss and regain. In: ENVIRONMENT Leather Project. Deterioration and conservation of vegetable tanned leather. Research Report No 6. pp. 17–22.
- CHAHINE, Claire – ROTTIER, Christine (1999): Studies of changes in the denaturation of leather and parchment collagen by differential scanning calorimetry. In: Methods in the analysis of the deterioration of collagen based historical materials in relation to conservation and storage. Advanced study course 6–10 July 1999. Copenhagen, Royal Danish Academy of Fine Arts School of Conservation. pp. 151–158.

- DIRINGER, David (1982): The book before printing: Ancient, medieval and oriental. Dover Publications, New York.
- DOYAL, Sherry – KITE, Marion (2006): Ethnographic leather and skin products. In: Conservation of leather and related materials. Ed. Marion Kite – Roy Thomson. London, Elsevier. pp. 184–191.
- HAINES, Betty M. (1999): Natural ageing of leather in libraries. In: Leather – Its composition and changes with time. Ed. Christopher Calnan – Betty Haines). The Learther Conservation Centre. pp. 66–74.
- HAINES, Betty M. (1999): Parchment. Leather Conservation Centre.
- JÁRÓ, Márta – GONDÁR, Erzsébet (1988): Mediaeval membrane threads used for weaving and embroidery. In: Archaeometrical research in Hungary. Ed. Járó, Márta; Költő, László. Budapest, National Centre of Museums. pp. 255–266.
- JÁRÓ Márta (1991): Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban. Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum.
- KENNEDY, Craig J. – WESS, Tim J. (2003): The structure of collagen within parchment – A review. In: Restaurator 24. pp. 61–80.
- KISSNÉ BENEDEFY Márta – BEÖTHYNÉ KOZOCSA Ildikó (1992): A bőr és a pergamen felépítése, gyártása, tulajdonságai, károsodása és vizsgálata. Budapest, Országos Széchényi Könyvtár. p. 53.
- KISSNÉ BENEDEFY Márta (1990): Bőr anyagtan restaurátoroknak. Budapest, Központi Múzeumi Igazgatóság.
- KOVÁCS Petronella (2010): Zsugorodási hőmérséklet – a bőrök lebomlási fokának értékmérője. In: Műtárgyvédelem 2009/34. Magyar Nemzeti Múzeum. pp. 83–97.
- LARSEN, René – VEST, Marie (1999): Studies of Changes in the shrinkage activities of leathers and parchment by the micro hot table method (MHT). In: Methods in the analysis of the deterioration of collagen based historical materials in relation to conservation and storage. Advanced study course 6–10 July 1999. Copenhagen, Royal Danish Academy of Fine Arts School of Conservation. pp. 143–150.
- MIHAJLOV, A.N. (1951): A bőrgyártás fiziko-kémiai alapjai. Budapest, Könnyűipari Könyvkiadó.
- NGUYEN, Thi-Phuong. (2007): A zselatin, mint ragasztóanyag. In: Műtárgyvédelem 32/2007. Magyar Nemzeti Múzeum. pp. 15–22.
- REED, Ronald: Ancient Skins, Parchments and leathers. London, Seminar Press, 1972.
- ROZSONDAI Marianne (2002): A festett pergamenkötések helye az európai kötetéstörténetben. In: Debreceni festett pergamenkötések, Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen. pp. 16–30.
- TORMA László – FÁBIÁN Mária – ÉBER Tamás – DIÓS Márta – SZÖLLŐSY Gábor (2003): A bőrművesség. Oktatási segédanyag, CD. Budapest, Hagyományok Háza.
- VERMES Lászlóné – FEKETE Kálmán (1983): A nyersbőrtől a készbőrig. 1–2. köt. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- WOODS, Christopher S. (2006): The conservation of parchment. In: Conservation of leather and related materials. Ed.: Marion Kite – Roy Thomson. London, Elsevier. pp. 200–224.

*Beöthyné Kozocsa Ildikó*  
Papír- és könyvrestaurátor  
E-mail: ildiko.beothy@gmail.com

*Érdi Marianne*  
Könyv-, papír- és bőrrestaurátor művész  
Osztályvezető  
Országos Széchényi Könyvtár  
Restauráló- és Kötészeti Osztály  
E-mail: erdima@oszk.hu

*Kissné Bendefy Márta*  
Vegyész-üzemtechnikus, bőr szakrestaurátor  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Tel.: +36-1-323-1416  
E-mail: kissne.bendefy@gmail.com

*Orosz Katalin, DLA*  
Papír-bőrrestaurátor művész  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Tel.: + 36-1-323-1416  
E-mail: oroszkata.rest@gmail.com

# Pergamenből és cserzetlen bőrből készült tárgyak restaurálásának lehetőségei, a kezelés hatása a műtárgyakra

Beöthyné Kozocsa Ildikó – Orosz Katalin – Kissné Bendefy Márta – Érdi Marianne

## Bevezetés<sup>1</sup>

A budapesti Egyetemi Könyvtár pánccélszekrényeiben hosszú éveken át őriztek 35, különböző mértékben sérült kódexet, köztük 12 corvinát. Ezeket a 14–15. századi pergamen- és papírkéziratokat Buda elfoglalása után vitték magukkal a törökök Konstantinápolyba. A kedvezőtlen körülmények között tárolt kódexek átnedvesedtek, penészgombák, baktériumok, rovarkártevők támadták meg azokat. A 35 kötetet 1877-ben II. Abdul Hamid szultán adta vissza a budapesti ifjúságnak, így kerültek az Egyetemi Könyvtárba.<sup>2</sup> A kódexek visszatérésük előtt „gyorsjavításon” estek át: a törökök a bizonyára megrongálódott eredeti kötéseket lebontották, és új bőrkötéssel látták el a könyveket. Az Egyetemi Könyvtárban a kódexek állapota feltehetően tovább romlott, a pusztulás jelei mutatkoztak, és féltő volt, hogy ez a nemzeti kincs hamarosan megsemmisül. A Művelődési Minisztérium megbízásából az Országos Széchényi Könyvtár Restauráló Laboratóriumának restaurátorai több intézménnyel<sup>3</sup> együttműködve 1983-ban kezdték meg az ún. „Corvina programot”, ami a pergamen vizsgálati lehetőségeinek feltérképezését, a kötetek legmegfelelőbb restaurálási módszereinek kidolgozását tűzte ki célul. A vizsgálatok és kísérletek a fertőtlenítésre, a színes anyagok és fémfóliák rögzítésére, a pergamen megerősítésére és kiegészítésére irányultak. Ekkor kísérletezték ki a pergamenöntéshez használt pép egy új receptjét, melynek alkalmazását Európa-szerte magyar módszerként ismerik.<sup>4</sup> A program eredményeként 31 pergamen kódex<sup>5</sup> restaurálását végezték el az OSZK és az Egyetemi Könyvtár restaurátorai.<sup>6</sup> A hetvenes és

nyolcvanas években a bőrből készült néprajzi és történelmi tárgyak restaurálásának területén több elméleti és gyakorlati eredmény született. Az azóta eltelt harminc év sok új gondolatot, tapasztalatot hozott, ezért érdemes ismét számba venni a pergamen és cserzetlen bőr restaurálásának helyzetét, módszereit, összegezni mai ismereteinket és az elmúlt évek kutatási eredményeit. Jelen cikkben az iparművészeti restaurátorok egyetemi képzése során a hallgatókkal végzett munkára és szakirodalmi kutatásra, ezáltal más kollégák tapasztalataira is támaszkodunk. A pergamenből és cserzetlen bőrből készült főbb tárgytípusok fontosabb restaurálási problémáiról és a restaurálás során alkalmazható anyagok, eljárások előnyeiről, hátrányairól igyekszünk képet adni.

## A restaurálás célja, etikai megfontolások

A pergamen és nyersbőr tárgyak többsége levéltárak, múzeumok, könyvtárak gyűjteményeiben található, de természetesen magántulajdonban is előfordulnak. A restaurátori beavatkozásokat a tárgy állapotán és anyagain kívül befolyásolja, sokszor meghatározza a gyűjtemény típusa és a későbbi bemutatás, vagy használat célja és módja. Ezért először mindig a tárgy restaurálásának, konzerválásának célját és mértékét kell meghatározni, lehetőleg a tulajdonossal, muzeológussal, könyvtárossal, levéltárossal, művészettörténésszel folytatott konzultáció során.

**Levéltári dokumentumok** (oklevelek, iratok) esetében alapvető fontosságú az információ sérülés- és veszteségmentes megőrzése, valamint a hitelesség jegyeinek teljes körű megtartása. Természetesen ez akkor is igaz, ha az adott oklevelet könyvtár vagy múzeum őrzi.

**Könyvtári könyvek** esetében a tárgy fizikai és esztétikai egységének, valamint funkciójának megőrzése kerül előtérbe. A könyvet alkotó anyagok, a szerkezet és a benne foglalt információ megtartása egyaránt fontos. A későbbi használhatóság, nyithatóság biztosítása könyvtári gyűjteményekben általában elvárt követelmény.<sup>7</sup> E területen is történtek azonban változások, sok kötet csak mikrofilmen vagy digitalizálva olvasható.

<sup>1</sup> Jelen kötetben két, témájukban szorosan összefüggő tanulmányt jelentetnek meg a szerzők, melyeket a könnyebb áttekinthetőség kedvéért külön cím alatt közölnek. Az első a pergamennel és a nyersbőrrel kapcsolatos alapvető fogalmakat és folyamatokat próbálja tisztázni (85–98.), a másik a fenti anyagok restaurálásának lehetőségeit tekinti át (99–118.)

<sup>2</sup> A kódexek történetéről bővebb információ található: [http://konyvtar.elte.hu/letoltesek/Egyetemi\\_Konyvtar\\_fuzet.pdf](http://konyvtar.elte.hu/letoltesek/Egyetemi_Konyvtar_fuzet.pdf)

<sup>3</sup> A programot a Bőr- és Cipőipari Kutató Fejlesztő Vállalat, a Papíripari Kutató Intézet, a Textilipari Kutató Intézet, a Fővárosi Közegészségügyi és Járványügyi Állomás, az Eötvös Lóránd Tudományegyetem, a Magyar Nemzeti Múzeum, valamint a Magyar Képzőművészeti Főiskola szakemberei és tanárai segítették.

<sup>4</sup> Wouters 2000. p. 81.

<sup>5</sup> 27 az Egyetemi Könyvtár, 4 db pedig az OSZK tulajdonában van. Beöthyné Kozocsa 1991–1993.

<sup>6</sup> A Corvina programban dolgozó restaurátorok (OSZK): Beöthyné

Kozocsa Ildikó, Ballagó Lászlóné, Czigler Mária, Csillag Ildikó, Farkas Csilla, K. Horváth Ágnes, Lente Zsuzsa, M. Ádám Ágnes, (BEK): Szlabey Györgyi. A programhoz kapcsolódó kutatási eredményeket és kísérleteket ld. Beöthyné Kozocsa 1992.

<sup>7</sup> Ez a múzeumi könyvtárak köteteire is igaz, azonban a múzeumi gyűjteményekben őrzött könyvekre, mint műtárgyakra már nem feltétlenül.



**Múzeumi tárgyak** esetében három fő csoportról beszélhetünk: képzőművészeti alkotások, használati vagy dísz tárgyak és kultikus tárgyak.

**Képzőművészeti alkotások** (pl. miniatűrök, pasztellék) restaurálása esetén a tárgy fizikai egységének, eredeti anyagainak és esztétikai képének megőrzése vagy visszaállítása, valamint a művész szándékának bemutatása egyaránt elvárás. Gyakori kérés a művészettörténészek részéről a zavaró foltok, szennyeződések eltávolítása.

**Használati és dísz tárgyak** esetében a tárgy fizikai integritása és a használat módjának bemutatása, a funkció megőrzése, valamint a tulajdonosra, a használatra utaló jelek megtartása kerül előtérbe. Az esztétikai kép helyreállítása sok esetben nem elvárás, a használatból adódó elváltozások, pl. szennyeződés, deformáció megőrzése viszont igen, amennyiben nem károsítják, vagy nem pusztítják el teljesen a tárgy anyagait.

**Kultikus, spirituális tárgyak** általában néprajzi gyűjteményekben találhatók. Speciális jelentéstartalommal rendelkeznek, amit figyelembe kell venni a tárolásuk, kezelésük, bemutatásuk és konzerválásuk során. Ide sorolhatók a sámánizmussal összefüggő kultikus tárgyak (pl. dobok, ruházat), totemek. A beavatkozások megtervezésekor tiszteletben kell tartani a tárgyat létrehozó kultúrák hitét, amennyiben lehetőség van rá ajánlott konzultálni a lezártakkal. Spirituális tárgyak esetében bizonyos kezeléseket nem elfogadhatók a közösségek számára: pl. fertőtlenítőszerekkel való kezelés, vagy nem kóser anyaggal történő kiegészítés.<sup>8</sup>

Különösen fontos, hogy az emberi maradványok (pl. múmiák, amerikai indián és maori zsugorított koponyák) kezelése a kegyeleti szempontok figyelembevételével történjen.

### A restaurálás lehetőségei és korlátai

A különböző pergamen és nyersbőr tárgyak restaurálásának lépései, módszerei és eszközei sok hasonlóságot mutatnak, ugyanakkor minden egyes tárgy esetében más-más megoldás születhet. Az alkalmazott módszerek kiválasztásához ismerni kell nemcsak a tárgy anyagainak viselkedését, de a használni kívánt kezelőszerek lehetséges hatását, előnyeit, hátrányait is. Az alábbiakban ezért egy általános restaurálási sort leírva végiggondoljuk, hogy milyen kezelési lehetőségek állnak mai ismereteink szerint rendelkezésre a fertőtlenítés, tisztítás, színes anyagok fixálása, a pergamen és bőr megerősítése, kiegészítése, a deformáció megszüntetése során, és ezeknek mi lehet a hatása a pergamenre és a cserzetlen bőrre.

### A mikrobiológiai fertőzések okai, a baktériumok és penészek élettevékenysége

A pergamen és cserzetlen bőrtárgyak biológiai károsítói többnyire rovarok, penészgombák és baktériumok. A ro-

varok főként fizikailag roncsolják a műtárgyak anyagait, míg a mikroorganizmusok kémiai folyamatok útján bontják le a szerves tárgyalakotokat. A rovarfertőzések ellen a megelőző védekezés (ellenőrzés, takarítás, stb.) valamint a raktárak tömeges fertőtlenítő kezelése a javasolt. Ezek lehetőségeiről, előnyeiről és veszélyeiről számos szakirodalom beszámol.<sup>9</sup> A tapasztalat szerint nagyon ritkán kerülnek pergamen és nyersbőr tárgyak restauráló műhelybe élő rovarfertőzéssel, ezért az egyedi eljárásokat jelen tanulmány nem tárgyalja.

Az aktív mikrobiológiai fertőzés már jóval gyakoribb, azonban annak megállapítása, hogy egy tárgyon tényleg élő penész vagy baktérium látható-e szemrevételezéssel nem lehetséges. Legfeljebb akkor lehetünk ebben biztosak, ha friss beázással, nedvesedéssel összefüggő fertőzésről van szó. Az alábbiakban ezért röviden összefoglaljuk a műtárgyakat károsító mikroorganizmusok életműködését és a lehetséges, illetve alkalmazott fertőtlenítő módszerek és anyagok tulajdonságait valamint hatását a pergamenre és cserzetlen bőrre.

A *baktériumok* sejtmag nélküli, önálló anyagcserével rendelkező egysejtű szervezetek, melyek a növényi élet legalacsonyabb formáját képviselik. Különböző szerves és szervetlen anyagok lebontásával fedezik tápanyagszükségletüket. A lebontást enzimek segítségével végzik oxigén jelenlétében vagy anélkül. A szerves anyagú műtárgyak számára az ún. heterotróf<sup>10</sup> baktériumok jelentenek veszélyt, mert ezek szerves tápanyagot igényelnek. A baktériumok többnyire osztódással szaporodnak, megfelelő körülmények között rendkívül gyorsan.<sup>11</sup> A sejtekben keletkezik egy endospóra (kitartóspóra), ami nem ivaros szaporítóképlet, de lehetővé teszi a baktérium számára a szélsőséges körülmények átvészelését. A kitartóspórák víztartalma és anyagcseréje minimális, hosszú ideig életképesek még extrém meleg és száraz körülmények között is. Kedvező környezeti tényezők között vegetatív sejté alakulnak, ekkor azonban már nem hóállóak, és nedvességre van szükségük. A baktériumok viszonylag tág hőmérsékleti tartományban (0–45°C) életképesek, azonban csak nagy nedvességtartalmú szerves anyagon képesek élni. Szaporodásukhoz a 100% körüli relatív páratartalom és a szubsztrát<sup>12</sup> magas víztartalma szükséges. Többségük enyhén lúgos pH tartományban (pH 7,2–7,5) fejlődik a legjobban. Jellegzetes lebontó tevékenységük az ún. rothasztás, mely főleg nagy nedvességtartalmú állati eredetű anyagok enzimatisz lebontását jelenti. Ezzel főként a hosszú ideig nedves talajban lévő régészeti bőrleletek esetében találkozhatunk. A kollagént a sókötésekkel és másodrendű kötésekkel összetartott hárm-

<sup>8</sup> Kite-Thomson 2007. p. 184.

<sup>9</sup> Gilberg 1990., Morgós 2001., Brokerhof et al 2007., Strang 2012.

<sup>10</sup> Heterotrófoknak nevezzük azokat az élőlényeket, melyek szervetlen anyagoknak szerves anyaggá való átalakítására nem képesek, csak szerves anyagot alakítanak át, építenek be szervezetükbe.

<sup>11</sup> Akár néhány óra alatt képesek megduplázni tömegüket és kettéosztódva újabb sejtek milliőit létrehozni.

<sup>12</sup> Szubsztrátnak nevezzük azt az anyagot, amin a mikroorganizmus megtelepszik, és tápanyagként használja.

spirál szerkezete miatt viszonylag kevés baktérium képes lebontani (ilyenek bizonyos Clostridium fajok).<sup>13</sup> A pergamen azonban enyhén lúgos kémhatása miatt veszélyeztetettebb, amennyiben hosszabb ideig erősen nedves körülmények között tárolják, vagyis ha pórusaiban sok kapilláris víz található.<sup>14</sup>

A penészgombák valódi sejtmaggal rendelkező, klorofil nélküli, szerves anyagokkal táplálkozó (heterotróf), spórákkal vagy álspórákkal szaporodó szervezetek.<sup>15</sup> Szilárd sejtfalú sejtjeik egy irányban osztódnak, specializálódnak és hosszú gombafonalakat (hífa) hoznak létre. A hífaszövedékek alkotják az ún. telepeket (micélium), melyek különböző színű, vattaszerű képződményként jelentkeznek a szubsztrát felületén. A szerves anyagú műtárgyakat lebontó penészek az ún. konídiumos (álspórás) gombák (Deuteromycota) körébe sorolhatók. Ezek a fajok konídiumokkal (álspórák) szaporodnak, melyek a hífák csúcán vagy jellegzetes konídiumtartón termelődnek, melynek formája és színe jellemző a penészfajra. A rendkívül kis méretű álspórák a levegőben lebegnek és képesek megtelepedni a műtárgyak felületén, majd megfelelő körülmények esetén kicsíráznak és a vegetatív szakaszban újabb konídiumok százait hozzák létre. A baktériumokhoz hasonlóan a penészek konídiumai szintén rendkívül szívósak, szélsőséges környezeti tényezők mellett is sokáig életképesek maradnak. A penészek az életműködésükhöz szükséges tápanyagokat a szubsztrát (jelen esetben a műtárgy) szerves anyagainak lebontásából nyerik. Ehhez enzimeket és szerves savakat termelnek, ezeket nevezzük elsődleges anyagcsere termékeknek. Ide sorolhatók még a szubsztrát nedvességtartalmát szabályozó anyagok is (pl. a glicerin). A szerves anyagok lebontása, valamint a penész növekedése során keletkező pigmenteket,<sup>16</sup> szaganyagokat, antigéneket, antibiotikumokat másodlagos anyagcsere termékeknek nevezzük. Ide tartoznak különböző toxikus anyagok is pl. a muko-poliszacharidok, amik légúti allergiás reakciót válthatnak ki az arra érzékeny embereknél.

A penész képes felszívni az egyszerű cukrokat, monoszacharidokat, és szabad aminosavakat a szubsztrát oldatából, de a peptidok és diszacharidok emésztéséhez azokat enzimek segítségével aminosavakra és egyszerű cukrokra kell bontania.

Életműködéséhez nagy nedvességtartalomra van szükség, amit a környezetéből vesz fel. A fehérje alapú műtárgyak nedvességtartalma akkor elég magas a csírázáshoz, ha huzamosabb ideig 70% körüli vagy fölötti

a környezet páratartalma. Azonban az oldott anyagok mennyisége, koncentrációja is befolyásoló tényező, amit a folyadék vízakтивitásával<sup>17</sup> jellemzünk. A penészek csak a 0,7–0,98 közötti vízakтивitású vizet képesek használni. A tiszta vizet és az olyan oldatot, amiben az oldott anyag 0,7 alá csökkenti a vízakтивitást azonban nem.

Az ún. xerofil (szárazságtűrő) penészgombák képesek csírázni a 0,7 és 0,9 közti vízakтивitású anyagokon. Ezeknek nagy víztartalmú konídiumjai vannak, amik a csírázás után glicerint állítanak elő, ezzel képesek a számukra megfelelő vízakтивitást beállítani a szubsztrátban.

A nem xerofil penészeknek kis víztartalmú konídiumjaik vannak, ezért csak 0,98 vízakтивitás környékén képesek csírázni. De ha egyszer már kicsíráztak, ezek is befolyásolni tudják a szubsztrát vízakтивitását.<sup>18</sup> A szerves anyagú műtárgyakon gyakran kimutatott Aspergillus nemzetségbe tartozó fajok egy része xerofil, ilyenek pl. az Aspergillus niger, az A. flavus és az A. fumigatus.

A csírázást, hasonlóan a baktériumokhoz a környezet kémhatása is befolyásolja. A penészek számára az optimális pH a savas tartományban van 3–7 között, de a tágabb, pH 2–9 közötti kémhatás mellett is előfordulhatnak. A szubsztrát pH-ját maguk a penészek is befolyásolják, mivel metabolikus savakat termelnek (pl. citromsavat), azonban ha a kiindulási pH a szubsztráton 4–7 közötti, akkor a legtöbb penész képes növekedni. Ez is oka annak, hogy pergamen és bőrtárgyakon egyaránt gyakoribb a penészfertőzés, mint a baktériumok megtelepedése.

A penészek viszonylag tág hőmérsékleti határok között életképesek, de a hőmérséklet befolyásolja a csírázás sebességét. A hőmérséklet hatása alapján a penészfajok 3 csoportba sorolhatók: a hidegtűrő, a mezofil vagy mérsékelt hőmérsékletet kedvelők, és a melegtűrő fajok (1. táblázat).

1. táblázat: A hidegtűrő, mezofil és melegtűrő penészfajok életműködésére jellemző hőmérsékleti határok

	Minimum T	Optimum T	Maximum T
Hidegtűrő fajok	-2 és +3,6°C	7–24°C	30–45°C
Mezofil fajok	-2 és +8°C	25–40°C	35–48°C
Melegtűrő fajok	+12–30°C	37,5–50°C	50–60°C

Általánosságban elmondható, hogy a műtárgyak leggyakoribb károsítói közül az Aspergillus fajok magasabb hőmérsékleten növekednek, ugyanakkor kisebb

<sup>13</sup> Kastaly 2010. pp. 9–15.

<sup>14</sup> Jó példa erre a Törökországból visszakapott kódexek néhány példánya, melyeken a baktériumokkal közeli rokonságban lévő sugárgombákat mutattak ki (Beöthy Kozocsa 1992. p. 13.).

<sup>15</sup> Sem a növények sem az állatok világába nem sorolhatók, különálló rendszertani csoportot alkotnak.

<sup>16</sup> A műtárgyakat elcsífitó penészfoltok színét tehát nem a konídiumok okozzák többnyire, hanem a hífák által kiválasztott színes anyagok. Ezek a hífákkal együtt behatolnak a bőr, papír, textil rostjai, szálai közé, eltávolításukat ezért csak kémiai kezelésekkel kísérhetjük meg.

<sup>17</sup> A vízakтивitás az anyagokban lévő víz vízgőznyomásának és a tiszta víz vízgőznyomásának a hányadosa adott hőmérsékleten és RH-n. A tiszta víz vízakтивitása  $a_w = 1,0$ . Ha a tiszta vízben oldott anyag is van (só, cukor, glicerin vagy fehérjék), akkor vízgőznyomása és ezáltal a vízakтивitása csökken 1,0-től 0,01 értékig. Tehát minél több oldott anyagot tartalmaz egy folyadék, annál kisebb a vízakтивitása. Élet csak a 0,99 és a 0,60 közti vízakтивitású vízben/oldatokban lehetséges (Florin 2004. p. 47).

<sup>18</sup> Minden bizonnyal ezzel magyarázható az a tény, hogy a penészek nedves körülmények között rövidebb idő alatt képesek elszaporodni és megtelepedni a műtárgyakon, mint a baktériumok.

vízaktivitást igényelnek, mint a *Penicillium* fajok. Utóbbiak alacsony hőmérsékleten is képesek növekedni, így hűtőkamrákban, háztartási hűtőszekrényekben tartott ételen is megélnek.<sup>19</sup> Fehérje alapú műtárgyakon mindkét nemzetségbe sorolt fajok előfordulnak.<sup>20</sup>

### **Fertőzött műtárgyak kezelésének lehetőségei<sup>21</sup>**

A kezelés célja a pergament és a tárgy egyéb anyagainak arosító, élő vagy aktív mikroorganizmusok elpusztítása. A beavatkozás lehet egyedi vagy tömeges. Önmagában a fertőtlenítés azonban nem elegendő, a penészképletek és szennyeződések fizikai eltávolítása is szükséges a műtárgyról.

Mivel a legtöbb fertőtlenítési eljárásnak lehetnek negatív hatásai a tárgyra vagy a kezelő személyzetre, a kezelés módjának kiválasztása előtt alapos mérlegelést igényel annak eldöntése, szükség van-e beavatkozásra. A döntést elsősorban az befolyásolja, hogy a mikroorganizmusok életképesek-e, aktívak-e (csírázás, növekedés). Ennek megállapítása abban az esetben okoz gondot, ha nem friss fertőzésről van szó, a tárgy nem nedves. Száraz tárgyon lévő penész esetén csupán szemrevételezéssel nem dönthető el, hogy az életképes-e. Ilyenkor steril eszközzel mintát kell venni a penész-, illetve baktérium telepből, majd steril táptalajra oltva megfelelő körülmények között kitenyészteni. Ez restaurátor műhelyekben általában nem oldható meg. A mintát speciális mikrobiológiai laborba kell vinni.<sup>22</sup> A kezelőanyagok és eljárások káros hatásai miatt csak az élő vagy aktív penészképletek jelenléte esetén javasolt a fertőtlenítő kezelést elvégezni.

A fertőtlenítésre különböző lehetőségek állnak rendelkezésre. A műtárgy szempontjából a legkíméletesebb talán az, ha a mikroorganizmusok számára kedvezőtlen környezetet teremtünk. Ez történhet a hőmérséklet és/vagy a páratartalom változtatásával, az oxigén megvonásával vagy besugárzással. Ezen kívül különböző kémiai fertőtlenítőszer használata is lehetséges. Mivel pergamen és cserzetlen bőr tárgyakon átlagos gyűjteményi körülmények között a baktériumos fertőzés – melynek kialakulásához huzamosabb ideig vízzel telítettség vagy 100% körüli RH szükséges – jóval ritkább, mint a penész-fertőzés, ezért cikkünkben elsősorban ez utóbbival kapcsolatban vesszük számba a fenti módszerek hatását, előnyeit és hátrányait.

<sup>19</sup> Florian 2004. pp. 52–57.

<sup>20</sup> Kastaly 2010. pp. 23–24.

<sup>21</sup> Természetesen amennyiben lehetőség van rá, a fertőzést meg kell előzni megfelelő klimatikus viszonyok kialakításával, kellő légáramlás biztosításával és a raktár rendszeres portalanításával.

<sup>22</sup> Hollandiában kifejlesztettek egy restaurátorok által is könnyen használható mintavevő és kitenyészítő szettet, ami két steril műanyag kémcsőből áll. Az egyikben egy pálcára tekert steril vattatampon van, a másikban pedig táptalaj. A pálcával vett mintát a táptalajos kémcsőbe téve és lezárva klímazekrényben kitenyészthető a penész, ha életképes. (Brokerhof et al 2007.) Ennek használata azonban tudásunk szerint nem terjedt el Magyarországon.

### **A hőmérséklet változtatásán alapuló módszerek**

#### *Alacsony hőmérséklet (4°C)*

Az alacsony hőmérséklet – ha csak a fertőzött műtárgyat nem hűtjük 0°C alá – inaktívvá teszi ugyan a penészeket, lelassítja növekedésüket, de szárítás nélkül nem öli meg azokat. Ha a tárgy ezután ismét szobahőmérsékletű térbe kerül, a mikroorganizmus ismét aktívvá válik.

A 4°C-ra történő hűtés tehát egy beázás okozta fertőzés esetén alkalmas lehet arra, hogy a penész hirtelen növekedését leállítsuk, azonban fertőtlenítésre nem megfelelő.

#### *Fagyasztás és fagyasztva szárítás*

A közgyűjteményekben viszonylag gyakran előforduló „vizes katasztrófák” (beázás, csőtörés) során elázott, átnedvesedett tárgyakat a fertőzés megelőzése céljából minél előbb ki kell szárítani. Ha azonban nagyobb mennyiségű papír vagy könyvállomány érintett, vagy már megindult a penészesedés, akkor jó módszer lehet a tárgyak lefagyasztása és később fagyasztva szárítása.<sup>23</sup>

A fagyasztási eljárással való fertőtlenítés egyrészt fizikai roncsolás (pl. a sejtmembrán és sejtservecskék roncsolása) másrészt kémiai károsítás útján történik.<sup>24</sup> Az alacsonyabb hőmérséklet ugyanakkor csökkenti a vízaktivitást és ezáltal határt szab a növekedésnek. A vizsgálatok szerint a vízzel telítődött spórák és vegetatív hifák sokkal érzékenyebbek a fagyasztásra, ezek nem nagyon élik túl a mélyhűtést, a száraz spórák azonban rendkívül ellenállóak, mivel kicsi a víztartalmuk, így nem keletkeznek bennük jégkristályok. Az alvó konídiumok nem pusztulnak el a fagyasztás-felolvasztás ciklusban.

Az anyagokban lévő szabad (nem kondenz) víztartalom 0°C alatt sem fagy meg akkor, ha kis kapillárisokban van, vagy oldott anyagokat tartalmaz, amik csökkentik a fagyáspontját. A penészek növekedésének megállítására és megakadályozására a tárgyakat -20°C-ra vagy ez alá kell hűteni rövid idő alatt, hogy elkerüljük a nagy méretű jégkristályok kialakulását, amik fizikailag roncsolják a pergament és a papírt. A gyors fagyasztás, tehát kis jégkristályok keletkezése esetén is megfigyelhető azonban a porózus szerves anyagok pórusainak kitágulása, a rostszerkezet lazulása. Fagyasztva szárítás során megfigyelték, hogy a szerves anyagok külső rétegeiből a kötött víz egy része is eltávozik, ezáltal csökken a rugalmasságuk, sérülékenyebbé, törékenyebbé válhatnak.<sup>25</sup> A szárítás során alkalmazott vákuum mértékét körültekintően kell megválasztani, hogy elkerüljük a tárgy bizonyos anyagainak sérülését (pl. festékréteg, vagy aranyozás repedezését).

A fagyasztás, illetve fagyasztva szárítás tehát csak elázott, nedves tárgy esetén lehet alkalmas fertőtlenítésre,

<sup>23</sup> Fagyasztva szárítás során a jeget vákuumban a hőmérséklet kb. 40°C-ra történő emelése mellett szublimáltatják a műtárgy anyagaiból.

<sup>24</sup> Az utóbbi azon alapul, hogy a jégkristály képződés során vizet vonunk ki a sejtől, ezért a metabolikus savak és enzimek koncentrációja megnő, így kialakul egy, a sejt számára halálos pH érték és ionos változás.

<sup>25</sup> Banik – Brückle 2010. p. 175.



amikor a penész konidiumai és fonalai is nedvesek, vízzel teltek. Az eljárást körültekintően kell végezni, hogy a műtárgy anyagainak károsodását elkerüljük.

### **Elektromágneses és ionizáló sugárzások**

A rövid hullámhosszú, nagy energiájú sugárzások (UV, gamma) kémiai aktív molekulák létrehozásával elpusztítják a mikroorganizmusokat.<sup>26</sup> Éppen e nagy energia miatt bőr és pergamen tárgyak kezelésére nem ajánlhatók, mert azokban fotooxidációs lebomlást indítanak el.<sup>27</sup> Az UV sugárzás azonban alkalmas lehet restauráló laborok levegőjének, esetleg segédanyagok fertőtlenítésére. A gamma sugárzást Hollandiában fertőzött levéltári iratanyag egyszerű fertőtlenítésére használják annak ellenére, hogy bizonyos papírfajták esetében kimutatták a káros hatást. Máshol nem terjedt el az alkalmazása.

### **Oxigénmentes környezet**

A csökkentett (0,1–1%) oxigéntartalmú környezetben a penészek nem tudnak növekedni, de még 3 hét után is életképesek maradnak. Ez a fertőtlenítési mód tehát esetükben nem olyan hatásos, mint a hőmérséklet csökkentése, ráadásul viszonylag nehéz is előállítani és fenntartani ilyen körülményeket. A tárgyak tárolása során az oxigénmentes környezet kialakítása történhet megelőzési céllal.<sup>28</sup> Ekkor a tárgy egy oxigén számára nem átjárható vitrinbe vagy műanyag zacskóba kerül, amibe oxigénmegkötő anyagot is tesznek, majd lezárják. Az oxigénmegkötő anyag (pl. Ageless<sup>29</sup>) a zárt térben lévő oxigént megkötí, így alakul ki az oxigénmentes környezet. Az Ageless, gázokat át nem eresztő fóliában képes az oxigénszintet 0,01% alá csökkenteni. A folyamat kezdetén azonban az oxigén adszorpciója hőfelszabadulással jár, ami az erősen lebomlott pergament károsíthatja.

### **Gázzal történő fertőtlenítő módszerek**

#### *Etilén-oxid gáz*

Az etilén-oxid ( $H_2COCH_2$ , dietilén-oxid) színtelen, jellegzetes szagú, igen reakcióképes, gyúlékony és robbanékony gáz. Múzeumi tárgyak (eleinte rovarfertőzött textilek) fertőtlenítésére 1933 óta használják, a tapasztalatok szerint minden mikroorganizmust (azok szaporító képleteit, spóráit is) elpusztít. A kezelő gáz összetétele: 10–15% etilén-oxid és 85–90% széndioxid, melyet általában megemelt hőmérsékletű (50°C) és páratartalmú (80–90%) térben alkalmaznak. Úgynevezett tömeges kezeléseket végeznek vele (pl. levéltári, könyvtári dokumentumok, könyvek esetében) nagyon szigorú biztonsági előírások szerint, mivel erősen rákkeltő és mutagén hatású. A porózus anyagok

hosszú időre megkötik az etilén-oxidot, ezért fertőtlenítés után a tárgyak alapos, több hónapos szellőztetésére van szükség, hogy ne okozzanak a velük dolgozóknál egészségkárosodást.<sup>30</sup> A Corvina programban illuminált kódexlapok kezelésére is használták 25–30°C hőmérsékleten, 60% RH mellett, és a kezelés után szemmel, vagy mikroszkóppal megfigyelhető elváltozást nem tapasztaltak sem a pergamenen, sem a festett és aranyozott rétegeken.<sup>31</sup>

Az Európai Unióban 1991 óta tilos növények vagy növényi termékek fertőtlenítésére etilén-oxid alkalmazása. Ipari használata engedélyezett, Magyarországon még könyvtári, levéltári gyűjtemények tömeges fertőtlenítésére is alkalmazzák.

Az etilén-oxid, (csakúgy, mint a metil-bromid és a metil-klorid) a fehérjék metilezését okozza. Ez azt jelenti, hogy a molekulákhoz metilcsoport kapcsolódik kovalens kötéssel, ami megváltoztatja az alapszerkezetüket, ezért Florian szerint pergamen tárgyak kezelésére nem javasolt.<sup>32</sup>

#### *Formaldehid és paraformaldehid*

Könyvtári és levéltári raktárak tömeges fertőtlenítésére még ma is használják a formaldehidet, ami szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú, száraz körülmények között lobbanékony, a levegővel könnyen robbanó elegyet alkot. Hatékonyan elpusztítja a legtöbb baktériumot, penészfajt és a spórákat is azáltal, hogy kémiai szerkezetüket megváltoztatja. Alkalmazása folyadék vagy gáz halmazállapotban történhet, de utóbbi formájában hatékonyabb, ezért általában így használják. A gázképzés többnyire formalin és kálium-permanganát vagy hidrogén-peroxid reagáltatásával történik. Napjainkban paraformaldehidet párologtatnak el magasabb hőmérsékleten, így képzik a formaldehid gázt.<sup>33</sup>

A fent említett kémiai átalakulás a cserzetlen bőrben és pergamenben is végbemegy. Ennek során a formaldehid kovalens kötéssel kötődik a fehérjelánchoz és a láncok között is kovalens keresztkötéseket hoz létre.<sup>34</sup> A folyamat tulajdonképpen azonos a füst- vagy aldehid cserzéssel, vagyis megváltozik a bőr kémiai szerkezete, ezért ez a fertőtlenítő eljárás nem javasolt pergamenkötésű könyvek, oklevelek, illetve az ilyen tárgyakat tartalmazó könyvtárak, irattárak fertőtlenítésére sem. Mivel rákkeltő hatást is tulajdonítanak neki, egészségvédelmi szempontból is veszélyes anyagnak számít.

#### *Illóolajok*

Különböző növényi olajok pl. a neem olaj (*Azadirachta indica* növény olaja), a szegfűszeg-, fahéj- és kakukkfűolaj, természetesnek tekintett fertőtlenítőszer.<sup>35</sup> Legtöbbjük a terpének közé tartozik, de előfordul bennük fenol, keton vagy aldehid csoport, ami kémiai aktívra teszi azokat. Feltehetően ezek felelősek a mikroorganizmusok

<sup>26</sup> Reichart 2002.

<sup>27</sup> Lásd jelen kötetben Kozocsa et al 2013. p. 81.

<sup>28</sup> Iskander 1998.

<sup>29</sup> Ageless: kevés kéntartalmú, felületén tengervízzel bevont vas(II)-oxid, ami oxigén megkötésével vas-hidroxiddá alakul (Morgós 2001.).

<sup>30</sup> Kastaly – Schramkó 2001.

<sup>31</sup> Beöthyiné Kozocsa 1992. pp. 21–23.

<sup>32</sup> Florian 2004. p. 95.

<sup>33</sup> Cadirci 2009.

<sup>34</sup> Kite – Thomson 2006.

<sup>35</sup> E. Nagy – Várfalvi 2013. p. 82.

elpusztításáért. Ahogy nevük is mutatja illékonyak, zsírban oldódnak, ezáltal felgyülemlhetnek zsírokban, olajokban. Fertőtlenítő hatásuk még nem igazolt, használatuk kísérleti stádiumban van.

#### *Timol*

A kakukkfűolaj egyik alkotóeleme a timol (5-metil-2-(1-metiletil)fenol), amit korábban elterjedten használtak a papírrestaurálásban fertőtlenítés és megelőzés céljából. Hatását megkérdőjelezzük, nem teljesen bizonyított, hogy mely penészeket, illetve azok mely alakjait pusztítja el. Használatakor megfigyelték a papír sárgulását, bizonyos lakkok, gyanták, festékek megpuhulását, továbbá különböző egészségügyi panaszokat (szédülés, hányás, émelygés) tapasztaltak.<sup>36</sup> Pergamenre, illetve cserzetlen bőrre gyakorolt hatásáról nincs adat.

#### **Folyadék formában alkalmazott fertőtlenítőszer**

##### *Preventol CMK, Preventol CMK-Na*

Kémiailag para-klór-meta-krezol, illetve ennek Na sója, fehér granulátum formában előállított anyagok. A CMK vízben kevésbé, etanolban és toluolban jobban oldódik, a CMK-Na vízben is jól oldható. Bőrre, szembe kerülve vagy lenyelve rendkívül mérgezőek, valamint vizes élőhelyekre erősen környezetkárosító hatásúak. Kémiailag stabil molekulák, a környezet kémhatására nem érzékenyek. Mind baktérium, mind gombaölő hatásuk igazolt. Cserzetlen bőrre a 0,1–1%-os etanolos oldatuk javasolt átkenéssel. A Preventol CMK gőze a biztonsági adatlapja szerint illékony, ami lehetővé teszi fertőtlenítő kamrában gázként történő alkalmazását is. Klórtartalmuk és környezetszennyező hatásuk miatt ipari felhasználásukat ma már korlátozzák. Műtárgyak fertőtlenítésére indokolt esetben alkalmazhatók, de figyelembe kell venni, hogy a vízben oldódó változata lúgos (pH 10,5–11,5) kémhatású.

##### *Preventol ON (Na-orto-fenil-fenolát)*

Vízben, acetonban és etanolban oldódik, kőolaj származékokban szinte oldhatatlan. Vizes oldata erősen lúgos kémhatású (pH-ja 11–12 közötti).

Kevésbé illékony, ezért hosszabb ideig a műtárgy anyagában marad és kifejti védő hatását. Fertőtlenítésre 0,5–1%-os vizes vagy alkoholos oldatát alkalmazzák átkenéssel, bemelegítéssel. A pergamen és a cserzetlen bőr vízzérékenysége miatt javasolt inkább alkoholban oldva alkalmazni permetezéssel vagy átkenéssel, esetleg oly módon, hogy segédanyagot itatunk át vele majd a műtárgyra helyezzük.

Az ólomfehér és ultramarin pigmentek valamint a selyem elszíneződését tapasztalták a kezelés után, aminek oka feltehetően a lúgos kémhatásban keresendő.<sup>37</sup>

#### *70%-os etanol oldat*

A fertőtlenítő hatás az etanol vízelvonó képességével függ össze, az etil-alkohol ugyanis dehidratálja a penészek sejtjeit, valamint denaturálja fehérjéiket, ezáltal pusztítja el azokat. A kezeléshez 70% etanol 30% víz keveréke hatékony, mert egy kis mennyiségű víz segít az alkohol molekuláknak áthatolni a sejtfalon. A kezeléshez izopropil alkohol is alkalmazható, ami lassúbb párolgása miatt tovább marad a tárgyan. A módszer az erősen sérült, lebomlott pergamenekre veszélyes lehet, ha zsugorodási hőmérsékletük olyan alacsony, hogy még kis mennyiségű víz is zselatinálódásukat okozhatja a felületen vagy akár mélyebb rétegekben. Folyadékkal történő kezeléseket előtt szükséges az író-, színezőanyagok, festékek, bélyegzők oldódási próbáját elvégezni az alkalmazni kívánt oldószerre.

A fenti információkat összegezve általánosan elmondható, hogy aktív fertőzés esetén első lépésként a nedves tárgyat mindig ki kell szárítani. A szárítást szoba-hőmérsékleten végezzük biztosítva némi légáramlást, ügyelve arra, hogy ne emelkedjen a környezet hőmérséklete 20–25°C fölé, mert akkor megnő a nyirkos pergamen elenyvesedésének kockázata. Ha gyors kiszáritásra (pl. tömeges fertőzés alkalmával) nincs lehetőség, számbavehető a fagyasztva szárítás. Ezzel a módszerrel az elázott bőrök, pergamenek mélyhűtve biztonságosan tárolhatók, és szárításuk időben eltolva, kisebb csoportokra osztva is végezhető. Indokolt esetben a száraz műtárgyakon is végezhető fertőtlenítés, azonban a kezelés előtt mindig mérlegelni kell az esetleges kockázatokat. A mikroorganizmusok elpusztítása után pedig a penészképleteket is fontos eltávolítani a felületről, mivel a spórák és a termelt mikotoxinok erősen allergén hatásúak, az előbbieket még élettelen állapotban is okozhatnak bőr- és légúti allergiát. A fertőtlenítést és tisztítást ezért csak megfelelő védőöltözetben (védőmaszk, gumikesztyű, köpeny) és lehetőleg elszívó fülke alatt vagy a szabadban végezzük. A száraz tisztítás során vattatamponnal, puha ronggyal történő áttörés javasolt ecsetelés helyett, mert utóbbi rengeteg spórát juttat a levegőbe. A fentebb tárgyalt fertőtlenítő módszerek preventív, megelőző hatással nem bírnak, egyedül a Preventol CMK és ON marad valamennyi ideig a tárgy anyagaiban. Arról azonban nincs adat, hogy mennyi ideig és milyen mértékben fejti ki védő hatását a kezelés után. A kezelt műtárgyak tehát a mikroorganizmusok számára kedvező klimatikus körülmények között tárolva gyorsan visszafertőződhetnek.<sup>38</sup>

#### **Fixálás**

A fixálás célja a pergamen vagy nyersbőr tárgyon található író-, festő-, és színezőanyagok rögzítése a felülethez, vagy védelme egyes kezeléseket során. A rögzítés lehet végleges vagy átmeneti.

<sup>36</sup> Strang – Dawson 1991. p. 4.

<sup>37</sup> Strang – Dawson 1991. p. 6.

<sup>38</sup> A mikrobiológiai károsodás megelőzése érdekében alkalmazható védekezési módszerekről lásd Brokerhof et al 2007. és Kastaly 2010. pp. 47–54.

*Végleges fixálás* során porlékony festékréteget vagy pergő íróanyagot rögzítünk a pergamen felületén azért, hogy megőrizzük az általuk hordozott információt és esztétikai képet.

Felváló, lazán kötődő, pergő, porlékony tinták, festékrétegek és fémfóliák rögzítéséhez többnyire természetes vagy szintetikus ragasztóanyagok híg oldatait használhatjuk. A filmmel szemben elvárás, hogy ne változtassa meg a színes anyag optikai tulajdonságait (színét, tónusát, fényességét), rugalmas, mégis erős kötést biztosítson a pergamen felülethez, jók legyenek az öregedési tulajdonságai. Az eljárás sikerességét alapvetően meghatározza a használt ragasztóanyag minősége, mennyisége és koncentrációja. Az oldat koncentrációját úgy kell megválasztani, hogy bejusson a festékrétegbe vagy az alá, ugyanakkor kellő rögzítést adjon. A pigment és kötőanyag egymáshoz viszonyított aránya (pigment-térfogat koncentráció, PVC) befolyásolja a festék optikai tulajdonságait. A *kritikus* pigment-térfogat koncentráció, amikor a pigment szemcsék közti teret kitölti a kötőanyag, általában a PVC 30–65%-a között van. Ez alatt a festékréteg fényes és sima felületű, fölötté pedig porózus és fénytelen. Porlékony, matt festékréteg rögzítésekor ezért ügyelni kell arra, hogy a kötőanyag ne töltse ki a pigment szemcsék közti teret, mert akkor fényes hatásúvá válik. A fixálás másik hibalehetősége az, hogy a rögzítőanyagok száradás közben összezsugorodhatnak, ezzel repedéseket okozhatnak a kezelt felületen. Mindezek miatt nagyon alaposan kell mérlegelni a fixálás szükségességét és az alkalmazásra kerülő anyagok tulajdonságait.

A természetes kollagén alapú anyagok közül eredményesen használható a pergamenenyv, vizahólyagenyv és a zselatin 0,5–1%-os vizes oldata. Az ezekből képződő filmek rugalmasak, azonban enyhén sárgás színük némileg befolyásolhatja a festékréteg tónusát, az oldatok víztartalma pedig felvitelkor a károsodott, lebomlott pergamen felső rétegének helyi elenyvesedését okozhatja.<sup>39</sup> Az enyvek és a zselatin sárgás árnyalatát a gyártás után bennük maradt szennyeződések (zsír, albumin, elasztin, szacharidok) okozzák, melyek az öregedés során mélyülő színt produkálnak. A tisztított zselatin majdnem színtelen, ez alkalmas lehet restaurálási célokra. A vizahólyagenyv gélesedési hőmérséklete a legalacsonyabb, ez tehát szobahőmérsékleten is alkalmazható, a másik két anyagot enyhén melegíteni kell a felhordáshoz, ami növeli a pergamen felületi elenyvesedésének kockázatát. A vörös tengeri algából (*Gloiopeltis tenax* és *furcata*) nyert tisztított poliszacharid kivonat a *Jun Funori*. Vizes oldata önmagában csekély ragasztóképességű, a tapasztalatok szerint vizahólyagenyvvvel keverve adja a legjobb rögzítést, ekkor mindkét anyag 0,5–1%-os oldatát keverik különböző (4:1, 1:1) arányban.<sup>40</sup>

A cellulózszármazékok közül a Klucel G és H (hidroxipropil-cellulóz kisebb polimerizációs fokú változatai)

1–3%-os etanolos oldata bizonyult a legjobbnak. Ezek fotokémiai stabilitása megfelelő és a vizsgálatok szerint mesterséges öregítés után is visszaoldhatók.<sup>41</sup>

A felváló, pergő arany- és ezüstfüst visszarögzítését végezhetjük zselatinnal vagy tojásfehérjével, amit eredetileg is használtak a felvitel során. Az utóbbi esetében egy tojásfehérjét kemény habbá verünk, egy napig hagyjuk visszaüledni, leszűrjük és 10%-ának megfelelő etilalkoholt adunk hozzá, majd a fémfólia alá juttatjuk. Ha túl merevnek találjuk a filmet, felvitel előtt szükség szerint vízzel hígítható. A különböző receptekben gyakran alkalmaznak a tojásfehérje tartósítására borecetet, ez azonban savas kémhatása miatt a pergamen felületen nem javasolt.<sup>42</sup>

*Átmeneti fixálás* során valamilyen folyadékkal történő kezelés alatt biztosítunk védelmet az alkalmazni kívánt vízre vagy szerves oldószerre érzékeny színes anyag (festék, színezék, tinta) számára. A védőréteg ebben az esetben egyenesen filmet kell képezzen a védendő felületen. A fixáló anyagot ideális esetben a kezelés után eltávolítjuk a tárgyról.

Átmeneti fixálás céljára használhatunk filmképző ragasztóanyagokat vagy olyan vegyületeket, melyek a kezelőszerszettel ellentétes polaritásuk miatt zárják el a felületet. A tisztító, lágyító kezeléseket többnyire poláris oldatokkal végezzük (lásd alább), ezért az átmeneti fixáláshoz apoláris anyagok lehetnek megfelelőek.

A filmképző ragasztóanyagok közül alkalmas lehet a zselatin több rétegben, esetleg a papírrestaurálásban alkalmazott Regnal (poli-vinil-butiro-acetát) 1,5–2%-os etilalkoholos oldata szintén többször felhordva, mindig az előző réteg teljes száradása után. A zselatin a vizes, alkoholos kezelés során leoldódik, ezért ilyen közegben nem elegendő. A Regnal megfelelő védelmet adhat, azonban érdemes hátoldalról is elvégezni az átkenést, mert a tisztító folyadék a pergamenbe behatolva oldani képes a védendő színes anyagot. Mivel ez egy nagy molekulájú polimer, a kezelés utáni visszaoldásának mértéke kérdéses. Bár az eddigi tapasztalatok szerint jók az öregedési tulajdonságai, filmje nem sárgul és rugalmas marad, pontos információval nem rendelkezünk arról, hogy milyen hatással lehet hosszú távon a műtárgy anyagaira.

A végleges fixáláshoz megfelelő cellulóz- származékok (Klucel G, H) ebben az esetben nem használhatók, mert vízben és alkoholban egyaránt oldódnak, így nem biztosítanak megfelelő védelmet a kezelése során.

Átmeneti védelem céljára alkalmazható a tárgyrestaurálásban széles körben használt ciklododekán ( $C_{12}H_{24}$ ), egy gyűrűs, apoláris vegyület, melyet fehér kristályok formájában forgalmaznak. Melegítésre 61°C-on megolvad, lobbaspontja 87,6°C, apoláris oldószerekben (pl. benzol, petroléter, toluol, xilol, ciklohexán, n-butil-acetát)

<sup>41</sup> Shashoua – Rugheimer 1997.

<sup>42</sup> A fixáló és ragasztóanyagokhoz korábban gyakran adagoltak fertőtlenítőszeret (pl. timolt, Nipagint) azért, hogy preventív védelmet biztosítsanak a tárgynak a mikroorganizmusok ellen. Mivel ezeknek a szereknek a hosszútávú hatását nem ismerjük a pergamenre, ma már nem javasolt a használatuk.

<sup>39</sup> Lásd jelen kötetben Beöthyne Kozocsa et al 2013. p. 80.

<sup>40</sup> Ritter-Masson 2007.



oldható. Pergamen esetében fixáláshoz csak a telített oldata használható. Általában benzines oldatát visszük fel ecseteléssel a védendő felületre a lap mindkét oldaláról.<sup>43</sup> A védelem azon alapul, hogy a kikristályosodó anyag beborítja, és poláris oldószerektől elzárja a színezéket, tintát. A kristályosodás sebessége, és ezáltal a keletkező kristályok mérete függ az oldószer illékonyságától. Ha lassúbb a párolgás hosszú túszerű, ha gyorsabb, kis púderezű kristályok keletkeznek.<sup>44</sup> Érdemes többször átkenni a felületet, hogy elegendő mennyiségű kristály alakuljon ki. Az anyag nagy előnye, hogy a használat után néhány nappal, esetleg héttel teljesen, nyom nélkül elszublimál a műtárgyból. E folyamat sebessége függ a környezet hőmérsékletétől és légnyomásától, valamint a felhordott anyagmennyiségtől. Hátránya, hogy a pergamen a levédett területen nem tisztul, nem lágyul, ezen kívül a kezelt pergamenrészben lévő apoláris szennyeződések oldódhatnak a ciklododekán oldószereiben, ezáltal vízfoltoszerű perem alakulhat ki a levédett rész szélén.<sup>45</sup> A felvitelhez csak olyan eszközöket szabad használni, amik nem oldódnak apoláris oldószerekben, különben idegen anyagok kerülhetnek a műtárgyba (pl. műanyag cseppentő használata az anyagában lévő lágyító miatt nem javasolt).<sup>46</sup>

Fixálás esetén a színes anyagokon beavatkozás előtt oldódási próbát kell végezni a használni kívánt oldószerekkel, mert azok oldhatnak egyes színezékeket, tintákat, festékeket.

## Tisztítás (száraz, nedves)

A tisztítás célja a tárgy anyagait károsító, esztétikai képét zavaró, tanulmányozását akadályozó szennyeződések eltávolítása.

A folyamat visszafordíthatatlan, ezért nagyon megfontoltan kell végezni, ügyelve a használatból eredő jelek, nyomok megőrzésére. Bizonyos szennyeződések a műtárgy használatának velejárói, vagy a történetére utalnak, ezért megtartásuk etikai szempontból indokolt és szükséges.<sup>47</sup> Minden esetben tanácsos kerülni a túltisztítást.

*Száraz, mechanikus tisztítás:* a felületi, lazán kötött szennyeződések eltávolítása.

*Nedves, oldószeres tisztítás:* a bőrbe (illetve a tárgy egyéb anyagaiba) beszívódott szennyeződések, és az ott keletkezett lebomlási termékek kioldása. Ezt mindig meg kell előznie a száraz tisztítás azért, hogy elkerüljük a felületi szennyeződések bejutását a mélyebb rétegekbe, a rostok közé.

<sup>43</sup> A többi oldószer emberi egészségre sokkal veszélyesebb, ezért használatukat nagyon körültekintően kell mérlegelni.

<sup>44</sup> Waters 2007.

<sup>45</sup> Ha egyéb szerves műtárgyakon olvadék formájában alkalmazzuk, a ciklododekán maga is oldhat szennyeződések, ez lehet az oka az esetenként kialakuló peremnek az átkent felület körül.

<sup>46</sup> Jägers – Sicken 2012. pp. 36–38.

<sup>47</sup> Ilyen pl. bizonyos sámándobokon megfigyelhető korom, ami azért került a bőrre, mert a dobot használat előtt tűz fölé tartották, ezáltal a kissé megereszkedett dobőr kifeszült. (lásd jelen kötetben Beöthyé Kozocsa et al 18. kép.)

A műtárgyak *mechanikus tisztítása* függ azok felületi kidolgozásától, azonban mindig igyekezzünk egységes felületet kialakítani, finoman, óvatosan és körkörös mozdulatokkal dolgozni, hogy elkerüljük a „csíkos” felület kialakulását. Az alkalmazni kívánt anyagot mindig érdemes kisebb területen kipróbálni. Ügyelni kell a pergő, porlékony tinta- és festékrétegekre, mert ezeket megsérthetjük, ledörzsölhetjük. Kerüljük az üvegcseruza vagy csi-szolópapír használatát, mert túlzottan felsértik a felületet, és megváltoztatják annak textúráját. A lecsiszolt felületű, úgynevezett barka nélküli pergamen bársonyos, bolyhos felszínét csak nagyon óvatosan tisztíthatjuk, ügyelve arra, hogy ne változtassuk meg a felületét. Mindig a legkíméletesebb módszerrel és anyagokkal kell kezdeni, mint a puha ecsetek, mikroporszívó, kaucsuk (latex) szivacs. Az utóbbi kivételével minden radírféle hagy maga után törmeléket. Ezeket a morzsákat nagyon fontos gondosan eltávolítani, mert kéntartalmuk és egyéb adalékanyagaik miatt öregedésük során barnulnak és savas anyagok keletkezhetnek belőlük.<sup>48</sup>

A latex szivacs természetes kaucsuk vulkanizálásával készül, előnye, hogy nagy fajlagos felületén megköti a lazán rögzült poros szennyeződést, miközben nem hagy maga után semmilyen anyagmaradványt. Puhább és kissé keményebb változata egyaránt ismert, azonban mindkettő nagyon finom, kíméletes tisztítást tesz lehetővé. Különösen alkalmas korommal szennyezett felület tisztítására.<sup>49</sup> Kereskedelmi forgalomban kaphatók különböző kiserelésű radírpороk, kis pamutpárnába töltve is. Ezek többnyire nagyon apró szemcséjűek, különösen igaz ez a radírpárnára, amiből csak a legapróbb szemcsék potyognak ki. A radírpороk legfeljebb a kötőpergamenek tisztítására alkalmasak, a lecsiszolt barkájú írópergamenek és bizonyos nyersbőr tárgyak (pl. szőrös vagy rücskös felületű bőr) anyagából nem lehet teljesen eltávolítani azokat. Azonban a kicsit tömörebb radírok (pl. vinil radír) lereszelésével mi magunk előállíthatunk nagyobb szemcseméretű radírmorzst, ami alkalmas lehet pergamen tisztítására. Használatkor javasolt pamutkesztyűt viselni és ezzel terelgetni a morzsákat a felületen. A következő fokozat a radírszivacs (Wishab szivacs<sup>50</sup>) használata. Ebből a fehér színű, alacsonyabb kéntartalmú változat javasolt, lehetőleg kisebb darabokra vágva és finoman dörzsölve a felületet. Végül a különböző vinilradírok, radírceruzák is használhatók, amennyiben a pergamen vagy bőr felülete nem nagyon sérült.

Korábban a szennyeződések minél teljesebb eltávolítása volt elfogadott, ma azonban már a tárgy történetére, korára utaló nyomok megtartására törekszünk, és ez

<sup>48</sup> Roelofs et al 1999. (az eredeti cikk fordítása megjelent: Papíripár 2004/2, pp. 67–72., [www.pny.me.hu/kiadvanyaink](http://www.pny.me.hu/kiadvanyaink)).

<sup>49</sup> Restaurálási anyagokat, eszközöket forgalmazó cégek egyéb tisztításra ajánlott szivacsokat is árulnak, ezek összetételéről a szerzőknek nincs információja. Használatuk előzetes próba után javasolt.

<sup>50</sup> A sárga színű anyaga sztirol-butadiéngumi, a fehér szivacs anyaga fak-tisz, amit növényi olajokból kénnel történő melegítéssel állítanak elő. A radírszivacs hátoldalára felvitt kék műanyag poliuretán-észter.

a muzeológusok, levéltárosok elvárásaival is találkozunk. Összehajtván tárolt pergamen oklevelek esetében gyakori, hogy a felület nem egyenletesen szennyeződött, a külső oldalak porosabbak, besötétedtek. Ebben az esetben nem cél az egyenletes felület kialakítása, fontos megtartani a tárgy történetéhez tartozó, tárolásának módjából eredő jeleket (1. kép).

A pergamen és cserzetlen bőr tárgyak száraz tisztításának egy lehetséges módja a *lézeres tisztítás*, ez azonban még kísérleti stádiumban van. A módszer azon alapul, hogy a műtárgyra bocsátott lézer sugárzás hatására a felületen lévő anyagokból (szennyeződésből) plazma képződik, ami eltávozik, esetleg fényjelenség kíséretében. Ezt a folyamatot ablációnak nevezzük. A közvetítő anyag az ún. lézerközeg típusa határozza meg a kibocsátott lézersugárzás hullámhosszát.<sup>51</sup> A lézerimpulzus intenzitásától függ, hogy milyen típusú szennyeződést képes eltávolítani, ezt többnyire tapasztalati úton kell kikísérletezni. A sugárnyaláb fókuszálásával pedig beállítható az egyszerre megtisztított terület nagysága, ezáltal lehetőség van írott részekben akár a betűk közötti területek tisztítására is (2. kép).

Az eddigi tapasztalatok szerint a felületi szennyeződés eltávolítását gyorsan és egyenletesen lehet elvégezni az 532 nm-es lézersugárzás segítségével. Azoknál a szennyeződéseknel, melyek mélyebben a pergamenbe szívódtak, csak részleges eredmény érhető el annak károsítása nélkül.<sup>52</sup> Az írott, festett területek tisztítása is problematikus lehet, mert a lézersugárzás megváltoztathatja bizonyos pigmentek színét, illetve eltávolíthatja a tinták egy részét, különösen a fekete színűeket.

*Nedves, oldószeres tisztításra* általában erősebben szennyezett és többnyire barkás pergamen vagy cserzetlen bőr esetén kerülhet sor. Sokszor a folyamat végén az anyag puhítása és a tárgy formára igazítása is megtörténik. A nedves, oldószeres tisztítás komoly kockázatokkal jár. Egyrészt a bőr tömöttebb (far, hát) és lazább szerkezetű (hasszél) részein különböző mértékben duzzad meg a nedvesség hatására. Ez esetenként a száradás után is megmaradó méretváltozást, hullámosodást okozhat. Másrészt az erőteljesen lebomlott bőr felületén még kis mennyiségű víz hatására is zselatinálódás alakulhat ki. A fentiek miatt fontos ügyelni a műhely hőmérsékletére, valamint a szárítás körülményeire és időtartamára is.<sup>53</sup> A nedves tisztítás különösen veszélyes savak, vas- vagy rézvegyületek által károsított területeken (pl. tintamarás), mivel ezek víz-, illetve alkoholfelvétele nagymértékben eltér az ép bőrterületekétől. Ezen kívül az oldószerek hatására az író- és



1. kép. Elszíneződés eredetileg összehajtván tárolt pergamen oklevél hátoldalán, restaurálás utáni állapot (MNM, fotó: Nyíri Gábor).



2. kép. Lézeres tisztítási próba egy írott pergamen oklevél felületén (magántulajdon, fotó: Orosz Katalin).

festőanyagok, tulajdonbélyegzők megduzzadhatnak és átvérezhetnek a lap másik oldalára, ezért mindenképpen oldódási próbát kell végezni a kezelés előtt.

Vizes, illetve szerves oldószeres likkerek, szilikonos- és egyéb emulziók többnyire nem javasoltak pergamen és cserzetlen bőr tisztításához, legfeljebb kötőpergamen esetében, de használatukat nagyon meg kell fontolni. Készen kapható, nem ismert összetételű emulziót csak kémhatásának ellenőrzése és modellkísérlet után alkalmazzunk műtárgyra.<sup>54</sup>

Leggyakoribb az etilalkohol vagy izopropil alkohol 60–70%-os vizes oldatának használata, amivel poláris szennyeződések lehet kioldani az anyagból. Ezt általában tamponálással végzik. Az izopropil alkohol lassú párolgása miatt kevésbé szárítja a pergament, ezért előnyösebb a használata.

A zsíros szennyeződések oldását végezhetjük nemionos felületaktív anyag habjával, esetleg ökörepe<sup>55</sup> szappan habjával tamponálással, ezeket azonban el kell távolítani

<sup>51</sup> A nemesgáz halogenidek az UV tartományban (308 nm), a szilárd testek (pl. Nd:YAG lézer) a látható (532 nm) és az infravörös (1064 nm) tartományban bocsátanak ki lézersugárzást, ezek energiája eltérő. Az UV sugárzás nagy energiája kémiai lebomlási folyamatokat indíthat el, vagy gyorsíthat fel a pergamenben, illetve a színes anyagokban, tintában, az infravörös sugárzás pedig nagy hőtartalma miatt okozhat károsodást a műtárgyban.

<sup>52</sup> Hildenhausen et al 2008.

<sup>53</sup> Lásd jelen kötetben Beóthy Kozocsa et al 2013. p. 92.

<sup>54</sup> Korábban pergamen kötések tisztítására használták a Bőr- és Cipőipari Kutatóintézet által készített ún. szilikonos emulziót, ami azonban néha, az előállítás módjától függően, erősen lúgos kémhatású volt.

<sup>55</sup> Az ökörepe fontosabb összetevői: víz, sók, pigmentek, koleszterin, különféle ionok, zsírsavak, epesavak, szervesetlen sók, szulfátok, mucin, lecitin, glicuronsav, porfirinek, karbamid. Forrás: termékismertető, [http://www.neogen.com/Acumedica/pdf/ProdInfo/7216\\_PL.pdf](http://www.neogen.com/Acumedica/pdf/ProdInfo/7216_PL.pdf)



3. kép. Erősen szennyezett pergamenborítású könyvtábla „túltisztított” állapota (fotó: Orosz Katalin).

a felületről alkoholos áttöréssel. Ez a kezelés csak barkás pergamen vagy bőr esetén alkalmazható, hiszen a lecsiszolt barkájú pergamenből nem lehet kioldani a szappan maradékot. Felületaktív anyag vagy ökörepe szappan habját gyakran alkalmazzák könyvkötéseken, ahol nagyon erőteljes, látványos tisztulást lehet elérni. Itt különösen ügyelni kell a túltisztítás elkerülésére (3. kép).

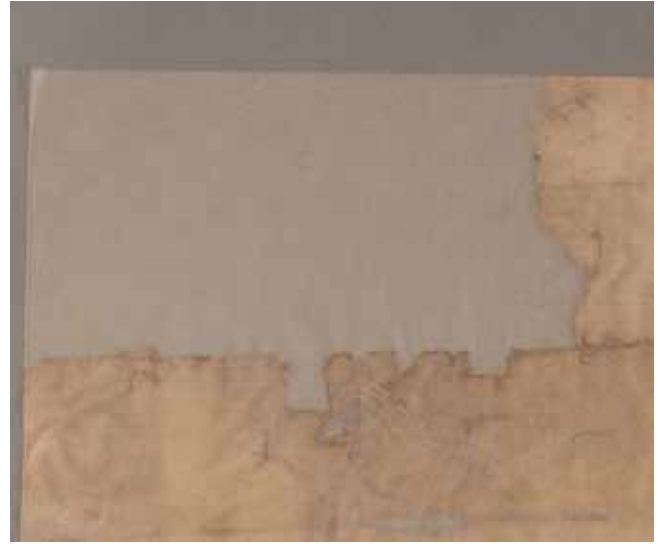
Fehérités pergamen tárgyak esetében nem végezhető, mert a fehéritőszereket nem lehet maradéktalanul eltávolítani, így azok tovább roncsolják (pl. oxidáció útján) a bőrt. A Corvina program keretében kisméretű pergamen töredékeken végzett kísérletek során minden fehéritőszerezellel történt kezelés után a minták károsodását, törékennyé, merevvé válását figyelték meg.<sup>56</sup>

### Régi ragasztó, javítás eltávolítása

Gyakori, hogy javított vagy korábban már restaurált műtárgy kerül a restauráló műhelybe. Ilyenkor része lehet a kezelésnek a tárgyat károsító, esztétikailag zavaró, illetve a tanulmányozást és/vagy a konzerválást akadályozó ragasztóanyagok, javítások eltávolítása. Ennek szükségességéről a restaurálás-etikai elvek figyelembevételével kell dönteni, mérlegelve a korábbi beavatkozás információs és történeti értékét.

A korábbi javításokat többnyire pergamen vagy papír segítségével végezték, ezek ragasztóanyaga lehet enyv, zselatin, keményítő vagy valamilyen műanyag ragasztó (többnyire poli(vinil-acetát), PVAc). Amennyiben nem szükséges a javítócsík megőrzése, kevés vízzel duzzasztott metil-cellulóz pasztát alkalmazhatunk pakolásként közvetlenül a csík felületén, ami elegendő nedvességet juttat a kollagén típusú ragasztóanyagokba azok felpuhításához, így lehetővé válik mechanikus eltávolításuk. Ennél kíméletesebb megoldás a félig áteresztő membrán segítségével

<sup>56</sup> Beöthyne Kozocsa 1992. p. 35.



4. kép. Selyemszitával megerősített oklevél részlete (fotó: Orosz Katalin).

végzett párasítás. Mindkét esetben figyelembe kell venni, hogy a nedvesítés csak helyileg történik, ami feszültséget okozhat a műtárgy nedves és száraz részei között.

A PVAc ragasztók eltávolítását etilalkoholos vagy acetons duzzasztás után lehet megpróbálni mechanikusan, ez azonban lassúbb folyamat, ezért mindenképp a bőr erőteljesebb nedvesítésével jár. A pergamen oklevelek esetében a tárgyakat egy időben hátoldalról vékony selyemszitával (vagy ún. malomszitával, szintetikus szövet) erősítették meg, amit általában PVAc ragasztóval rögzítettek az oklevél szélein körben és a szakadások, hiányok mentén. Ennek a megerősítő anyagnak az eltávolítása is a fent leírt módon duzzasztás után mechanikusan kísérlelhető meg.<sup>57</sup> A penésztől meggyengült vagy tintamarásos pergamen esetében azonban nagy a további károsodás veszélye ezért megfontolandó, hogy vállaljuk-e a javítás eltávolítását (4. kép).

Az 1960–70-es években gyakori volt az ún. kondenzátortorpaper használata az írott pergamen és papírtárgyak javításához, mivel nem állt rendelkezésre egyéb hajlékony, áttetsző anyag a megerősítéshez. A nagyon erősen őrölt rostokból készült, rendkívül vékony, zárt felületű papír idővel megsárgul, áttetszősége csökken, savasodik, ezért el kell távolítani a felületről. A leoldás módja, oldószere az alkalmazott ragasztótól függ.

A pergamen nagyon időtálló és mindig is drága anyag volt, ezért a valamilyen ok miatt már nem használt, esetleg értéktelenné vált kéziratok lapokat felhasználták könyvek borítására, gerinckasírozáshoz vagy oromszegő alap készítéséhez. Ezek a töredékek ma sokszor pótolhatatlan történeti források, ezért a muzeológusok, történészek sok esetben kérik leválasztásukat a kötetekről (5–6. kép). Ezt a lépést alaposan kell mérlegelni, mert a tárgy integritásának megbontását jelenti. A megfelelő pontos és szakszerű dokumentálás itt különösen fontos szerepet kap.

<sup>57</sup> Beöthyne Kozocsa 1995.





5–6. kép.

Írott kéziratok töredékei felhasználásra és gerinckasírozásként (OSZK, fotó: Tóth Zsuzsanna).

A töredékek leválasztása és megtisztítása a ragasztótól a fent leírt módszerekkel oldható meg, majd többnyire minimális fizikai megerősítésre is szükség van. Ha összetartozó darabokat találunk, azok összeillesztése, egymáshoz rögzítése is része a feladatnak.

### Semlegesítés/kémiai stabilizálás

A kollagén anyagában bizonyos külső hatások következtében savas hidrolízis és oxidációs lebomlás mehet végbe. Az így károsodott műtárgyak esetében felmerül a kémiai stabilizálás kérdése, vagyis a savas és az oxidációs lebomlás megállítása, lassítása a káros anyagok semlegesítésével, kioldásával, illetve blokkolásával (7. kép). Az a tapasztalat, hogy a pergamen kémiai stabilizálása több kockázatot hordoz magában, mint amennyi haszonnal kecsegtet, ezért a ma ismert eljárásokkal nem javasolt. Mivel a jelenség a papír dokumentumok esetében komoly problémát okoz, számos kutatás, vizsgálat és kísérlet irányult a tintamarásos papíryanag kémiai stabilizálásának megoldására. Érdekes tehát e kutatásokat figyelemmel kísérni és az újabb módszerek lehetséges átvételét megfontolni, természetesen mindig szem előtt tartva a kollagén eltérő tulajdonságait és viselkedését.

Ide kapcsolódik az elhalványodott gubacstintával írt írás „előhívása”, melyet 19. századi leírásokban<sup>58</sup> ajánlanak, és előfordult alkalmazása 20. századi restaurátor műhelyekben is. Ennek során általában vizes áztatást és savas kezeléseket alkalmaztak, melyek erősen károsíthatják a pergament, ezért e módszer nem javasolt. Az elhalványult írás UV sugárzással megvilágítva azonban a gubacstinta vastartalma miatt többnyire jobban olvasható, mint látható fényben, és az így „előhívott” szöveg fényképen is rögzíthető (8–9. kép). Ez a tárgy számára kíméletes megoldást jelent.



7. kép. Egy tintamarástól károsodott 15. századi kódexlap részlete (fotó: Orosz Katalin).



8–9. kép. Elhalványodott írás képe egy oklevél részletén normál fényben és UV sugárzásban (magántulajdon, fotó: Nyíri Gábor).

<sup>58</sup> Pl. Moigno leírása a Bulletin de la Société Chimique de Paris-ban 1864-ben.

## Lágyítás, puhítás

A pergamenből és cserzetlen bőrből készült, illetve ezt tartalmazó tárgyak leggyakoribb károsodása a bőr deformációja, hullámosodása, kiszáradása, merevvé válása és az ezekhez is köthető fizikai sérülések. A lágyítás célja a bőr nedvességtartalmának növelése, a térbeli torzulás csökkentése, a tanulmányozhatóság, illetve az esztétikai kép javítása érdekében. Ellazult, kisimított állapotban a tárgy megerősítése, kiegészítése is könnyebben elvégezhető.

A bőr puhítása a tárgy restaurálásához vagy bemutatásához sokszor elengedhetetlen, ugyanakkor kockázatos lépés. Ehhez az idők során különböző anyagokat próbáltak ki és alkalmaznak eltérő eredménnyel.

### *Lágyítás folyékony halmazállapotú kezelőszerekkel*

A legkorábbi eljárások között találjuk a pergamen átkenését vagy permetezését híg pergamenenyvvel olajos, zsíros, viaszos anyagokkal (pl. lanolin, cetvelő, méhviasz, tojássárgája). Ezek hátránya lehet a lecsiszolt barkájú pergamen esetében az eredetileg bolyhos felület megváltoztatása, a rostok letapasztása, szín- és tónusváltozás. Ezen kívül a zsíros anyagok bevitele megnehezíti a későbbi ragasztások elvégzését, valamint a triglicerid zsírok lebomlása során keletkező zsírsavak a bőr anyagának és a vele összeépített réz alkatrészeknek a károsodását okozhatják. Ma már a fenti módszereket nem alkalmazzák.

Az 1980-as években kísérletek történtek a merev, kemény pergamenek poli-etilén-glikol (PEG) kisebb molekulású változataival (400, 600) történő átítatására. A PEG nagy molekulájú, higroszkópos szerves anyag, vízben és más, elsősorban poláris oldószerekben – aceton, alkoholok, benzol, glicerin, aromás szénhidrogének – jól oldódik. A bőrben segít megkötni a vizet, hátránya, hogy száraz körülmények között képes a műtárgy anyagából is elszívni a nedvességet, így a kötött vizet is kivonhatja belőle. Kockázatot jelent továbbá, hogy nagy molekulamérete miatt, utólag csak hosszas áztatással lehet kivonni a pergamenből, és nem biztos, hogy teljesen. A visszafordíthatóság etikai követelményének tehát nem felel meg.

A hőtől károsodott, zsugorodott és megkeményedett pergamenek lágyítása különösen nehéz feladat. Erre kísérletezték ki a 60-as években<sup>59</sup> a karbamid 5–10%-os etilalkoholos oldatával történő átítatást 20 perces bemelegítéssel. Esetenként a kezelőoldathoz kevés desztillált vizet is adagoltak, majd a pergament szívópapírok között enyhén lenehéztítve szárították, végül cetvelő 1–2%-os benzolos emulziójával átkenték. A karbamid lágyító hatása azon alapul, hogy képes a sókötések megbontására a pergamenben, majd hidrogénkötéssel a kollagénhez kapcsolódik. Ez utóbbi miatt mondják, hogy enyhe cserző hatással bír. Mivel kémiai megváltoztatja az anyag szerkezetét, puhításhoz nem javasolt, azonban az összet-

padt pergamenlapok szétválasztásához ma sem ismerünk jobb megoldást.

A karbamiddal és cetvelővel is kezelt pergamenek egy részénél néhány évtized után azt tapasztalták, hogy azok áttetszővé váltak, vagy besötétedtek. A hosszú távú hatást erősen befolyásolja az alkalmazott cetvelő oldat koncentrációja. Amennyiben 1–1,5%-nál nem töményebb benzolos oldattal történik a kezelés, nem tapasztalható változás. Jó példa erre a Corvina programban restaurált ún. Dozmati kódex, melynek lapjait lágyítás után 1%-os cetvelő oldattal átkenték, azonban 40 év elteltével sem látható rajtuk áttetszőség vagy sötétedés.<sup>60</sup>

A pergamen vagy cserzetlen bőr gyors lágyítására korábban elterjedten használták a 60–70%-os etilalkoholos tamponálást vagy porlasztást, melyet általában az oldószeres tisztítással egy lépésben végeztek. (A módszer veszélyeit lásd a nedves tisztítás című fejezetben.)

Kompozit tárgyak esetében az alkalmazás előtt ellenőrizni kell a többi anyag (fa, textil, fém) reakcióját a tisztítókeverékre.

A pergamen szerkezete erősen függ a száradási körülményektől, ezért veszélyes lehet folyékony halmazállapotú vízzel nedvesíteni a restaurálás során. Mivel valószínűtlen, hogy az eredeti feszítést ismét végre lehet hajtani rajta, minden újraszárítás változást okoz a rostok elrendezésében, összetapadásában.

### *Lágyítás párástással*

Jelenlegi ismereteink szerint a lágyítás legkíméletesebb módszere a párástás, azonban annak módjában és esz- közeiben nagy eltérések lehetnek, melyek befolyásolják a műtárgyban végbemenő változásokat. A műtárgy állapotának ismeretében az alábbi lehetőségek közül ki tudjuk választani a legkevesebb kockázattal járó, ugyanakkor hatékony módszert. Mint azt már említettük, az öregedett, károsodott pergamen és cserzetlen bőr nem csak elveszti kötött víztartalma egy részét, de gyengül az a képessége is, hogy újra nedvességet tudjon felvenni és megkötni. Ezzel egyre inkább rezisztenssé válik a párástással végzett lágyításra is, miközben száradása rövidebb idő alatt megy végbe, mert a vizet gyorsabban adja le, mint új korában.<sup>61</sup> Ezt a megváltozott viselkedést figyelembe kell venni a kezelés körülményeinek és módjának megtervezésekor.

A nagyon erősen károsodott, lebomlott pergamen párástása megfontolandó, mert a vízfelvétellel járó hőfelszabadulás elérheti az eredetinel alacsonyabb zsugorodási hőmérséklet értékét és helyi zselatinálódást okozhat a kollagénben. Hasonlóan nem javasolt a tintamarásos, savas pergamen és bőr esetében sem, mert vízfelvételkor elindulhat a savak vándorlása, ami a környező még ép területek károsodásához vezet.

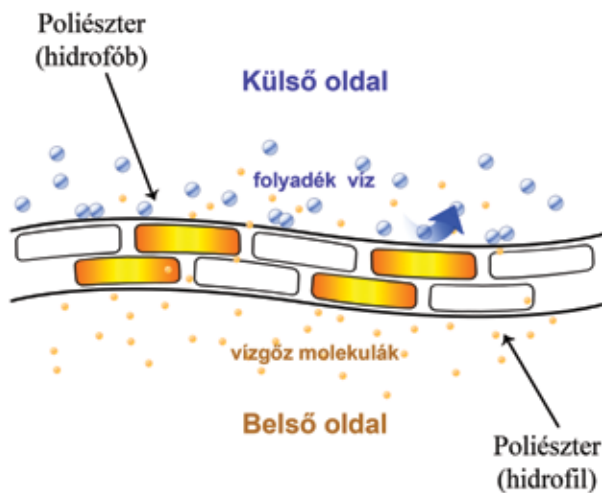
<sup>59</sup> Az eljárást eredetileg egy orosz restaurátor dolgozta ki. Belaya 1969.

<sup>60</sup> Beöthyné Kozocsa 1976. Megjegyezzük, hogy cetvelőt ma már nem forgalmaznak, a benzol használata pedig rendkívül egészségkárosító hatásai miatt nem ajánlott.

<sup>61</sup> Haines 1999.



10. kép.  
Ultrahangos párasító  
készülék működési  
rajza (grafika:  
Kovács Dániel).



11. kép. A Sympatex félígáteresztő hártya szerkezete (grafika:  
Gerlei Katalin).

A vízpára előállítás és műtárgyba juttatása eltérő módszerekkel és eszközökkel történhet.

Az *ultrahangos párasító* nagyfrekvenciájú hangrezgések segítségével extra finom vízpermetet hoz létre, és ezt bocsátja ki a légtérbe. Mivel itt nem molekuláris méretű vízpára keletkezik, a vízcseppecskék nehezebben tudnak a bőr mélyére hatolni. Előbb a felületen hatnak, ezzel potenciálisan feszültségek keletkezhetnek a műtárgy különböző rétegei között. Általában műanyagból, fémből épített kamrában vagy műanyag fóliából készült sátorban alkalmazzák e készülékeket. A hatást egyenletesebbé teszi, ha kis ventilátor is működik a zárt térben. A módszer előnye, hogy egy páramérővel ellenőrizhető a relatív légnedvesség szintje a pára kamrában. Hátránya, hogy nem lehet pontosan beállítani a kívánt páratartalmat, és mivel a készülék nem forralja fel a vizet, ezért baktériumok szaporodhatnak el benne, ha huzamosabb ideig áll a tartályban (10. kép).

A *félígáteresztő fóliák* (Gore-tex, Sympatex, stb.) több réteg műanyag hártából álló rendszerek, melyeken a vízcsepp méreténél jóval kisebb pórusok vannak. Ennek következtében a membránon a víz csak különálló molekulák formájában tud áthatolni. Így képes mélyen bejutni

az amorf tartományba, ezzel nő az esély az egyenletes nedvesítésre (11. kép). Párasításkor a membránt közvetlenül a tárgy felületére helyezjük és nedves szivópapírral, valamint polietilén fóliával beborítjuk, hogy csökkentsük a párolgást.

Előnyük, hogy mind teljes felületen, mind helyileg is alkalmazhatók, így szükség esetén (pl. összetett anyagú műtárgyknál) nem kell az egész tárgyat kitenni a magas páratartalomnak. A fatestű doboz, dobozok esetében ugyanakkor problémát jelenthet, ha a fát nem lehet izolálni, és az is megduzzad a kezelés során. A membránok alkalmazásának hátránya, hogy a fólia alatt nem könnyű ellenőrizni a légnedvességet. Kockázatot jelent, hogy a kis légtér miatt az átdiffundált vízmolekulák mennyisége egy idő után megnő, és a relatív légnedvesség egyes helyeken eléri a 100%-ot, majd folyadék formájában lecsapódik. Ennek megelőzésére gyakrabban kell ellenőrizni a tárgy állapotát, mint egy pára kamrában. Megjegyezzük, hogy rendkívül vízzérékeny tárgyak párasítását csökkentett víztartalmú (60% etanol) oldattal is meg lehet kísérelni a membránon keresztül, ekkor természetesen ellenőrizni kell a tárgyon lévő színes anyagok stabilitását ezen oldószergőz jelenlétében. A tulajdonbélyegzők különösen érzékenyek az etilalkoholra, azonban kis méretük miatt a párasítás alatt polietilén fóliából vágott kis folttal letakarhatók, így ott nem éri a pergamen felületét az oldószer gőze. A lap ekkor ezen a területen nem lágyl, de ez többnyire nem akadályozza meg a simítását.

Függőpecsétés oklevelek fém- vagy viaszpecsétjeit és a fémszálás-, selyem- vagy kender függesztőanyagot polietilén fóliával izoláljuk. Ezzel elkerülhetjük a színes zsinórok színezékeinek oldódását és levérzését valamint a fémek korrózióját.

Festett vagy írott tárgyak lágylításakor magas RH határára a kötőanyagok megpuhulhatnak s később a segédanyagokhoz tapadhat a festék, a tinta. Ez a lágylítás előtti ellenőrzéssel elkerülhető.

*Távolról nedvesítésnél* a tárgyra több rétegű száraz szivópapírt és ezekre egy vagy több nyirkos szivópapírt helyezünk, majd az így kialakult szendvicset beborítjuk polietilén fóliával a párolgás csökkentése érdekében. Ideális esetben, ha a folyadék víz nem szivárog át egyik rétegből a másikba, a víz csak gőz, tehát molekuláris formában van jelen. Előnyei és kockázatai, ha nincs érintkezés a folyadék vízzel, hasonlóak a félígáteresztő hártákéhoz. Itt megjegyezzük, hogy hasonló elven, pára kamrába helyezett hideg vízzel töltött tálakkal, vagy nedves szivópapírokkal is lehet növelni a relatív légnedvességet.

*Telített sóoldatok feletti zárt térben* egyensúlyi páratartalom alakul ki, ami annak köszönhető, hogy az oldat vízleadása a légtérbe és vízfelvétele onnan egyensúlyba kerül. Ez az RH az egyes sók esetében más és más érték, mely a hőmérséklet változása során csak kevésbé változik (2. táblázat).<sup>62</sup>

<sup>62</sup> Járó 1991. pp. 54–55.



2. táblázat: A levegő RH-ja különböző telített sóoldatok feletti zárt térben

Só T °C	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
MgCl <sub>2</sub>	33,6	33,5	33,3	33,1	32,8
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	43,1	43,1	43,1	43,2	43,2
NaBr	63,5	62,2	60,7	59,1	57,6
NaCl	75,7	75,7	75,6	75,7	75,3
KCl	87,7	86,8	85,9	85,1	84,3

Ennek köszönhetően a sóoldatos párakamrákban lehetőség van arra, hogy tartósan beállítsunk pl. 50–60% körüli relatív légnedvességet, mely mellett akár több hónapon keresztül lehet fokozatosan és biztonságosan lágyítani a tárgyakat. A párakamrát legegyszerűbben fóliasátorba helyezett telített sóoldatot tartalmazó tálak segítségével készíthetjük el. A párasítandó tárgyat egy segédanyaggal borított rácsra, hálóra a tálak fölé helyezük. Mivel a só kristályosodása során hajlamos felkúszni az edények oldalán, fontos, hogy ezek ne érintkezhesse a műtárggyal.<sup>63</sup>

Az eljárás kiemelkedő előnye, hogy pontosan szabályozható a légtér RH-ja és nem kell aggódni az éjszakai lehülés következtében történő páralecsapódás miatt. A telített sóoldatokhoz hasonló hatású, amikor előre kondicionált szilikagéllal állítjuk be a páratartalmat egy zárt térben.

Léteznek olyan párakamrák, melyek klimatizáltak, ezekben a relatív légnedvességet és a hőmérsékletet is pontosan szabályozni lehet. Ezekbe a víz általában gőz halmazállapotban, tehát molekuláris méretben kerül.

Általánosságban a lassúbb, kíméletesebb módszerek javasoltak, mint pl. a telített sóoldattal beállított 60–65% páratartalmú térben történő elhelyezés.

A szerzők tapasztalata szerint a nagyon érzékeny tárgyak 50–55% relatív páratartalmú térben is eredményesen lágyíthatók. Természetesen ez hosszabb időt vesz igénybe, azonban a hatás egyenletesebb, kíméletesebb, jól kontrollálható és nem áll fenn a penészedés veszélye. Az 50%-os RH-t beállíthatjuk sókeverék telített oldata felett,<sup>64</sup> vagy erre az értékre előkondicionált szilikagél segítségével jól záró párakamrában.<sup>65</sup>

Amennyiben ultrahangos párasító berendezést alkalmazunk, folyamatosan ellenőrizzük a klímát és lehetőleg ne engedjük az RH-t 80% fölé kúszni. Ha nem lágyul meg a pergamen néhány óra alatt, semmiképpen ne hagyjuk éjszakára túl magas (pl. 80%) páratartalmú térben. Kerüljük az ismételt gyors nyirkosítás-száradás ciklusokat.<sup>66</sup>

<sup>63</sup> A só felkúszását megakadályozhatjuk, ha félig áteresztő hártáival takarjuk le az edényt.

<sup>64</sup> Pl. NaCl és MgCl<sub>2</sub> keveréke.

<sup>65</sup> Amennyiben fóliasátrat használunk, az többnyire nem zár tökéletesen, ezért a telített sóoldatra jellemző RH értéknél néhány százalékkal alacsonyabb páratartalom állandósul.

<sup>66</sup> Lásd jelen kötetben Beöthyne Kozocsa et al. p. 92.

Itt említjük meg a kombinált fémfonallal, illetve zselatin flitterekkel díszített textilek tisztítása, lágyítása során jelentkező problémákat. Mivel a fonalak rendkívül vékony kollagén alapú csikjai nem cserizettek, különösen érzékenyek a nedvesítésre, sőt a párasításra is. Ugyanez mondható el a zselatin flitterek egy részéről is, melyek felületét nem kezelték vagy denaturálták. Ezek a kis díszítmények a párasítás hatására erőteljesen megduzzadhatnak, ezért a felületükre vitt fémfólia megrepedezhet, esetleg leválhat, száradáskor pedig a flitter zsugorodik, deformálódik.

### Simítás, préselés, szárítás

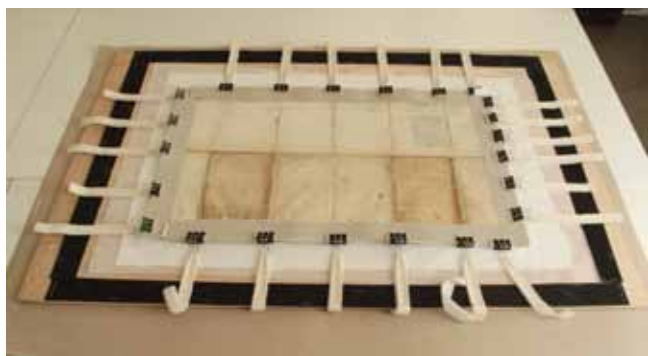
A nedves, oldószeres kezeléseket, puhítást követi a pergamen vagy cserizetlen bőr simítása, formára igazítása és szárítása. Ennek során megfelelően hosszú időt kell biztosítani a víz leadásához, hogy minimálisra csökkentsük a rostszerkezeten belüli feszültséget.

A cél általában a tárgy eredeti esztétikai megjelenésének, esetleg méretének a helyreállítása, amennyire ez lehetséges. Természetesen a használat és tárolás során bekövetkezett deformáció (pl. egy összehajtott oklevél hajtási nyúlása) nem szüntethető meg, és ez ma már a muzeológusok, levéltárosok részéről sem elvárás. Írott felületek (oklevelek, könyv- és kéziratok lapok) esetében a szöveg olvashatósága, a címerkép, iniciálé, miniatúra tanulmányozhatósága, a könyv lapozhatósága a cél. Sík tárgyak esetében inkább simításról, háromdimenziós tárgyak kezelésekor formára igazításról beszélünk. Az utóbbi esetben a munkafolyamat többnyire magában foglalja a ragasztást, alátámasztást, kiegészítést is, ezért ezt a következő fejezetben részletezzük.

A nedves, nyirkos pergamen simítása préseléssel vagy feszítéssel történhet. Az oldószertől a kollagénrostok többé-kevésbé megduzzadnak, az anyag valamelyest nyújthatóvá válik, meg lehet próbálni csökkenteni a ráncokat, deformációt. Az írott, festett, vagy fémfóliával díszített felületen azonban nagyon óvatossá kell lenni, mert a festékréteg és a fémfólia nem biztos, hogy követni tudja a pergamen mozgását, ezért megrepedhet.

A préselést mindig sima felületű segédanyagok (Bordina, illetve Hollytex nem szövött poliészter lap) és szívópapírok valamint présdeszkák között végezzük. A segédanyagra azért van szükség, hogy védjük a tárgy felületét és a festék, tinta ne ragadjon bele a szívópapírba. A folyadék formában alkalmazott nedvességtől erősen felpuhult, megágyult festékréteg azonban néha a segédanyag felületére is áttapadhat. A préselés erősségének megválasztása fontos, mert ha túl nagy erő hat a nedves pergamenre, a rostok összetapadhatnak benne, és áttetszővé válhat. Minél nedvesebb az anyag és minél nagyobb nyomás nehezedik rá, annál nagyobb az áttetszővé válás veszélye. A préselés másik hátránya lehet az illuminált kódexlapok esetében, hogy a fémfóliák alá felvitt enyhén kidomborodó alapozás az erősebb nyomás miatt megrepedezhet, sérülhet.

Ha függőpecsétes oklevelek simítását akarjuk lenehezítéssel végezni, akkor a segédanyagokból (szívópapí-



12–13. kép. Pergamen oklevél feszítése tépőzárás feszítőtáblán (fotó: Nyíri Gábor). Restaurátor: Sophie Kurtzman.



rok, papírlemez) ki kell vágni a függesztőanyag helyét és formáját, hogy az ne préselődjön, és ne nyomódjon bele a pergamenbe. Mivel a pecsét az oklevelek hitelességét biztosította, rögzítése pedig olyan módon történt, hogy csak a zsinór elvágásával lehessen eltávolítani, a restaurálás során a pergamennel együtt kell kezelni.<sup>67</sup> E tárgyaknál a feszítés kíméletesebb, ezért inkább javasolt megoldás, mint a préselés (lásd alább).

Az árnyjáték figurák simítását enyhe lenehezítéssel lehet elvégezni, mert a mozgó alkatrészek rögzítési pontjain több réteg bőr vagy pergamen van egymáson, így a tárgy vastagsága egyenetlen. A mozgatást lehetővé tevő szaru fogók is kidomborodnak, ezért filccel, szívópapírral érdemes kiegyenlíteni kissé a vastagságbeli különbségeket, majd így deszkák közé téve finoman lesúlyozni a tárgyat.

A pergamen legyezők lapja rendkívül finom, vékony anyagból készült, többnyire csak enyhe lágyítása, nyirkosítása szükséges az alátámasztások, kiegészítések elvégzéséhez. A nyirkos lap simítását ebben az esetben mindig egy, a kinyitott legyező cikk-cakk formáját követő szilárd alapon kell végezni, sokszor az alátámasztással egy lépésben.<sup>68</sup>

Erősen sérült kéziratok, kötéspergamenek, dobbörök, oklevelek simítását, a hajtási nyúlások, deformáció mérséklését a legeredményesebben és legkíméletesebben feszítéssel lehet megoldani. A pergamen készítésekor a feszítés során alakul ki a végleges szerkezet, a kollagénrostok megnyúlt állapotban a felülettel párhuzamosan rendeződnek, a köztük maradt és lerakódott mészszerű szabad teret biztosít a rostok között, így a kész anyag opakká válik, fehéres színű lesz. Az öregedés, a használat során a páratartalom változása, a nedvesedés-száradás ciklusok miatt a kollagén szerkezete kissé módosul, a pergamen deformálódik, amit tovább növelnek a fizikai hatások és a készítéstechnikai, tárolási jellemzők. A lágyítás utáni feszítés előnye, hogy a készítés során kialakított szerkezet visszaállítására irányul. Az alkalmazott húzóerő ekkor



14. kép. Pergamen kíméletes feszítése mágnesek segítségével.

természetesen közel sem lehet olyan nagy, mint a készítéskor, mert az a pergamen további sérüléseit okozná. Sík tárgyak feszítését több módon lehet elvégezni, de mindig egy rugalmas rendszer létrehozására törekszünk. A pergamen széleit filcek, kartonok közbeiktatásával körben iratcsipeszek közé fogjuk, majd ezeket egyenletesen meghúzzuk és rögzítjük. A rugalmas szerkezetet biztosíthatjuk a csipeszhez rögzített gumiszalagokkal vagy puha tépőzár-csíkkal. Utóbbi esetben a tépőzárhoz tartozó merevebb szalagot tűzőkapoccsal a feszítőtáblához tűzzük (12–13. kép).

A módszer előnye, hogy a pergamen száradás közben mozogni tud, képes a csipeszből kihúzni magát, ha túl erős a feszítés, így elkerülhető a tárgy sérülése. Fontos, hogy körben egyenletes legyen a feszítés, és nagyon lassan történjen a szárítás. A tárgyat a feszítőtáblán le kell takarni Bondinával, szívópapírral, vagy filclappal, és érdemes a tetejére lazán egy polietilén fóliát is teríteni.

Sérült, szakadozott, hiányos, esetleg égett pergamen kíméletes feszítését végezhetjük lokálisan mágnesek segítségével. Ekkor a nyirkosított tárgyat egy segédanyaggal letakart rozsdamentes acéllemeze<sup>69</sup> fektetjük, majd pamutvászonnal vagy Bondinával beburkolt apró mágnesekkel rögzítjük a széleket, szakadásokat, végül a tárgyat a fent leírt módon letakarjuk (14. kép). Fontos, hogy jól válasszuk meg a mágnesek erősségét, hogy engedjék a pergament kissé mozogni.

<sup>67</sup> A zsinór elvágása és a pecsét leválasztása a restaurálás idejére csak végső esetben, a tárgy tulajdonosa, illetve levéltáros, muzeológus engedélyével történhet. Mivel ez a tárgy integritását és hitelességét veszélyeztető lépés, lehetőleg mindenképp el kell kerülni. Amennyiben mégis leválasztjuk, a kezelés után az eredeti módon vissza kell rögzíteni és minden lépést nagyon gondosan fotókkal dokumentálni kell.

<sup>68</sup> Lásd részletesebben Darabos 2007.

<sup>69</sup> A rozsdamentes acéllemez bizonyos típusaira az ötvözőanyag miatt nem tapadnak a mágnesek, ezt érdemes ellenőrizni használat előtt. Alkalmazható sértetlen felületű horganyzott, vagy zománczott vaslap is.

Bármilyen módon simítjuk is a pergament vagy a cserzetlen bőrt, a restauráló műhely klímáját igyekezzünk egyenletes értéken tartani, lehetőleg 50–55% RH és 20–22°C között. Kívánatos volna, hogy a relatív páratartalom a restaurálás teljes időtartama alatt ezek között az értékek között legyen, de a lágyítás, simítás, formára igazítás és szárítás alatt mindenképpen törekedni kell rá. Ezzel elősegíthetjük, hogy a vízleadás lassan, fokozatosan történjen, és a folyamat végén a pergamenben maradjon annyi kötött víz, ami a rugalmasságát biztosítja.

### A pergamen formára igazítása, megerősítése, kiegészítése

Ezen összetett munkafolyamat célja a tárgy fizikai stabilizálása a tárgyalakozók ragasztóanyagokkal történő megerősítése, alátámasztása és kiegészítése útján.

A megerősítés korábban alkalmazott, ma már nem javasolt módja a híg ragasztóval (pergamenenyv, zselatin, hidroxipropil-cellulóz alkoholos oldata) történő átkenés, bepermetezés. Ezek a ragasztóanyag nagy nedvességtartalma miatt a fehérje zselatinálódását okozhatják, továbbá megváltoztathatják a rostos szerkezetet és a tárgy színét.<sup>70</sup>

Az erősen meggyengült, fizikai sérüléseket szenvedett pergamen vagy cserzetlen bőr megerősítésének leggyakoribb módja a különböző anyagokkal történő alátámasztás, melyet végezhetünk egy oldalról (ez a gyakoribb) vagy két oldalról. Használhatunk hozzá aranyverő hártát, műbelet,<sup>71</sup> papírt, vékony pergament vagy öntött pergamenlapot (az utóbbi leírását lásd alább). Amennyiben írott felületre kell ragasztani, akkor mindenképpen átlátszó anyagot kell alkalmaznunk. Ennek a követelménynek csak az aranyverő hártya felel meg.

Az alátámasztás, megerősítés rögzítését többnyire kollagén ragasztókkal (zselatin, vizahólyageny, pergamenenyv), keményítőkkel (búza- vagy rizskeményítő), esetleg műanyag ragasztókkal (akrilát és poli(vinil-acetát) ragasztók) végezhetjük. Kiválasztáskor a következő szempontokat mérlegeljük: a ragasztó víztartalma, kémhatása, a felviteli hőmérséklet, a ragasztófilm meghúzásának ideje, a kötés erőssége, a film rugalmassága, visszaoldhatósága.<sup>72</sup>

A kollagén alapú ragasztók előnye, hogy rugalmas filmet képeznek, jó kötést biztosítanak a pergamenhez, bőrhöz, gyorsan gélesednek és visszaoldhatók. Hátrányuk, hogy nagy víztartalmúak,<sup>73</sup> enyhén savasak és csak melegen használhatók. A legrugalmasabb a pergamenenyv és a vizahólyageny, utóbbi előnye még, hogy viszonylag alacsony hőmérsékleten felvihető. Dobbörök, cserzetlen

bőrök ragasztásához általában jól használhatók, azonban lecsiszolt barkájú írópergameneken könnyen átszívódnak és kemény, sötét foltot hagynak. Aranyverő hártával történő alátámasztáshoz általában vizahólyagenyvet vagy pergamenenyvet alkalmazunk, melyeket esetleg rizskeményítővel keverünk.

A nedvességre érzékeny pergamenek esetében a keményítők közül a rizskeményítő főzött, sűrű pasztája a legmegfelelőbb, mert viszonylag kicsi a víztartalma, ugyanakkor erős kötést biztosít. Filmje azonban kissé merev és később sokszor nehezen oldható vissza. Ragasztáskor viszonylag hosszú ideig tart a megszikkadása, vagyis sokáig kell egymáshoz szorítani a rögzítendő felületeket, ami háromdimenziós tárgyak esetében nem mindig oldható meg.

A cellulózzsármazékok ragasztóképessége csekélyebb, többnyire nem elegendő a pergamen és cserzetlen bőr ragasztásához, azonban nagy előnyük, hogy alkoholban is oldhatók, így nedvességre fokozottan érzékeny tárgyak esetében kisebb töredékek, szakadások, felválások rögzítésére megfelelőek lehetnek.

Az alkalmazott műanyag ragasztók vizes bázisú diszperziók, erős ragasztást biztosítanak, rugalmas filmet adnak, s mivel nagyméretű polimerek, nem szívódnak mélyen a pergamen és bőr rostjai közé, a filmjük duzzasztható és mechanikusan többnyire eltávolítható.<sup>74</sup> Az akrilát alapú ragasztók (pl. a Lascaux 496 és 362, két eltérő polimerizációs fokú változat, melyeknek 3:1 arányú keverékét használjuk) viszonylag hamar szikkadnak, keményítővel keverve növelik a film rugalmasságát és gyorsítják meghúzását.

A poli(vinil-acetát) szintén vizes diszperzió, enyhén savas kémhatású, rugalmas filmet képez, és nem szívódik mélyre a bőrben. Visszaoldása ugyancsak duzzasztással és mechanikai módszerekkel végezhető el. Általában rizskeményítővel keverve alkalmazzuk író és kötőpergameneken.

A háromdimenziós tárgyakon (pl. dobok, hintalovak) a szakadt, deformálódott pergamen vagy cserzetlen bőr puhítása, alátámasztása, a szakadásszélek összehúzóása és a formára igazítás egy lépésben történik. A térforma miatt különösen problematikus lehet a ragasztás rögzítése.

A dobbörök a készítés helyétől és módszerétől függetlenül nagyon eltérően viselkedhetnek. Sokszor cserzetlen bőrokkal találkozunk ezeken a tárgyakon, melyeket tisztítás, több-kevesebb áztatás után a dobtesten kifeszítve szárítottak meg. A használat során keletkezett szakadások többnyire szétnyíltak, a bőr deformálódott, zsugorodott állapotú. Tapasztalataink szerint a párásítással végzett lágyítás alatt a bőr általában megnyúlik, a szakadásszélek nyirkos állapotban összeilleszthetők, azonban száradáskor ismét szét húzódnak a bőr erős zsugorodása következtében.<sup>75</sup> Ilyenkor a dobbör teljes felületén történő, vagy helyi alátámasztása lehet a megoldás. Az előbbi esetben a nedvesített műbe-

<sup>70</sup> Lásd a pergamen puhítása fejezetben leírtakat.

<sup>71</sup> Lásd jelen kötetben Beöthyné Kozocsa et al. pp. 90–91.

<sup>72</sup> A ragasztó meghúzásának ideje alatt azt értjük, hogy mennyi idő alatt szikkad, gélesedik meg annyira a ragasztó, hogy erősebb préselés nélkül sem válik el a két rögzített felület. Ennek a térbeli tárgyak (pl. dobok) ragasztásakor van jelentősége, ahol a rögzítés többnyire nehezen oldható meg, a ragasztott felületet sokszor egy ideig kézzel összetartva tudjuk csak rögzíteni.

<sup>73</sup> Általában 25–55% oldatukat használják (Nguyen 2007).

<sup>74</sup> Az eltávolíthatóság mértéke természetesen függ a tárgy állapotától és az alkalmazott alátámasztó- vagy kiegészítőanyagtól is (Beöthyné Kozocsa 1995).

<sup>75</sup> Lásd részletesebben Érdi 2002.





15–16. kép. Az alátámasztó műbél rögzítése és az eredeti bőr ragasztás utáni préselése egy új-guineai dobon (Néprajzi Múzeum, fotó: Orosz Katalin). A tárgyat Madarász Andrea restaurálta.

let vagy pergament a dobtestre feszítve és ott ragasztással, pamutszalaggal vagy az eredeti módszer szerint esetleg bélhúrral, varrással rögzítve hagyjuk megszáradni. Ezután ragasztjuk rá az enyhén párásított, eredeti bőrt. A hosszú, keskeny dobok préseléséhez szükséges alátámasztás kialakítása kreativitást igénylő feladat. Használhatunk ilyenkor különböző méretű súlyokat, só- vagy homokzsákokat, melyek a tárgy formájához igazíthatók, esetleg mágnest és fémlapokat. A megfelelő préserő eléréséhez sokszor érdemes a „feje tetejére” állítani a műtárgyat, mert így biztosítható a szilárd alátámasztás (15–16. kép).

A helyzetet tovább bonyolíthatja a hangzásjavító korongok jelenléte a dobbőr felületén (17. kép).

A hintalovak borítása szintén cserzetlen bőr, tehát a szakadások összehúzása sokszor itt sem megoldható, azonban mivel a bőr alatt kemény mag (fa vagy papírmásé) található, a rögzítés fásllival vagy homokzsákokkal elvégezhető. Az alátámasztás ebben az esetben lehet vékony, színezett japánpapír, hiszen itt többnyire csak néhány mm-es rések keletkeznek a szakadásokban, vastagabb anyag behelyezése viszont esztétikailag zavaró lehet (18. kép).

A meggyengült, hiányos pergamen vagy cserzetlen bőr kiegészítését vastagságban, színben hozzá illő pergamen, bőr beszabásával, pergamenöntéssel vagy öntött pergamenlap beszabásával végezhetjük. A kiegészítéshez az új anyagot úgy kell kiválasztani, hogy ne legyen vastagabb és erősebb, mint az eredeti, mert akkor meghúzza, deformálja azt. Széleit körben a hiány méreténél néhány mm-rel nagyobbra szabjuk és elvékonyítjuk az átlapolásokat. Mindig a hátoldal, illetve a nem írott rész felől javítunk.

Az alátámasztás és a szakadások összefogása, a kiegészítések beragasztása egyaránt kockázatos lehet, a kollagén hirtelen nedvességfelvétele miatt. A ragasztóanyag megválasztása ezért nagy jelentőséggel bír. A tárgyban fellépő feszültség csökkenthető a teljes bőrfelület enyhe párásításával és a kiegészítések egyszerre történő beragasztásával. Kompozit tárgyakon azonban sokszor csak helyi párási-



17. kép. Újguineai dob restaurálás után felületén a viaszból készült hangzásjavító korongokkal (fotó: Nyíri Gábor).



18. kép. Alátámasztások rögzítése fásllival és sózsákokkal egy hintalovon (fotó: Nyíri Gábor). Restaurátor: Hajdu Viktória.

tásra van lehetőség, ilyenkor fokozott óvatossággal kell eljárni. Az alacsony zsugorodási hőmérsékletű bőrok, valamint a tintamarásos pergamenek megerősítése, kiegészítése lehetőleg minél kisebb nedvességtartalmú ragasztóval történjen, hogy elkerüljük a további károsodást.

### Pergamenöntés

A rovarrágott, elvékonyodott, penésztől meggyengült vagy égett pergamenlapok kiegészítése, megerősítése legeredményesebben pergamenöntéssel történhet. Ennek magyarországi módszerét a Corvina program keretében dolgozták ki az OSZK restauráló műhelyében az 1980-as években. Az eljárás a kézi papíröntéshez hasonló és három típusát különböztethetjük meg: a szívóasztalon végzett nedves öntést, a félnedves öntést és a száraz öntéssel történő kiegészítést. A pép pergamenporból, pergamenrostokból és közepes őrlésfokú papírostokból készül víz, etilalkohol és izopropil alkohol keverékében eloszlatva azokat, majd hidroxipropil-cellulózt adva hozzá.<sup>76</sup> Az utóbbi a rostok rögzítésének erősítésére szolgál. Színezéssel be lehet állítani az eredetivel harmonizáló árnyalatot. Korábban tea vagy kávé oldattal történt a színezés, ma már a pergamenrosthoz fémkomplex, a cellulózhoz direkt színezékeket használunk. Ilyenkor a rostokat előre színezzük, és azokat keverjük össze a megfelelő

<sup>76</sup> A pergamenrost, illetve por önmagában nem elegendő az öntéshez, mert túl rövid rostjai miatt a kész pergamen áttetsző és merev lesz. Ezért szükséges hozzáadni a cellulóz rostokat kb. 1:1 arányban. A cellulóz őrlésfoka is befolyásolja a kész öntvényt, a megfelelő mechanikai szilárdság és fehérség elérése érdekében 30–40 SR°-ú rostot szükséges alkalmazni. Beóthyiné Kozocsa 1992. pp. 44–46.



19. kép. Az Albucasis kódex egy lapjának kiegészítése pergamenöntéssel szívóasztalon (Egyetemi könyvtár).

árnyalat elérése érdekében. A kiegészítéshez az eredeti lapot nedvesítjük alkoholos permetezéssel és műselymszítán szívóasztalra helyezük. Elszívás mellett visszük fel a hiányok területére a pépet kanállal, pipettával, csőrös vagy pumpás flakonnal, majd addig hagyjuk bekapcsolva a szívóasztalt, amíg a pergamen nedvességtartalma erősen lecsökken, már csak nyirkos tapintású. Ekkor segédanyagok között lenehéztjük a kiegészített lapot, majd további száradás után préseljük (19. kép).<sup>77</sup>

A félnedves eljárás alatt azt értjük, hogy szívóasztalon öntünk egy foltot a pépből, majd nedvességtartalmát addig csökkentjük, amíg erősen nyirkos lesz, akkor kiszabjuk belőle a hiány méretének és formájának megfelelő darabot, amit a 70%-os alkohollal nyirkosított eredeti lapba helyezünk, majd segédanyagok között lenehéztjük, végül préseljük.<sup>78</sup>

A száraz eljárás során az öntött lapot teljesen megszáritjuk, majd kiszabjuk belőle a kívánt formát és ragasztóval rögzítjük az eredetire.

A pergamenöntés nedves módszere során a pergament erőteljesen nedvesítjük 60–70%-os etil- vagy izopropil alkohollal. Az ilyen anyagok használatánál szokásos módon a beavatkozás előtt ellenőrizni kell az író- és festőanyagok oldódását és a pergamen állapotát, zsugorodási hőmérsékletét. Ezek alapján tudjuk mérlegelni a beavatkozás előnyeit (egységes esztétikai kép, egyenletes felület, vékony, beilleszkedő kiegészítés) és kockázatait (a pergamen nedvességfelvételével járó elenyvesedés lehetősége). Meg kell jegyezni, hogy a pergamenöntéssel készített kiegészítések 60%-os etanollal leoldhatók, eltávolíthatók, a módszer tehát reverzibilis.

### A restaurált műtárgyak tárolása

A pergament és cserzetlen bőrt tartalmazó tárgyak restaurálás utáni tárolásának módja és körülményei nagymértékben meghatározzák azok élettartamát. A kollagén a páratartalom változásaira továbbra is nagyon érzékeny

<sup>77</sup> Lásd Szlabey 1992., Beóthyiné Kozocsa 1994.

<sup>78</sup> Lásd Farkas 1992.



20. kép. Pergamen legyező tárolása alátámasztva speciális védődobozban (MNM, fotó: Orosz Katalin) Restaurátor: Kozák Brigitta.

nyen reagál, ezért fontos állandó körülményeket biztosítani. Az új pergamen és a cserzetlen bőr a számára ideális 12–14% víztartalmat kb. 50–55% RH mellett veszi fel és tartja meg, tehát általában ez a klíma javasolt az ilyen tárgyak tárolására. A többé-kevésbé lebomlott bőr azonban már veszített nedvességtartalmából, emellett a savas hidrolízis és az oxidációs lebomlás víz jelenlétében fokozódik, ezért a kutatók mai álláspontja szerint a tárgyak további károsodását csökkenthetjük, ha szárazabb, 40–45%<sup>79</sup> körüli páratartalmú térben tartjuk azokat. A hőmérséklet is befolyásolja a lebomlási folyamatokat mivel energiát biztosít a kémiai reakciókhoz, ezért viszonylag alacsony, legfeljebb 16–18°C tárolási hőmérséklet javasolt.

A tárgyakat portól védve, letakarva, műtárgyvédelmi szempontból megfelelő anyagokkal becsomagolva szükséges tárolni. A háromdimenziós műtárgyakat támasszuk alá, speciális védődobozba helyezve védjük a fizikai sérüléstől (20. kép).

### Összefoglalás

Az elmúlt 30 év pergamen- és cserzetlen bőr restaurálási elméletének és gyakorlatának áttekintése sok szempontból tanulságos volt számunkra. Örömmel láttuk, hogy az 1980-as évek hőskorában kikísérletezett kezelőszerek, eljárások ma már közismertek, sokan sikeresen alkalmazzák azokat, sőt folyamatosan továbbfejlesztik a korábbi módszereket. Szükség is van a folyamatos újragondolásra, mert sok minden változott az elmúlt évtizedekben:

- A környezetvédelmi és egészségvédelmi szabályok szigorúbbak lettek, és a restaurátorok is sokkal tudatosabbá váltak e téren. Az internet segítségével a vegyszerek biztonságtechnikai adatlapján könnyen tájékozódhatunk azok hatásairól. Néhány anyagot (metilalkohol, benzol, timol, stb.) egészségünk védelmében, másokat (pl. cetvelő) a természet megőrzése érdekében már nem használhatunk akkor sem, ha a műtárgyra nem jelentenek veszélyt.

<sup>79</sup> Hansen – Sobel 1991. p. 24.

- Megváltoztak a restaurálási elvárások. Míg néhány évtizede elsődleges szempont volt, hogy a műtárgy minél tisztább, kisimítottabb, az eredetihez hasonlóbb legyen, ma a használat nyomainak eltüntetése nem cél, sőt megőrzésükre törekszünk, amennyiben azok nem vezetnek további károsodáshoz.
- Az elmúlt évtizedekben – elsősorban írott kulturális örökségünk megőrzése érdekében – világszerte komoly kutatási programok foglalkoztak a pergamen, mint anyag vizsgálatával. Árnyaltabb képünk van arról, milyen változások mennek végbe gyártása és öregedése során. Tudjuk, hogy a lebomlás előrehaladtával csökken a zsugorodási hőmérséklete, hogy öregedve egyre kisebb mennyiségű vizet, és egyre lassabban képes felvenni, kiszáradása viszont gyorsabban lezajlik. Hogy a vízfelvétel során hő termelődik, ami fokozhatja az elenyvesedés veszélyét. Azt is megfigyelték, hogy bár a korábban ajánlott 50–55% RH biztosítja legjobban a kollagén rugalmasságát, de a kémiai lebomlás lassítható, ha ezt 40–45%-ra csökkentjük a tárolás során.

Sok esetben nincs konkrét információ arról, hogy egy-egy kezelőszer milyen hatással van a pergamenre és cserzetlen bőrre, mint műtárgyalkotó anyagokra, de a fent említett kutatások bebizonyították, hogy sokkal összetettebben reagálnak a külső hatásokra, mint azt korábban gondoltuk.

Ennek ismeretében érdemes arra törekedni, hogy valóban csak olyan beavatkozásokat végezzünk a műtárgyokon, amelyek feltétlenül szükségesek azok megmaradása szempontjából, a pH és a zsugorodási hőmérséklet mérésével próbáljuk felmérni állapotukat, a vizes oldatokkal, keverékekkel végzett kezeléseket lehetőleg minimalizáljuk, a lágyítást lassú, fokozatos párasítással és lassú szárítással végezzük, modellkísérletek segítségével próbáljuk csökkenteni a kezelések kockázatait, és rendszeresen ellenőrizzük a korábban restaurált tárgyak állapotát.

Természetesen sok még a megválaszolatlan kérdés, a kevéssé feltárt probléma, de azt reméljük, hogy az újabb és újabb kutatási eredmények a jövőben is széles körben elterjednek, és beépíthetőek lesznek a restaurálás gyakorlatába. Ez a feladat már a következő restaurátor generációra vár.

## IRODALOM

- BANIK, G. – BRÜCKLE, I. (2010): Principles of Water Absorption and Desorption in Cellulosic Materials. In: Restaurator Vol. 31. pp. 164–177.
- BELAYA, I. K. (1969): Softening and Restoration of Parchment in Manuscripts and Bookbindings. In: Restaurator 1969. Vol. 1. pp. 20–51.
- BEÖTHYNE KOCOCSA Ildikó (1976): Papír- és pergamenkéziratok restaurálása az Országos Széchényi Könyvtárban. In: Múzeumi Műtárgyvédelem 3. 1976. pp. 90–91.
- BEÖTHYNE KOCOCSA Ildikó (1992): Középkori pergamen kéziratok konzerválási eljárásainak kutatása és fejlesztése. Az Országos Széchényi Könyvtár Füzetek 3., Budapest, 1992. p. 62.
- BEÖTHYNE KOCOCSA Ildikó (1993): A Corvina-program: Az Országos Széchényi Könyvtár évkönyve 1991–1993. pp. 267–277.
- BEÖTHYNE KOCOCSA Ildikó (1994): A budapesti Dante kódex restaurálása. In: Magyar Könyvszemle. Vol. 4. pp. 434–440.
- BEÖTHYNE KOCOCSA Ildikó (1995): Két XIII. századi pergamen oklevél restaurálása. In: Műtárgyvédelem 1995/24. Magyar Nemzeti Múzeum. pp. 77–81.
- BEÖTHYNE KOCOCSA Ildikó (2002): A debreceni festett pergamen típusú könyvkötések kötéstéchnikai sajátosságai. In: Debreceni festett pergamen kötések. Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen. pp. 31–39.
- BROKERHOF, A. – van Zanen, B. – van de Watering, K. – Porck, H. (2007): Buggy Biz, Integrated Pest Management in Collections. Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN), Amsterdam. p. 79.
- BROKERHOF, A. – van Zanen, B. – den Teuling, A. (2007): Fluffy stuff, Integrated control of mould in Archives. Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN), Amsterdam. p. 39.
- CADIRCI, S. (2009): Disinfection of hatching eggs by formaldehyde fumigation – review. In: Arch. Geflügelk, 73 (2), Stuttgart. pp. 116–123.
- CALNAN, C. N. (1985): Fungicides used on leather. Leather Conservation Centre, Northampton. p. 24.
- DARABOS Edit (2007): Egy legyező restaurálása. Magyar Képzőművészeti Egyetem, diplomamunka.
- E. NAGY Katalin – VÁRFALVI Andrea (2013): Nemesasszony öltözéke vont arannyal, ezüsttel. A soproni Kecske-templomban feltárt, 17. század eleji női viseletgyűttes leletmentése. In: Műtárgyvédelem 36/2011. Magyar Nemzeti Múzeum. pp. 73–88.
- ÉRDI Marianne (2002): Egy dob pergamenjének restaurálási problémái. In: Debreceni festett pergamen kötések, Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum. Debrecen. pp. 59–70.
- FARKAS Csilla (1992): Egy bársonykötésű corvina restaurálásának problémái. In: Könyv- és papírrestaurálási konferencia előadásai 1990. Budapest. pp. 165–174.
- FLORIAN, Mary-Lou (2004): Fungal facts – Solving fungal problems in heritage collections. Archetype Publication, London. p. 142.
- GILBERG, Mark (1990): Inert atmosphere disinfection using Ageless® oxygen scavenger. In: ICOM Committee for Conservation. Vol II., pp. 812–816.
- HAINES, Betty M. (1999): Parchment – The physical and chemical characteristics of parchment and the materials used in its conservation. The Leather Conservation Centre, Northampton. p. 33.
- HAJDU Zsófia (1998): Egy debreceni festett pergamenborítású doboz restaurálása, konzerválása. In: Scripta manent, A papír- és könyvrestaurálás műhelytitkai,

- Papír és Nyomdaipari Műszaki Egyesület, Budapest. pp. 41–46.
- HANSEN, Eric F. – SOBEL, Henry (1991): The effects of relative humidity on some physical properties of modern vellum: implications for the optimum relative humidity for the display and storage of parchment. In: The Book and Paper Group Annual Vol. 10. Fall 1991. <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v10/bp10-09.html>
- HILDENHAGEN, J. – LENTJES, M. – DICKMANN, K. – GELLER, B. (2008): Systematic case study on common cleaning problems on paper and parchment by using Nd:YAG laser (w, 2 w, 3 w). Lasers in the Conservation of Artworks, London.
- ISKANDER, Nasry Yousef (1998): Controlled-Environment Cases for the Royal Mummy Collection. Oxygen-Free Museum Cases, The Getty Conservation Institute, USA. pp. 47–52.
- JÁRÓ Márta (1991): Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban. Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum. p.160.
- JÁRÓ Márta (2004): Fémfonal-variációk és a készítésükhöz használt anyagok egyszerű meghatározása történeti textiliák kezelése előtt. In: Restaurálási tanulmányok, Tímár-Balázs emlékkönyv, Szerk.: Éri István Budapest. pp. 71–78.
- JÄGERS, Elizabeth – SICKEN, Anne (2012): Un-erwünschte Rückstände. Neue Erkenntnisse zur Behandlung textiler Oberflächen mit Cyclododecan. In: Restauro 6/2012. 36–38.
- KASTALY Beatrix (2010): Múzeumi gyűjtemények anyagait károsító mikroorganizmusok. Múzeumi Allományvédelmi Füzetek 7., Budapest. p. 76. [http://www.allomanyvedelem.hu/userfiles/files/Allomanyvedelem\\_7\\_vegso-1.pdf](http://www.allomanyvedelem.hu/userfiles/files/Allomanyvedelem_7_vegso-1.pdf)
- KASTALY Beatrix – SCHRANKÓ Péter (2001): Vizsgálatok a gyöngyösi könyvlelet etilén-oxidos fertőtlenítése után. In: Műtárgyvédelem 27. Magyar Nemzeti Múzeum. pp. 129–135.
- KITE, Marion – THOMSON, Roy (2006): Conservation of leather and related materials. Elsevier, London. p. 31., 184.
- MORGÓS András (2001): Műtárgyak korszerű fertőtlenítése. In: ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 1. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely. pp. 21–42.
- NGUYEN, Thi-Phuong (2007): A zselatin, mint ragasztóanyag. Egy ígéretes anyag rövid bemutatása. In: Műtárgyvédelem 2007/32. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest. pp. 15–22.
- DR. REICHHART Olivér (2002): Levéltári anyagok mikrobás szennyeződésének biodegradációs és egészségügyi vonatkozásai, valamint a gamma sugárzás hatása. Budapest. <http://bfl.archivportal.hu/data/files/174190365.pdf> (2013. 03. 10.)
- RITTER, Michaela – MASSON, Olivier (2007): Megerősítés JunFunorio-val: különféle festékréteg-problémákkal bíró tárgyak kezelése a gyakorlatban. In: Műtárgyvédelem 2007/32. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest. pp. 57–63.
- ROELOFS, Wilma G. Th. – DE GROOT, Suzan-HOFENK DE GRAAFF, Judit H. (1999): Die Auswirkung von Radierpulvern, Knetgummi und Radiergummi auf Papier. In: Preprint vom 9. Internationalen Kongress der IADA, Kopenhagen. pp. 131–137.
- ROZSONDAI Marianne (2002): A festett pergamenkötések helye az európai kötetéstörténetben. In: Debreceni festett pergamen kötések, Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen. pp. 16–30.
- SHASHOUA, Y. – RUGHEIMER, A. (1997): An evaluation of the use of cellulose ethers in paper conservation at the Brithis Museum. In: IPC Conference Papers, London. pp. 150–159.
- STRANG, Thomas J. K. (2012): Studies in Pest Control for Cultural Property. Gothenburg Studies in Conservation 30. (<https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/31500>)
- STRANG, Thomas J. K. – DAWSON, John E. (1991): Controlling Museum Fungal Problems. Canadian Conservation Institute, Ottawa. p. 8.
- SZLABEY Györgyi (1992): A Cod. Lat. 3. Corvina restaurálása. In: Könyv- és papírrestaurálási konferencia előadásai 1990. Budapest. pp. 574–597.
- WATTERS, Chris (2007): Cyclododecane: A closer look at practical issues. In: Anatolian Archaeological Studies, Vol. XVI. Tokyo, Japan. pp. 195–204.
- WOUTERS, Jan (2000): The repair of parchment: Filling. In: Reviews in Conservation, IIC, London. pp. 77–86.
- Beöthyné Kozocsa Ildikó*  
Papír- és könyvrestaurátor  
E-mail: [ildiko.beothy@gmail.com](mailto:ildiko.beothy@gmail.com)
- Érdi Marianne*  
Könyv-, papír- és bőrrestaurátor művész  
Osztályvezető  
Országos Széchényi Könyvtár  
Restauráló- és Kötészeti Osztály  
E-mail: [erdima@oszk.hu](mailto:erdima@oszk.hu)
- Kissné Bendefy Márta*  
Vegyész-üzem-mérnök, bőr szakrestaurátor  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Tel.: + 36-1-323-1416  
E-mail: [kissne.bendefy@gmail.com](mailto:kissne.bendefy@gmail.com)
- Orosz Katalin, DLA*  
Papír-bőrrestaurátor művész  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Tel.: + 36-1-323-1416  
E-mail: [oroszkata.rest@gmail.com](mailto:oroszkata.rest@gmail.com)



# Kísérlet a vörösbomlásos bőr kezelésére, avagy epizód egy 19. századi fotótartó mappa restaurálásából

Puskás Katalin

## Bevezetés

A vörösbomlás a növényi cserzésű bőrök egyik gyakori károsodása, melynek kezelése során sok nehézséggel szembesül a restaurátor. Számos bőrtárgy és bőrkötésű könyv hordozza magában e sajátos lebomlás kialakulásának hajlamát, mely kapcsolatban van a növényi cserzésű bőrök gyártási technológiájának a 19. században bekövetkezett változásával és a léggözt szennyező káros anyagok mennyiségének hirtelen megváltozásával. A fenti hatásokra a bőr savassá válik, csökken rostszerkezetének szilárdsága, barkarétege vöröses színű porrá morzsolódik.

A tanulmányban tárgyalt fotótartó mappa restaurálásakor ugyanezzel a problémával találkoztunk, ezért a tárgyat borító bőr kezelésekor egy külföldön kikísérletezett és ott már sikerrel alkalmazott vegyszer magyarországi kipróbálását határoztuk el.<sup>1</sup> Jelen írás szorosan kapcsolódik az Isis korábbi számában megjelent „A modellkísérletek szerepe a restaurálásban” c. tanulmány témájához<sup>2</sup>, mert ebben az esetben is meghatározó és döntő szerepe volt a modellen végzett kísérleteknek és megfigyeléseknek.

A Magyar Királyi Posta püspökladányi átítató telepről, Klösz György által készített fényképeket tartalmazó



1. kép. A mappa restaurálás előtt (fotó: Nyíri Gábor).



2. kép. A mappa szétnyitott állapotban restaurálás előtt (fotó: Nyíri Gábor).

bőrborítású mappa 1907-ben készült.<sup>3</sup> Becsukott állapotban 40x54 cm, vastagsága fényképekkel együtt 3 cm, a hosszanti oldali fül 50,5x31,5 cm, a rövidebb oldali fülek 41,5x38 cm-esek. Felépítő anyagai: bőr, papír, textil.

A mappát alkotó papír elemek szakadtak, szennyezettek és hiányosak voltak, különösen rossz állapotba kerültek a fülek hajtásánál igénybevett részek. A fülek belső részét és a tükröt fedő atlaszselyem szintén a hajtások mentén károsodott leginkább, szakadt és erősen fakult volt. A bőrborítás foltos, karcos volt, a hajtásnál meggyengült, és elsősorban a gerincnél és a széleken a vörösbomlás jeleit mutatta. Kémhatása a károsodott területeken pH 3 körüli, tehát erősen savas értéket mutatott (1–2. kép).

## A tárgy restaurálásának lépéseiről röviden

Mivel e tanulmány elsődleges célja a bőrön végzett kísérletek és az azok alapján elvégzett restaurálási folyamat ismertetése, ezért csak igen röviden tárgyaljuk a tárgy többi anyagát érintő beavatkozások főbb lépéseit, melyeket szintén alapos anyagvizsgálat előzött meg.

## Szétbontás

Az eltérő kezelést igénylő anyagok miatt szükséges volt a tárgy szétbontása, melynek során leválasztottuk a tükröket, a füleket, elkülönítettük egymástól a papír és a textil alkotókat. Egyedül a bőrt nem bontottuk le a táblákról,

<sup>1</sup> A műtárgy restaurálására a Magyar Képzőművészeti Egyetem Iparművészeti Restaurátor Szakirányán került sor Kissné Bendefy Márta, a bőr specializáció vezetője irányításával.

<sup>2</sup> Kissné Bendefy – Orosz 2011.

<sup>3</sup> Tulajdonos: Postamúzeum, Budapest. Leltári szám: 24.510.0.

mert a bőr rossz megtartása miatt az károsodást okozott volna mind az anyagban, mind az aranyozásban (3. kép).

### **Felületi tisztítás**

A bőrfelületet „latex” szivaccsal és radírporral tisztítottuk, a textilt csak puha ecsettel. A száraz tisztításnál, különösen a bronz mintájú papír esetén nagyon óvatosan alkalmaztuk a radírport, mert mattulást vagy leválást okozhatott volna.

### **A vörösbomlásos bőr stabilizálása és restaurálása**

A restaurálás célja ebben az esetben a vörösbomlás megállítás, a savasság csökkentése és a bőr porlékonyságának megszüntetése volt (4–5. kép). Az ezzel kapcsolatos kísérleteket és a munka lépéseit részletesen ld. lejjebb.

### **Nedves tisztítás**

A papír alkotókat kizárólag vízzel kezeltük, ilyen módon kerülve el, hogy az esetlegesen visszamaradó vegyszermaradék a velük érintkező fényképeket károsíthassa. Az atlaszselyem bélést anionos mosószeres<sup>4</sup> vízben mostuk ki, öblítettük és kitűzve szárítottuk meg.

### **Kiegészítés, retusálás és összeállítás**

A fülek béléspapírját japánpapírral egészítettük ki, a minta bronzpapírhoz pedig az eredetihez hasonló papír rekonstrukciót készítettünk, és ezzel pótoltuk a hiányokat.

### **A vörösbomlásos bőr legfőbb jellemzői, a károsodás okai**

A bőrnek azt a típusú lebomlását nevezik vörösbomlásnak, amikor a bőr színe barnáról rótvörösré változik, pH értéke, kohéziója és ennek következtében zsugorodási hőmérséklete is csökken. A károsodás mértékétől függően változik a mechanikai szilárdsága: anyaga lemezesen szétválik, eltörik, súlyosabb esetekben teljesen elporlik. Mikroszkóp alatt jól megfigyelhető, hogy a bőr rostjai a legkisebb mechanikai behatásra elváltnak egymástól, sőt az egyes rostszálak összetöredeznek, rövidülnek. A bőr károsodását elsősorban savak okozzák, melyek lehetnek a gyártás során alkalmazott anyagok vagy azok átalakulási termékei, vagy a környezetből megkötött kén-dioxid és nitrogén-dioxid vízzel alkotott vegyületei. Savas közegben, pH 3 érték alatt bekövetkezik a bőr hidrolízise, amikor a fehérjeláncokban található kovalens kötések felbomlanak.<sup>5</sup>

A vörösbomlás a 19. század közepétől a 20. század első feléig kikészített bőroket jellemzi leginkább. Ennek oka, hogy a 19. században megváltozott bőrgyártási technológia



3. kép. A mappa gerincének egy részlete lábnál, restaurálás előtt.



4. kép. Részlet a mappát borító, vörösbomlás jeleit mutató bőrből.

nagy mennyiségben kezdte alkalmazni a hatékonyabb és jövedelmezőbb termelést biztosító agresszív vegyszereket. Új, korábban nem alkalmazott cserzőanyagokat használtak, melyek idővel a bőr számára káros vegyületekké alakultak át. A mésztelenítési periódus lerövidítése céljából, de a pikkelezési és színezési eljárások esetén is jelentősen növelték a felhasznált kénsav mennyiségét. A kész bőrben ennek megfelelően a hagyományos cserzési eljárásokkal tartósított bőrokhöz viszonyítva nagyobb mennyiségű veszélyes anyag maradt vissza.<sup>6</sup>

### **A vörösbomlás kezelésére irányuló korábbi próbálkozások**

A problémával elsőként az Egyesült Királyság kutatóintézeteiben kezdtek foglalkozni. Több oldalról közelítették meg a savas bomlás kezelésének kérdését. Már igen korán, 1905-ben felfigyeltek a jelenségre, melyet az akkor még viszonylag új könyvkötéseken tapasztaltak. A Royal Society of Arts egyik jelentésében azt ajánlotta, hogy az új bőrkötésekhez a lehető legkevesebb savat felhasználó eljárással készített bőroket használják, és a már meglévő kötések védelme érdekében biztosítva legyen a könyvtárak megfelelő szellőztetése, valamint a káros légköri gázok és a napfény kizárása.<sup>7</sup> Az 1920–30-as években a cserzőanyagok vizsgálatával folytatták az okok és megoldások keresését. Úgy vélték, hogy a cserzőanyagok típusa és

<sup>4</sup> Evex 3S, az Evanáttal megegyező összetételű, de más márkaneven forgalmazott anionos mosószer.

<sup>5</sup> Calnan 1999.

<sup>6</sup> Thomson 2001.

<sup>7</sup> Calnan 1999.

azok hidrolizálható vagy kondenzált tulajdonsága is jelentős szerepet játszik a romlási folyamatban. Számos bőrkárosodásért felelős tényezővel álltak már szemben, amikor 1935-ben elérkezettnek látták az időt ezek hatásának dokumentált ellenőrzésére. Több mint háromszáz, egymástól távoli város könyvtáraiban tárolt, bőrkötésű könyvet ötévente megvizsgáltak, megfigyelve a bőrök károsodási mértékének változását. A kísérlet 1970-ben ért véget, és egyik eredményeként megerősítette azt a feltevést, hogy a légköri szennyezőknek jelentős szerepe van a károsodás előidézésében. Bizonyossá vált a kutatók számára, hogy emellett döntő fontosságú a cserzés típusa és annak kén-dioxid megkötő tulajdonsága is, ugyanis a cserzőanyagok nélküli és a króm-cserzésű bőrök nem károsodtak, a hidrolizálható növényi cserzésűek pedig sokkal ellenállóbbaknak bizonyultak a kondenzált növényi cserzésűeknél. Bizonyos ideig javította a bőr ellenálló képességét, ha abban pufferként viselkedő só is jelen volt. Ezt követően a kísérletek két ágra váltak, egyik ágon tartós könyvkötőbőrök kialakításán fáradoztak, másik vonalon a már károsodott bőrök állapotának javítását tűzték ki célul.

Az első kísérletek során puffer sók bevitelével próbálták növelni a bőrök tartósságát. Először kálium-laktáttal és -citráttal, majd 1984-ben az imidazol nevű vegyülettel végeztek stabilizáló kísérleteket. Az így kezelt bőrök mesterséges öregítési vizsgálatok azonban bizonyossá vált a vegyületek hatástalansága. A kezelés azért sem volt megfelelő, mert azt vizes közegben alkalmazták, amittől gyorsabban bekövetkezett a további lebomlást előidéző hidrolízis, mint hogy a védő sók kifejthették volna hatásukat.<sup>8</sup> Ennek felismerése után rövid kitérő következett az ammónia gáz használata felé, melynek alkalmazásával az éppen jelenlévő savakat viszonylag gyorsan semlegesíteni lehetett, de későbbi káros behatásokkal szemben nem biztosított védelmet.<sup>9</sup>

Több kutató egy forradalmian új eljárás kidolgozásán, az újracserzésen fáradozott. A bőrgyártási gyakorlatból már ismert fél-alumíniumos eljárást alkalmazva, az 1940-es években C. W. Beebe és R. W. Frey kimutatta, hogy az alumínium sókkal újracserzett, eredetileg növényi cserzésű bőr ellenálló képessége növekszik a savas bomlást okozó károsítókkal szemben. A konzerváláshoz legmegfelelőbb alumínium vegyület megtalálását célzó kutatásba Haines is bekapcsolódott, a víz-metanol keverékében oldott alumínium-triformiát oldattal végzett kísérleteivel. A próbák során ismét kiderült, hogy a jelenlévő víz ebben az esetben is az alumínium vegyület beépülése előtt fejte ki károsító hatását.<sup>10</sup>

Nyilvánvalóvá vált, hogy a folyamatból teljesen ki kellett zárni a víz használatát, ezért egy szerves oldószerben is jól oldódó anyag megtalálása volt a cél. Nem utolsó sorban fontos volt, hogy a vegyszer kereskedelmi forgalomban kapható legyen. Az alumínium vegyületek széles skáláját különböző, mesterségesen öregített, növé-



5. kép. Makro-felvétel a vörösbomlás jeleit mutató bőrfelületről.

nyi cserzésű bőrökön próbálták ki. Számos kísérlet eredményét értékelve legalkalmasabbnak az alumínium-izopropoxid etil-aceto-acetáttal képzett kelátját, rövid nevén az alumínium-alkoxidot találták. A northamptoni Leather Conservation Centre munkatársai, akik a kísérletekben is részt vettek, kidolgozták és publikációikban közzétették<sup>11</sup> a megfelelő kezelési eljárást, melyet a savasodás hatására károsodott bőrök kezelésére sikeresen alkalmaznak.

## Modellkísérlet a szerves alumínium vegyülettel

### A vegyszer

A fotótartó mappa bőr borításának kezelésére kézenfekvőnek tűnt valamelyik, az Egyesült Királyságban már sikerrel használt kezelőszer kipróbálása. Ezek a vegyületek új kémiai kötések létesítenek a meggyengült bőrön belül, ezáltal képesek megállítani a lebomlás folyamatát. Az irodalmi hivatkozások szerint 1,5–2% w/v alumínium tartalmú oldatokat használnak szerves oldószerben oldva. A kezelőszer feltételezések szerint a következőképpen hat. A szerves vegyület oldat formájában behatol a rostszerkezetbe, majd az oldószer elpárolgása után bevonja a rostokat. Ekkor reakcióba lép a levegőben található nedvességgel, és szervesből szervesetlen komplex vegyületté alakul. Először a szabad szulfátokkal reagál és semlegesíti a savfelesleget, ezzel növeli a pH-t és stabilizálja a bőr számára már kedvezőbb értéken. Mindez addig folytatódik, amíg elegendő, átalakulásra képes vegyszer van a bőrben és ugyancsak elegendő légnedvesség a levegőben.

Az alumínium-alkoxidot oldott kiserelésben forgalmazzák, ezt a diplomamunka készítésének idején az oldószer robbanásveszélyes volta miatt nem tudtuk postai úton beszerezni. A Sigma-Aldrich vegyszerforgalmazó cégtől egy másik anyaghoz, az alumínium-izopropoxidhoz sikerült csak hozzájutnunk, mely a szakirodalomban szintén kitérített szerepet kapott.<sup>12</sup> Úgy döntöttünk, hogy ez utóbbi anyaggal kísérjük meg leállítani a bőrborításban zajló káros folyamatokat.

<sup>8</sup> Calnan 1999.

<sup>9</sup> Calnan 1999.

<sup>10</sup> Calnan 1999.

<sup>11</sup> Thomson 2001.

<sup>12</sup> A vegyszer és a forgalmazók felkutatásáért köszönet illeti Kissné Bendefy Mártát, aki a kísérlet megtervezésében és az eredmények értékelésében is szerző segítségére volt.



A csak kutatási-fejlesztési célokra forgalmazott vegyület neve: alumínium tri-izo-propilát  $[(\text{CH}_3)_2\text{CHO}]_3\text{Al}$ . Fehér, kristályos por, molekulatömege: 204,25. Stabil vegyület, de víz hatására vagy magas nedvességtartalmú levegőn bomlik. Erős oxidálószerektől távol tartandó. Veszélyes bomlástermékei: alumínium-oxid, szén-monoxid, szén-dioxid. Lobbanáspontja  $16^\circ\text{C}$ . Tűzveszélyes, a környezetében csak szikramentes eszközöket szabad használni. Mérgező vegyület, ezért a kezelésekor biztonsági óvintézkedések szükségesek. Szemmel, bőrrel és ruházattal nem érintkezhet, a felkavarodó vegyszer pora is veszélyes lehet, ezért belélegzését kerülni kell, lenyelve is ártalmas. Mindig jól zárt, feliratozott tartályban, hőhőtől, szikrától, nyílt lángtól távol tartandó.<sup>13</sup>

### A kísérlet megtervezése és végrehajtása

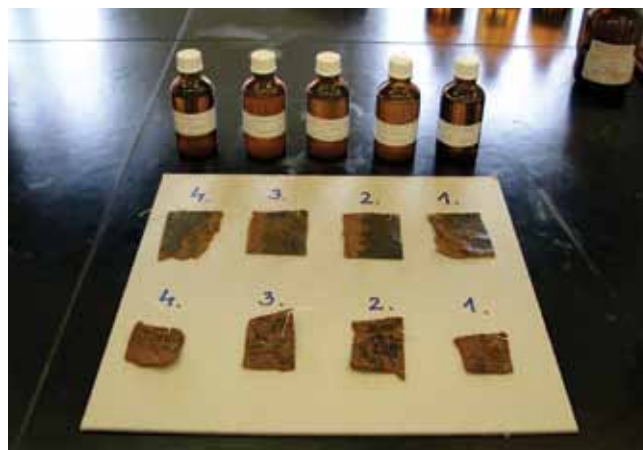
A kísérletekre azért volt szükség, mert a szakirodalom nem tért ki minden részletre a felhasználást illetően. A következő jelenségeket szeretnénk volna megfigyelni:

- mely oldószerben vagy oldószerekben oldódik az alumínium-izopropoxid?
- a kiválasztott oldószerek közül melyik károsítja legkevésbé a kezelendő bőrt?
- a kezelés hatásának és tartósságának mérése a pH érték változásával, a színváltozás és törékenység változás megfigyelésével
- megtörténik-e a leírásokban említett fehér lepedék kialakulás, ha igen, akkor milyen mértékben, mikor és mivel törölhető vissza, és hagy-e maradandó nyomot a bőrön?
- egységnyi bőrfelület kezeléséhez szükséges vegyszer mennyiség meghatározása.
- stabilizálást követően milyen felületkezelő illetve levédő szereket szükséges használni, szükséges-e egyáltalán ezek alkalmazása?
- az újracserzett bőr a további restaurátori lépések elvégzésekor hogyan viselkedik?
- nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy a folyamat nem visszafordítható.

Megfigyeléseinket táblázatokban foglaltuk össze, melyekből most csak a legfontosabb megállapításokra térünk ki és ugyancsak átgorjuk néhány próba, mint például a ragaszthatóság leírását.

Mivel műtárgyon semmi esetre sem végezhető el ilyen kockázatos kísérletsorozat, ezért az eredeti bőrhöz hasonló tulajdonságú próbaanyagokat kerestünk, de meglehetősen szűk volt a szóba jöhető mintadarabok száma. A minták megválasztásakor nagy hangsúlyt fektettünk arra, hogy a valóságos eseteket legjobban modellálják, mert ezeken tudtuk a műtárgyon is bekövetkező változásokat leghitelesebben megfigyelni.

<sup>13</sup> Annex I index szám: 603-042-00-3. A veszély jelzése: F, nagyon gyúlékony. R-kifejezések: 11, nagyon gyúlékony. S-kifejezések: 8 16. Az edényzet szárazon tartandó. Gyújtóforrástól távol tartandó. Tilos a dohányzás. Forrás: Sigma-Aldrich vegyszerkezelési biztonsági adatlap (2004. március 12.)



6. kép. Néhány darab a kísérlethez használt bőrmintákból.

A kísérletekhez végül négy bőrmintát jelöltünk ki (6. kép):

1. 19. századi könyvkötésből származó bőr;
2. 19–20. század fordulójáról származó bútorkárpit bőr;
3. új, növényi cserzésű bőr;
4. ugyanennek színezett<sup>14</sup> változata.

### A felhasznált bőrminták kezelés előtti tulajdonságai

#### 1. 20. század eleji könyvkötésről származó bőr

Vastagsága: 0,9 – 1 mm, színe: sötétbarnára és később sötétszürkére színezett. A festés a kísérlet idején már csak nyomokban volt látható, a barkaréteg lekopása után a rostos réteg vörösesbarna, pH-ja 3,2. Barkarétege töredezett, hiányos volt, kis mechanikai hatásra is erősen pergett. A bőr nagyon kis behatásra tört és porlott, kis számú hajlítgatás után eltört, húzásra szinte azonnal szakadt, mállott, tépő mozdulatra szinte azonnal szálasan szakadt.

Mikroszkóp alatt végezve a szakítási próbát, jól látszott, hogy a rostok közötti kötések teljesen megszűntek, a legkisebb behatásra egymástól elváltak, és önmagukban is töredezték.

#### 2. 19–20. század fordulójáról származó székkárpit

Vastagsága 1,2 – 1,3 mm, színe sötétbarna, a barkaréteg lekopása után a rostos réteg vörösesbarna volt. pH-ja 3. Barkarétege töredezett, hiányossá vált, eredetileg léniázott vaknyomásos mintája volt, a vékonyított ill. bemélyített vonalak mentén a bőr könnyebben tört. A hajlítgatást viszonylag jól bírta, de porlott, húzásra nem szakadt, a tépő mozdulatot jól viselte, de végül szakadt. Felülete mechanikai hatásra kopott.

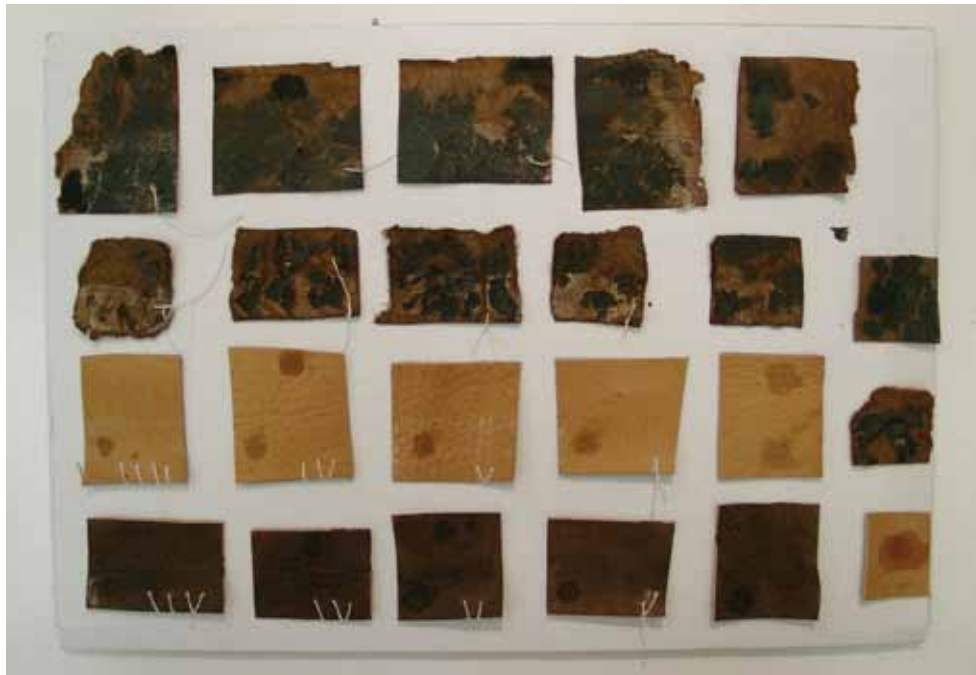
Mikroszkóp alatt megfigyelhető volt, hogy a rostok tömöttebben helyezkedtek el és jobb állapotban voltak, mint a 20. századi bőrnél.

#### 3–4. Az új, növényi cserzésű natúr és színezett bőr

Vastagsága 1,3 mm, a 3. minta világos, a 4. minta közép-

<sup>14</sup> Ciba Irgaderm fémkomplex színezék.





7. kép.  
A kísérlethez használt  
bőrminták.

barna, pH-juk 6. Barkarétegük teljesen ép volt, a hajlítást, húzást, tépést szakadás nélkül elviselték, felületük mechanikai hatásra nem kopott.

Ezek után kiválasztottuk a tesztelni kívánt oldószereket:

1. Toluol
2. Benzin
3. Izopropil-alkohol
4. Tercier-butil-alkohol+benzin
5. Izopropil-alkohol+benzin.

A kiválasztott oldószerek azon tulajdonsága felől, hagynak-e maradandó foltot a bőrökön még az oldatok elkészítése előtt meg kellett bizonyosodni. Az eredményt az 1. táblázat tartalmazza.

A megfelelőnek bizonyult oldószerek eltérő mennyiségének és összetételének variálásával öt különböző keveréket állítottunk össze. Az oldószerek egészségre ártalmatlanok, ezért mindig elszívófülke alatt és védőkesztyűben kellett velük dolgozni.

Az Al-izopropoxid legjobban toluolban oldódott, de a toluol nagyon ártalmas az egészségre és túl gyorsan elpárolog a bőrből, így nem jut elegendő idő arra, hogy a vegyszer mélyebb rétegekbe is behatoljon. Ezért párolgását nagyobb molekulájú, lassabban eltávozó szerves oldószerek hozzáadásával lassítottuk. A kezelőszer a többi kiválasztott oldószerekben viszont már nem oldódott maradék nélkül, ezért ezekben az elegyekben több-keve-

sebb fehér lepedék rakódott le az üvegek aljára.

2. táblázat: A bőrminták kezeléséhez elkészített  
Al-izopropoxidos oldatok

Minta száma	Oldat
1.	100 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
2.	50 ml izopropil-alkohol, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
3.	12,5 ml tercier-butil-alkohol, 37,5 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
4.	25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
5.	50 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid

Minden egyes oldattal 4 db bőrmintát kezeltünk, így összesen 20 mintadarabon vizsgálhattuk a hatást (7–8. kép).

A kísérleteket elsősorban szabad szemmel és mikroszkóp alatt megfigyelhető változásokkal jellemeztük, kiegészítve a meghatározott időközönként elvégzett pH mérés eredményeivel.

A rendelkezésünkre állt körülmények között a kezelés hatásossága leginkább a kémhatás változásával volt megfigyelhető, ezért a vegyszeres átkenések után megmértük a bőrminták pH értékét, majd összehasonlítottuk a kezelés előtt meghatározott értékekkel. A kapott eredményekből

1. táblázat: Az oldószerek hatása a vörösbomlásos kísérleti bőrökre

Kísérleti bőrök / oldószerek hatása	Benzin	Izopropil-alkohol	Tercier-butil alkohol + benzin = 1:3	Izopropil-alkohol + benzin = 1:1
Könyvkötőbőr	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott
Szék bőr	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott

egyértelműen kiolvasható volt, hogy azok, néhány tizeddel ugyan, de növekedtek.

A pH adatok meghatározásával egyidőben megfigyeltük a bőrminták víz hatására bekövetkező változását is. A vegyszerrel kezelt mintákra desztillált vizet cseppentve azt tapasztaltuk, hogy a két régi bőr közül a könnykötő bőrnek ártott jobban a víz, mert a cseppentés helyén a vegyszeres kezelés után is besötétedett és törékennyé vált. Ebből arra következtethetünk, hogy ha az Al-izopropoxid valóban javít a bőr kémiai állapotán, ez a javulás a már nagymértékben károsodott bőrök esetében közel sem lesz olyan mértékű, hogy a műtárgyat vizes kezelésnek lehessen alávetni. Ugyanúgy célszerű tehát kerülni a vizes kezelése alkalmazását, mint korábban. Lényegesen jobb ellenálló képességet lehetett tapasztalni a kárpitbőrön, mely valamivel vastagabb és tömöttebb volt a kötésbőrnél. Ennek ellenére az ilyen típusú bőrök nedves kezelésekor is ajánlott az óvatosság.

Felmerült a kérdés, hogy mennyi vegyszert szükséges felvinni a kívánt hatás eléréséhez. Szakirodalmi forrás szerint a restaurálandó bőr tömegének másfél-két százalékaival megegyező tömegű kezelőszert célszerű a bőrbe juttatni. Arra vonatkozó adatot nem találtunk, hogy ez pontosan hány ml oldatot jelent. Ennek mennyiségét a bőrminták tömegének nagyon pontos leméréseivel<sup>15</sup> szeretnénk volna meghatározni, de a minták túlságosan kisméretűek voltak és a tömegükben bekövetkezett század és ezred grammnyi változásokat nem lehetett megbízhatóan ellenőrizni.

A csak toluolt tartalmazó oldatot kivéve az Al-izopropoxid nem oldódott fel egyik oldószerben sem tökéletesen, így a vegyszeres üvegek alján leült üledék mennyisége alapján a következő sorrendet lehetett felállítani.

Legtisztábbtól a legzavarosabb oldat felé haladva:

1. 100 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
4. 25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
5. 50 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
3. 12,5 ml tercier-butil-alkohol, 37,5 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
2. 50 ml izopropil-alkohol, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid.

A vizsgálatok befejezése előtt kísérleti célra hozzájutottunk egy 20. századi félbőr kötésű könyvhöz, valamint egy szintén 20. századi bőrborítású, de már levált könyvgerinchez. Mindkettőn gazdagon sorakoztak a gépi fóliaaranyozással felvitt betűk, díszes motívumok és léniák. E tárgyakra a kezeléssel próbáltuk modellezni azt, hogy a felületen esetlegesen kikristályosodó vegyszer okoz-e bármiféle kárt vagy elváltozást a bőrt díszítő fém fóliában, bekövetkezik-e az, hogy a gépi aranyozással fel-



8. kép. Az egészségre ártalmas vegyszerekkel elszívófülke alatt dolgoztunk.



9. kép. A mappa gerincének részlete a stabilizáló kezelés és a kiegészítés után (fotó: Nyíri Gábor).

vitt fólia alatt kikristályosodó vegyszertől a réteg leválik.

Az összehasonlító megfigyelés során, a gerincen két területet jelöltünk meg, az egyiket kezeltük az oldattal, a másikat nem. Felszínüket szabad szemmel és mikroszkóp alatt is igyekeztünk alaposan megfigyelni. A sokkal simább és zártabb barkarétegű bőrön szabad szemmel is látható kristályosodás alakult ki, ami mikroszkóp alatt egyértelműen összefüggő kristályrétegnek látszott. Ezt benzines vattával visszatöröltük, és összehasonlítottuk a nem kezelt felülettel. Az aranyozott területek mélyedéseikből a fólia sehol nem türemkedett ki, felszíne nem hólyagosodott fel, és azok a hajszálrepedések, melyek egyébként is jellemezték a felületét, nem változtak. A kezelt gerincbőr aranyozásán több nap elteltével sem tapasztaltunk káros elváltozást. A gerincbőr pH értéke azonban a kezelés előtti pH 3,2-ről a kezelés után pH 4-re emelkedett.

A másik, ép könyvtestet borító gerincet ugyancsak átkentük az oldattal. Ezen a bőr erősen kopott volt, eredetileg sötétbarna színű barkarétegét a két nyílás közötti szakaszon már teljesen elvesztette. Felülete halvány vörös színűre változott és nemcsak ránézésre, hanem tapintásra is a bársonyhoz hasonlított. A kezelés után a barkavesztett bőr rostjaira a kristályok szemmel láthatóan kiültek, de

<sup>15</sup> A tömegméréseket, melyekhez Mikesy Pongrácné nyújtott segítséget, szerző az Országos Széchényi Könyvtár restaurátor műhelyében végezte.

benzines vattával erről a felületről is megfelelően viszsza lehetett törölni azokat. A bőr arany színű díszítő nyomása nem sérült. A gerinc bőrének pH értékét minden más mintadarabhoz hasonlóan kezelés előtt és kezelés után is megmértük. A kezdeti pH 3 érték egy héttel később pH 3,5-re emelkedett.

### A kísérlet eredménye

A kísérleteket követően került sor arra, hogy eldöntsük alkalmazzuk-e a vegyszert a diplomamunkaként restaurált fotótartó mappa kezelésére. Külföldi példákából tudtuk, hogy kárt nem okozunk vele, efelől a vizsgálatok előtt sem volt kétségünk. A hosszadalmas kísérletsort inkább az anyaggal való helyes bánásmód megtapasztalása érdekében végeztük el.

Megfigyeléseinket és próbálkozásainkat értékelve a következő eredményre jutottunk. A kísérletek során használt ötféle oldat közül a 4-es számú bizonyult a legmegfelelőbbnek (25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid). A felületen kikristályosodó fehér lerakódás mennyiségét itt találtuk a legkevesebbnek és a 4-es számú bőrmintán mért pH érték növekedés is kielégítőnek tűnt. A vegyszerrel átkent mintabőrök színének árnyalatát összehasonlítva egy ugyanolyan, de kezeletlen felületű mintával azt tapasztaltuk, hogy semmit nem változtak, nem lettek világosabbak sem sötétebbek.

Még egy fontos következtetést kell megemlíteni, ez a kezelés után végzett vízerzékenységi próba eredménye. Megállapítottuk, hogy a bőrminták, főként a nagyon rossz állapotban lévő könyvkötőbőr, továbbra is érzékenyen reagáltak a vízre. Felületük hasonlóan elsötétedett, mint a kezelés előtt végzett próbák során. Feltételezhetjük azonban, hogy abban az esetben, ha a kezelőszer az előírásnak megfelelően hatott a bőrre, akkor azért a kémiai állapota javult annyira, hogy a víztől bekövetkezett sötétedés már nem járt együtt olyan mértékű romlással, mintha egy kezelés nélküli bőrt érne nedvesség.

A kísérletek alapján a következő kezeléseket végeztük el:

A savas lebomlás megállítására háromszor átkentük a teljes bőrfelületet 1%-os Al-izopropoxid oldattal (25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol keverékben oldva).

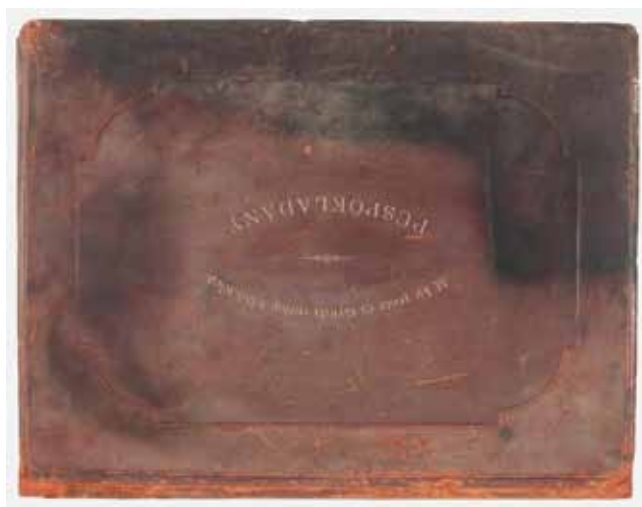
A bőr vízerzékenysége miatt az épebb területeken lévő makacs szennyeződések csökkentett víztartalmú likkerrel<sup>16</sup> enyhén megnedvesített tamponokkal töröltük le.

A meggyengült és hiányos területeken az alátámasztást japánpapírral, a pótlást növényi cserzésű borjúbőrrel készítettük, ragasztáshoz az igen alacsony víztartalmú Lascaux 498 és Lascaux 360 akril diszperziós ragasztók és sűrű rizskeményítő keverékét használtuk (9–10. kép).

A porlékony felületeket Klucel G 0,5%-os izopro-



10. kép. A mappa bőrborítás felőli oldal a restaurálás után (fotó: Nyíri Gábor).



11. kép. A mappa becsukott állapotban restaurálás után (fotó: Nyíri Gábor).

pil-alkoholos oldatával stabilizáltuk, mert ebben a koncentrációban a kezelőszer nem képezett fényes filmet a matt felületen, ugyanakkor elég mélyre behatolt ahhoz, hogy a rostokat rögzíteni tudja (11. kép).

### Befejezés

A modellkísérlet befejezése után további kérdések merültek fel, melyek egyelőre megválaszolatlanok maradtak. Az egyik ilyen, hogy kísérleti mintáink sík, más anyaggal nem kombinált bőrök voltak, viszont a kompozit tárgyak, például egy könyv esetében hogyan kell a szert alkalmazni, milyen oldószereket kell választani, vagy a visszatörüléshez használt benzin károsítja-e a bőr mellett lévő más anyagokat? Szükség van-e a stabilizáló kezelés után a bőrt tovább kezelni és ha igen, mivel? Kidolgozatlan maradt a pH mérés folyamatának finomítása és a szükséges vegyszermennyiség meghatározása. E kérdések megválaszolására egy másik vizsgálat sor elindítását tervezzük, melynek során egyúttal szeretnénk pontosítani és kiegészíteni az ismertetett eredményeket és megfigyeléseket.

<sup>16</sup> Alkoholos likker összetétele: 30 ml pataolaj, 4 g felületaktív anyag (Prenol), 150 ml izo-propil-alkohol, 150 ml desztillált víz.

## IRODALOM

- CALNAN, Cristopher (1999): Aluminium Alkoxide Stabilisation of Vegetable Tanned Leather. In: *Environnement et Conservation de l'écrit, de l'image et du son*. Paris. pp. 102–105.
- CALNAN, Cristopher (1988): The development of a Stable Binding Leather. In: *Bookbinder*, Vol. 2. pp. 35–48.
- CHAHINE, Claire (1991): Acidic deterioration of vegetable tanned leather. In: *Leather – its composition and changes with time*. Leather Conservation Centre, Northampton.
- HAINES, B. M. (1991): Natural ageing of leather in libraries. In: *Leather – its composition and changes with time*. Leather Conservation Centre, Northampton.
- HAINES, B. M. (1991): Deterioration under accelerated ageing conditions. In: *Leather – its composition and changes with time*. Leather Conservation Centre, Northampton.
- HAINES, B. M. (1984): The conservation of leather bookbindings. IIC congress, Paris.
- KISSNÉ BENDEFY Márta – OROSZ Katalin (2011): A modellkísérletek szerepe a restaurátorképzésben. In: *Isis, Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek* 12., Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely. pp. 43–51.
- PUISSANT, Maria Julia (1994): Experiences in the conservation and restoration of watersensitive bookbinding leather. In: *Environnement et conservation de l'écrit, de l'image et du son*. Paris. pp. 197–200.
- STURGE, Theodore (2000): The conservation of leather artefacts. Case studies from the Leather Conservation Centre. The Leather Conservation Centre, Northampton.
- THOMSON, Roy (2001): Conservation of red rotted leathers. *Leather/Skin and its conservation for museums and Archeologists 2001 CD-ROM for training*. T.E.I. Athen – Hungarian National Museum, Budapest – Leather Conservation Centre, Northampton, Athen.

*Puskás Katalin*

Papír-bőrrestaurátor művész

Gyűjteménykezelő

Magyar Földrajzi Múzeum

2030 Érd, Budai út 4.

Tel.: +36-23-363-036

E-mail: [puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu](mailto:puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu)



## PRO MEMORIA

Luăm rămas bun cu dragi amintiri de Katalin T. Bruder, de fosta colegă și restauratoare a Muzeului Național Ungar, șeful adjunct al Departamentului de Protecție și de Restaurare a Operelor. Personalitate importantă a vieții artistice, membră a președinției Asociației Naționale a Artiștilor Plastici Maghiari era conducătoarea secției de restaurare.

Membră a Asociației Artiștilor Plastici și Designerilor Maghiari a fost și custodele Fundației de Artă Ceramică Wartha Vince.

Cercetătoarea prin monitorizarea atentă a dezvoltării specialității sale, a obținut merite eterne pe tărâmul artei ceramicii și restaurării profesionale contemporane. Era adeptă nu numai a însușirii noilor tehnici și tehnologii, dar și a transmiterii cunoștințelor acumulate noilor generații.

A mărturisit și Ea convingerea lui Wartha: „Cele trei culori de pe drapelul național sunt simbolurile ale artei, științelor și a industriei.”

A organizat numeroase expoziții memoriale, și preda deseori ca instructor în taberele de artă. La Cluj, Timișoara și la Odorheiu Secuiesc era întâmpinat cu drag ca lector de renume. O Vom păstra în memoria noastră.



1943–2013



# Biserica și cimitirul medieval de la Mugeni

Zsolt Nyárádi

Mugeni, localitate fondată în secolul 12, se situează în micul bazin care îi poartă numele, bazin ce se regăsește pe malul Târnavei Mari, între bazinul Odorhei și bazinul Cristuru Secuiesc (foto 1). Pe lângă oalele și ceaunele ceramice<sup>1</sup> prezentând ornamente cu linii în valuri, descoperite de cercetările arheologice, și denumirea ei face referire la o fondare timpurie. Ferenczi István consideră că denumirea provine din cuvântul *büügüz*, care ar fi fost folosit de către pecenegi, astfel că în viziunea sa, primii locuitori ai localității au fost aceștia.<sup>2</sup> Cercetările mai noi, mai ales cele antropologice, au modificat esențial caracterul etnic al satului și în general cel al Scaunului Odorhei din secolul 12.<sup>3</sup>

Biserica,<sup>4</sup> atestată documentar din 1333, se află pe terasa stângă a Târnavei Mari, dinspre est fiind delimitată de pârâul Kányádi.

Prezentând trăsături ai stilului gotic, biserica și-a păstrat în mare parte caracterul ei medieval, în ciuda mai multor modificări minore, astfel că astăzi este una dintre cele mai frumoase și mai frecventate edificii bisericesti. Deși biserica are un rol deosebit printre monumente, avem foarte puține cunoștințe despre fazele de construcție și începuturile sale. Acesta se datorează faptului că deși biserica și componentele ei vizibile au fost cercetate de un șir întreg de experți în istoria artei,<sup>5</sup> nu au avut loc cercetări arheologice sau de altă natură legate de renovarea bisericii.

Primele observații importante legate de biserica medievală au fost efectuate cu ocazia renovării din 1865, atunci când s-au zărit pentru prima dată picturile murale de pe zidul nordic, zid văruiat drept urmare a reformei protestante.<sup>6</sup> Acestea au fost dezvăluite de către Huszka József în 1898,<sup>7</sup> însă restaurarea lor nu a avut loc nici atunci, și nici în 1943, când Dercsényi Dezső, după cercetările efectuate la fața locului a formulat necesitatea conservării.

În anul 1966 au fost efectuate alte lucrări de renovare, însă și de această dată s-au omis cercetările de bază. Din fericire, însemnările și schițele pastorului de atunci, Vetési

László, realizate cu ocazia schimbării podelei în interiorul bisericii, ne oferă date valoroase și în zilele noastre. Conform observărilor sale, în locul absidei gotice al bisericii de astăzi a existat unul în semicerc, din epoca romanică, nu cu mult mai mică ca și mărime. S-a descoperit totodată că tot acolo există o criptă, iar în navă s-a păstrat podeaua gotică de piatră la o adâncime de aproximativ jumătate de metru, totodată au ieșit la lumină mai multe sculpturi necunoscute până atunci, dar și fragmentele nervurii gotice de teracotă a navei.<sup>8</sup>

În anii 1990, cu înlăturarea tencuielii exterioare a bisericii, au ieșit la lumină alte sculpturi medievale, documentate prin fotografiere de către Benkő Elek.

În anul 2009 a fost demarat un program amplu de cercetare și restaurare a bisericii. În cadrul acestuia un grup alcătuit mai ales din arhitecți a efectuat o evaluare completă a interiorului. În paralel au avut loc și cercetările arheologice conduse de Sófalvi András, realizate conform cerințelor antestudiului arhitectural. Țelul central al celor trei segmente de mărime redusă (unul a urmărit mediul și relația dintre turn și navă pe partea sudică, celelalte două au cercetat suprafața exterioară și interioară a sacristiei pe partea nordică) a fost cercetarea statică a zidurilor de rezistență a bisericii, respectiv acumularea de informații cu privire la stratigrafia și condiția sitului.

Cercetarea de scurtă durată a servit cu o mulțime de informații noi în pofida suprafețelor arheologice reduse. În segmentul deschis pe partea sudvestică am reușit să demonstrăm că turnul și nava – conform presupunerilor anterioare – au fost clădite împreună. Iar înmormântările descoperite, fără inventar, în supoziție unul cu celălalt și cu zidul sudic al navei bisericii, reflectă faptul că în locul zidului sudic a existat un cimitir mai vechi, drept urmare trebuie să existe și o biserică mai veche. Iar pe partea nordică au ieșit la lumină zidurile de fundație a sacristiei dinaintea fazei gotice. Sub fundamentul zidului ridicat în secolele 14–15 am descoperit fragmente de înhumare legate de prima biserică (S-10). Ca și inventarul acestora am găsit cercei de tâmplă cu terminații în formă de S, ceea ce datează înhumarea în secolele 12–13.<sup>9</sup>

Renovarea propriu-zisă a monumentului a avut loc în 2012. Conform planurilor arhitecturale, în prima fază

<sup>1</sup> În cadrul săpăturilor arheologice din 1960–1961, efectuate în zona numită Vízlok, au fost descoperite urme de locuințe din epoca arpadiană, cu fragmente de oale cu mărci de olar și fragmente ale cazanelor de lut (Ferenczi 1974. pp. 166–169.).

<sup>2</sup> Ferenczi 1974. pp. 172–173.

<sup>3</sup> Benkő 2012. pp. 65–67.

<sup>4</sup> *1333 item dominicus de Bugus solvit XIII banales* (Mon Vat I. 115.).

<sup>5</sup> Entz 1996. p. 137.

<sup>6</sup> Zonele acoperite de picturile murale posibil să fi fost descoperite cu ocazia schimbării geamului de pe peretele nordic, când a fost dată jos o parte din tencuială.

<sup>7</sup> Csehély 1898. pp. 388–393.

<sup>8</sup> Însemnările și schițele au fost donate de către Vetési László Muzeului Haáz Rezső, iar o însumare a acestora este menționată de Dávid 1981. p. 78., respectiv Sófalvi 2010. p. 31.

<sup>9</sup> Sófalvi 2010. p. 34.

obiectivul a fost înlăturarea apei pluviale din zona zidurilor. Pentru acest scop a fost nevoie de un sistem de șanțuri jur împrejur, cu excepția părții vestice. Pentru reducerea nivelului de umiditate a zidurilor a urmat și o aranjare a terenului împreună cu coborârea nivelului.

Săpăturile arheologice care s-au desfășurat din mai până în octombrie ne-au îmbogățit cunoștințele despre biserica din Mugeni și cimitirul din jurul acesteia cu o sumedenie de noi detalii.

## Bisericile satului Mugeni

Cercetările arheologice, deși au fost subordonate în totalitate renovării și lucrărilor aferente, având mai ales rolul de salvare a vestigiilor,<sup>10</sup> nu au adus informații noi relevante cercetărilor anterioare, dar au efectuat corecții multiple, respectiv au consolidat descoperirile făcute până acum.

Înhumările timpurii (secolele 12–13), pe care au fost clădite zidurile actuale ale navei, au apărut atât la lucrările din 2009, cât și la cele din 2012. Datorită acestora a devenit evident faptul că există o biserică mai veche, din secolul 12, mult mai mică decât cea actuală, a cărei ziduri demolate se află în totalitate în interiorul bisericii de astăzi.

Pe partea nordică a navei, în secțiunea 5 am descoperit sub straturile de clădire a bisericii groapa unei clădiri (probabil casă de locuit) adâncite în pământ, și am dezvăluit în totalitate marginea nordică a acesteia. Pe latura sudică a fost clădită zidul nordic al navei, pe cea vestică contrafortul gotic, iar partea estică a ieșit din perimetrul secțiunii. Din umplutura complexului au ieșit la iveală fragmente de oale cenușii-maronii și maronii, arse cu pete, din lut degresate cu pietriș și nisip, pe suprafața căroră au existat ornamente benzi de linii ondulate și linii în val. Pe lângă acestea am descoperit fragmente de partea superioară și de margine a unui cazan de lut maroniu închis, degresat cu pietriș, cu urme de arsură pe partea interioară (foto 2). Pe lângă vestigiile ceramice am găsit o cantitate mică de oase de animale, respectiv un fragment dintr-o verigă de păr.

Mai mult ca sigur clădirea a ars, căci din umplutură am cules o cantitate mai mare de chirpici, respectiv totul a fost plin de urme de cărbuni. Pe baza vestigiilor acest obiectiv pare să fie din secolul 12. Ceramica din această perioadă a apărut în poziții secundare pe tot teritoriul cercetat, astfel că este evident faptul că înaintea bisericii a existat o parte a unei așezări pe malul stâng al pâraului, a cărui material arheologic se regăsește și în înmormântările cele mai timpurii. Nu deținem încă dovezi concrete despre prima biserică a așezării, căci după presupunerile noastre, aceasta se află în totalitate în interiorul bisericii de astăzi, unde până în prezent nu s-au desfășurat săpături arheologice.

Această biserică timpurie a epocii romanice a fost demolată total la sfârșitul secolului 13-lea, totodată nu s-a

folosit nimic din fundația ei la construirea noii biserici. Sau cel puțin asta sugerează cornișa inferioară sculptată din gresie galben-maronie, amplasată uniform de-alungul întregii nave a bisericii actuale. Iar din caracterul neuniform al zidului de 3–4 metri aflat pe partea vestică, la angrenarea navei și a turnului, Dávid László presupune că rezultă din folosirea unui zid mai vechi.<sup>11</sup>

Tot aici, în locul celei vechi, la începutul secolului 14 s-a construit o biserică de mari dimensiuni, probabil cu absidă cu închidere prelungită în semicerc, cel puțin asta sugerează observațiile făcute la renovarea din 1966. Planul de bază al bisericii revine epocii romanice, dar biserica prezintă caracteristici ai epocii de tranziție, iar cel mai evident exemplu în acest sens este poarta intrării vestice, a cărei parte interioară s-a terminat în formă de semicerc, iar cel din exterior, cu profil cilindric și șanțuit, se termină ogival. Între timp sculptura a suportat degradări masive, astfel că o descriere mai precisă vom regăsi în descrierea lui Orbán Balázs.<sup>12</sup> La vremea respectivă împreună cu partea vestică a navei s-a construit și un turn, a cărui zid estic intră în interiorul actual al bisericii. Acest element este unul dintre cele mai vechi turnuri din Secuime.

În navă, aproape de arcul de triumf, probabil că au fost amplasate două altare secundare, fapt sugerat de fridele sacrale clădite în zidul sudic și cel estic. Cea nordică are o închidere lineară, cea sudică fiind deja ogivală, în treimea superioară prezentând o divizare cu margini, ceea ce face referire tot la un stil de tranziție. În treimea superioară ogivală regăsim un crin de Anjou,<sup>13</sup> element decorativ utilizat pe vremea lui Carol Robert. Cercetarea minuțioasă a construcției reprezintă totodată o ocazie foarte bună pentru cercetarea tranziției dintre cele două mari epoci de artă din evul mediu, adică epoca romanistă și cea gotică, deoarece biserica din Mugeni este cea mai bine conservată dintre cele ridicate în perioada respectivă. Altarele secundare au fost descoperite în timpul cercetării zidurilor cu ocazia renovării din 2012, iar cercetarea suprafeței adiacente a făcut evidentă faptul că ele au fost realizate în același timp cu zidul.

În a doua parte a secolului (14) au fost realizate picturile murale de pe zidul nordic, care prezintă ciclurile legendei lui Sfântu Ladislau, Sfânta Margareta din Antiohia și Judecata de apoi.

Tot din rezultatele cercetărilor din 2012 amintim faptul că la sud-est de biserică am descoperit urmele unui zid de incintă mult mai mic decât cel actual. Stratul de demolare al acestuia este suprapus de un humus cenușiu, consistent, amestecat puțin cu fragmente de mortar, iar pe acesta a fost acumulată fragmentele arcadei navei gotice (începutul secolului 18). Acest zid a fost demolat cândva de-a lungul reconstrucțiilor gotice, iar apoi reconstruit la o scară puțin mai mare. Având o fundație joasă (20–25 cm), zidul de 75–80 cm grosime nu putea avea un

<sup>10</sup> Am avut posibilitatea de a cerceta exclusiv pe suprafețele și până la adâncimea prescrisă de proiectant. Astfel de exemplu nu au putut fi dezvăluite mormintele cele mai vechi.

<sup>11</sup> Dávid 1981. p. 86.

<sup>12</sup> Orbán 1868. I. p. 38.

<sup>13</sup> Tot un crin Anjou din secolul 14 se regăsește pe un blazon în absida gotică din Porumbeni (Dávid 1981. p. 215.).



rol defensiv mai serios, a fost doar un zid mai jos, care a închis spațiul sacral, iar după demolarea sa a dispărut aproape în totalitate, acoperit de noile locuri de înhumare.

Lucrări mai ample au început din nou în a doua parte a secolului 15, atunci când biserica a fost reconstruită total, în spiritul stilului gotic. Probabil că prima dată a fost demolat absida, iar după aceea a fost reconstruit puțin mai extins, cu multe unghiuri, cu geamuri în stil gotic, cu contraforturi, cu nervură din piatră boltită, cu pietre de închidere a arcașelor bogat decorate. Tot atunci s-a realizat și firida arcuită din partea estică a zidului sudic. A fost reconstruită și arcul de triumf de la îmbinarea navei și a absidei, care se închide ogival, marginile fiind din piatră sculptată.

Reconstrucția navei datează din secolul 16, la începutul acestuia. Atunci s-a demontat acoperișul, au fost ridicate mai mult zidurile existente, pentru a face posibilă amplasarea geamurilor gotice de mari dimensiuni. Urmele ridicării se pot vedea și astăzi pe perețele vestic de fronton. A fost deschisă și o intrare pe partea sudică, cu cercevea cu consolă, și tot aici a fost zidită fereastra romanică. Interiorul ridicat al bisericii a fost boltită cu nervură din teracotă, diferită de absidă, iar pentru contrabalansarea arcașelor au fost ridicate șapte stâlpi contraforturi, decorate cu cornișe sculptate din andezit negru. Din material similar a fost făcută și cornișa superioară.

Pe latura nordică a fost ridicată și o sacristie (foto 3), care a avut tot o intrare cu cercevea cu consolă. După aceea tot interiorul bisericii a fost acoperit cu plăci de piatră.

S-a demolat zidul de cimitir anterior, și în locul lui s-a ridicat jur împrejur un zid cu fundație mai adâncă.

Presupunem că pe atunci biserica a fost acoperită cu șindrila. La cercetările din 2012 s-a descoperit că pe la sfârșitul secolului 16, acoperișul a fost din țigla, căci în stratul imediat de după nivelul de construcție gotic am găsit fragmente de țigla.

După reformă locuitorii satului au trecut la religia reformată, iar conform spiritului puritan al Calvinismului picturile murale au fost acoperite cu var. Altarele și icoanele au fost scoase, și toată biserica a fost vopsită în alb.

După reorientarea reformată biserica nu a suferit modificări majore, nici măcar la invazia turcilor din 1661. Din registrele eclesiastice reiese însă faptul că a fost prădată chiar și vestimentația ceremonială din epoca catolică. Pentru înlocuirea acesteia s-au înregistrat o mulțime de donații în materie de covoare și cuverturi în anii următori. Este ciudat faptul că nu întâlnim nici documente arhivate, nici arheologice care ar dovedi incendierea bisericii,<sup>14</sup> când la vremea respectivă multe dintre bisericile Scaunului Odorhei au fost distruse,<sup>15</sup> iar în registrele întocmite cu ocazia vizitațiilor eclesiastice renovarea acestora sunt menționate drept reconstrucții.<sup>16</sup>

Primele modificări majore ale bisericii medievale au fost efectuate la începutul secolului 18. Vizitația din 1721

a găsit atât biserica, cât și cimitirul în ruine, iar pentru că prefectul nu a luat măsurile necesare, a fost declarat cel răspunzător.<sup>17</sup> Prima dată a fost desfăcută bolta degradată, fiind înlocuită cu un tavan pictat de *Stephanus Fabritius* și *Daniel Philip*, care a putut fi executat sub patronatul familiilor Borsai și Korda. O parte din rămășițele boltei a fost dusă în colțul sud-vestic al cimitirului, iar în timpul lucrărilor din 2012 au fost găsite o mulțime de fragmente de nervură în stratul cercetat. După aceea probabil că a fost înlocuit și acoperișul, folosind țigle, pe unele dintre acestea figurând anul 1746. Am găsit straturile acestei reconstrucții pe locurile care nu au fost intersectate de mormintele ulterioare, chiar și în zonele care sunt mai îndepărtate de zidurile bisericii.

Conform cerințelor vremii, interiorul a fost complet refăcut până la mijlocul secolului. În 1746, pe latura estică a fostei abside a fost ridicat un cor susținut de doi piloni, pe care a fost amplasată o orgă suflată cu aur, fabricată de Szabó János.

În 1748 biserica a devenit mai bogată cu un amvon, achiziționat din donația lui Borsai Nagy István. În 1761 același Borsai, împreună cu soția sa, Ecsedi Éva, au angajat un meșter sas, care a realizat corul care se poate vedea și astăzi, un cor bogat pictat, prezentând trăsături săsești. Tot în același an a fost realizată și poarta sudică.<sup>18</sup>

În anul 1841 turnul cu prispă din lemn a fost demolat și reconstruit mai înalt, cu geamuri în stil baroc și elemente ornamentale. Înălțarea turnului a întâmpinat dificultăți neașteptate, căci turnul în sine datează din secolul 14, astfel că fundația nu a rezistat la supraîncărcarea în greutate, și latura vestică a început să se scufunde. Pentru ca să nu se destrame, clădirea a fost clădită jur împrejur cu piloni imenși, drept urmare intrarea vestică a devenit inutilizabilă, de aceea a fost zidită.

În același timp cu lucrările de salvare a turnului au fost efectuate mici lucrări de mentenanță și la biserică: pe latura nordică a fost tăiată o fereastră datorită donațiilor baroanei Ugron Jánosné Györffy Ágnes, și atunci au fost descoperite picturile murale, acestea fiind dezvăluite cu ocazia reparațiilor din 1898.<sup>19</sup>

## Mărturiile cimitirului din jurul bisericii

În cadrul lucrărilor arheologice din 2009 și 2012 am documentat urmele a 225 de morminte datând începând cu secolul 12 și până în secolul 19 (foto 4).

Cu excepția laturii vestice, am cercetat suprafața cimitirului în egală măsură, astfel că am efectuat observații unice cu privire la utilizarea, funcționarea acestuia. Cercetarea cimitirului prin metoda sistemului de șanțuri – deși din punctul de vedere al metodologiei arheologice a fost

<sup>14</sup> La un incendiu cu siguranță s-ar fi surpat arcadele gotice.

<sup>15</sup> Forró 2003. pp. 22–34.

<sup>16</sup> Un caz similar există și la Inlăceni. (Kénosi–Uzoni 2009. pp. 445–446).

<sup>17</sup> „Găsindu-se ruine atât în jurul bisericii, cât și a cimitirului, și pentru că repararea acestora nu a fost urgentată de către Prefectul Bisericii Sfinte, cum s-ar fi convenit, el să fie pedepsit pentru asta.” (Liber Eccl. 1715. p. 232.)

<sup>18</sup> Dávid 1981. p. 87.

<sup>19</sup> Dávid 1981. p. 87.

destul de distructivă, deoarece numeroase morminte au fost dezvăluite doar parțial – a inclus faptul că aproape la fiecare loc de înhumare am efectuat observații stratigrafice, drept urmare am reușit să definim datarea acestora mult mai exact.

În timpul explorării părții nordice a șanțului care înconjoară biserica, într-o porțiune de un metru lățime am descoperit o cantitate substanțială de oseminte omenești, care probabil a fost mutată acolo în secolul 18 dintr-un osuar demolat, fiind depusă într-o groapă ovală (foto 5). Acest material în situație secundară a fost colectată de noi și reînhumată în cimitirul părăsit.

Făcând o analiză în cifre a informațiilor adunate am descoperit că de-a lungul secolelor cea mai utilizată porțiune a fost partea sudică a cimitirului, deoarece 43% din mormintele descoperite se află aici (foto 6), în timp ce 30% în partea nordică, iar 27% în partea estică. 37% din mormintele descoperite au fost morminte de copii, iar 63% morminte de adulți. Acesta nu reflectă însă situația medievală, căci se știe foarte bine că mortalitatea infantilă a fost mult mai mare. Deformarea informațiilor se datorează faptului că gropile mai extinse a mormintelor mai noi au distrus în proporție mult mai mare mormintele copiilor, iar în epocile mai târzii mortalitatea infantilă a fost mult mai mică.

Dacă analizăm înhumările pe secole, atunci putem observa cum mormintele din secolele 12–13 au fost săpate în pământ foarte curat, care conține încă materialul așezării dinaintea bisericii. Deoarece aceste morminte au fost săpate la o adâncime foarte mică de la nivelul folosit pentru acces, adică la o jumătate de metru, și sunt situate mai ales lângă zidurile bisericii, au supraviețuit în zone mai protejate. Doar 7% din mormintele descoperite revin acestei perioade de timp. Doar una dintre ele avea inventar, mormântul 10 descoperit în 2009, pe care parțial a fost ridicată sacristia din secolul 14. Inventarul acestui înmormântări a fost reprezentată de două cercei de tâmplă din argint, cu capătul în formă de S, descoperite pe craniu.

Divizarea acestor morminte privind suprafața cimitirului se poate considera uniformă.

21% din mormintele descoperite au fost amplasate deja în jurul bisericii construite în secolul 14. Și acestea au fost săpate la o adâncime mai mică, iar umplutura a fost mult mai mixtă, conținând o cantitate însemnată de fragmente de mortar, provenind din demolarea vechii biserici și construirea celei noi. Aceste locuri de înhumare nu aveau deloc inventar, și nu am descoperit nici urme ale sicriilor.

Grupul mormintelor medievale târzii provin din perioada de după construcțiile gotice. Gropile au devenit mai adânci, cam de 1,3–1,4 metri de la nivelul de călcare gotică. Umplutura acestora conținea de multe ori fragmente ale frescelor distruse în urma construcțiilor gotice. Din această perioadă datează 24% dintre mormintele descoperite, iar patru dintre ele au prezentat și inventar. În mormântul S-32, la mâna dreaptă a scheletului am găsit un obiect din fier corodat foarte tare. În mormântul S-35 scheletul avea în mâna dreaptă un dinar din argint datând din 1616. iar

în mormântul feminin cu numărul S-137, pe mâna stângă a decedatei am găsit un inel din argint (foto 7).

La mormintele din secolul 16 încep să apară înmormântările cu sicriu. În mare parte s-au fabricat sicrie cioplite din lemn, fixate prin cuie din lemn, deoarece de-a lungul cercetărilor am găsit urmele scândurilor folosite la sicrie, dar nu și cuie din fier.

Următorul orizont mai mare de morminte datează din perioada principatului. Acestea conțin și fragmente de țigla de acoperiș, ceea ce duce la concluzia că în secolul 16 șindrila a fost îndepărtată de pe acoperiș, și a fost înlocuită cu țigla. În aceste morminte un inventar frecventă ar fi cununa țesută cu fire de metal, fixată pe piele, care am regăsit-o în șase din locurile de înhumare din perioada respectivă. Din păcate cele mai multe s-au păstrat în condiții foarte proaste, în unele cazuri am reușit să documentăm doar amprenta materialului metalic. La cunoașterea acestora ne-au fost de ajutor mormintele datate cu mone-de descoperite în biserica reformată din Teleac, unde apar elemente similare.<sup>20</sup>

În mormântul nr. 144 pe lângă diademă, am găsit pe degetul stâng rămășițele unei verighete.

În secolul 17 cimitirul din jurul bisericii devine supraîncărcat<sup>21</sup>, de aceea s-a deschis unul nou spre est, pe malul drept al pârâului Kányádi.<sup>22</sup> Drept urmare a scăzut nivelul de folosință a cimitirului din jurul bisericii, astfel doar 13% din locurile de înhumare descoperite datează din această perioadă. Au fost înhumați aici mai ales locuitorii mai înstăriți, lucru argumentat și de materialele arheologice găsite.

După ce în secolul 17 cimitirul respectiv a fost parțial părăsit, în secolul 18 a fost folosit tot mai intens. Din cele 225 de morminte descoperite 59 datează din această perioadă, ceea ce reprezintă 26% din numărul total. Aceste morminte prezintă o adâncime de doi metri, conform ordinelor de sănătate publică,<sup>23</sup> iar umplutura lor este foarte afânată, conținând materialul mai multor straturi și morminte deranjate.

Aceste morminte au fost într-o stare destul de proastă, materialul osos a fost absorbită în mare măsură. În multe cazuri am reușit să documentăm doar partea superioară a scândurii sicriului, uneori din oase nu a rămas nimic. În această perioadă au început să se răspândească sicriile ornamentate, cu marginile nituite, iar cu partea superioară decorată cu diverse motive, ba chiar cu inscripții. În Mugi am descoperit 5 sicrie nituite, iar cel mai bine păstrat este cel din mormântul 73 (foto 8). Asemenea sicrie au fost descoperite și în biserica plebanială de la Șimileu-Ciuc, la descoperirea criptei Sándor.<sup>24</sup>

La mormintele din secolul 18 s-au păstrat mai ales accesorii vestimentale. În mormântul 114 am găsit o cop-

<sup>20</sup> Nyáradi-Sófalvi 2009. p. 91.

<sup>21</sup> Referitor la părăsirea cimitirelor medievale și formarea cimitirelor publice vezi Nyáradi 2012. pp. 7–45.

<sup>22</sup> În 1665 cimitirul este deja dat în folosință (Liber Eccl. 1664).

<sup>23</sup> Hóman – Szegfű, 1939. p. 515.

<sup>24</sup> Botár 2009. p. 51.

că, în mormântul 168 nasturi din aramă, iar în mormântul 179 niște ornamente din plăci minuscule, cusute pe ambele margini ale vestimentației, decorând partea superioară, la nivelul umerilor.

În mormântul de copil nr S-85 am descoperit rămășițele unei diademe din mărgel și sârmă, completată cu țesătură dantelată la partea frunții. Iar la umerii scheletului am găsit un material țesut cu aur. Diadema a fost fixată pe o stofă actualmente maro, iar pe lângă ornamentele din sârmă original albastră, înfășurată în formă de spirală, am descoperit și unele în formă de elipsă, iar spațiile dintre ele au fost completate cu mărgeluțe albe înșirate. Pe sârma de pe partea dreaptă a diademei au fost înșirate mărgeluțe albastre (foto 9).

Regăsim locuri de înhumare și din secolul 19, în ciuda faptului că în perioada respectivă a fost interzisă înhumarea în apropierea bisericilor,<sup>25</sup> iar aceste morminte reprezintă 9% din totalul mormintelor descoperite. Cele mai multe dintre acestea au fost săpate la o adâncime și mai mare. Două morminte, nr. 53 și nr. 60, ilustrează foarte bine supramormântarea din cadrul familiei. Deasupra femeii înhumate în locul S-60, unde am descoperit diadema și nasturii, a fost înmormântat un membru mai tânăr al familiei, nu cu mult timp după decesul femeii.<sup>26</sup>

Dacă proiectăm cele 225 de morminte descoperite – grupate pe secole – pe suprafața cimitirului, putem observa cum unele zone în anumite perioade au fost utilizate mai intensiv. Astfel în secolele 14–15 s-a folosit mai mult partea sudică a bisericii. 55% din înhumările din secolul 16 le-am descoperit pe partea nordică, în timp ce în perioada principatului partea sudică a fost cea favorizată. Deoarece în secolul 18 s-a folosit îndeosebi partea estică, (foto 10) aici s-a distrus cel mai mult din cimitirul medieval. Aici, cu excepția colțului sud-estic, care se situează destul de aproape de zidul cimitirului, nu s-au păstrat deloc mormintele medievale (foto 12).

Analiza mai detaliată a mormintelor oferă deci o posibilitate unică pentru cunoașterea utilizării și schimbării în timp a unui cimitir medieval, iar din analiza antropologică a osemintelor putem afla ce fel de munci efectuau locuitorii din evul mediu, din ce boli sufereau, și pe lângă toate acestea putem intra în posesia multor informații prețioase cu privire la obiceiurile de înhumare, respectiv evoluția, transformarea acestora. De asemenea cercetările arheologice au arătat existența unui zid timpuriu al cimitirului,

<sup>25</sup> În 1777 au intrat în vigoare legile care interzic înmormântările din biserici (Hóman – Szegfű, 1939, 517–519.). În 1876 apare legea care afirmă că „fiecare comună 11. are obligația de a menține un cimitir comunal, cu dotările necesare, care corespunde necesităților demografice și sanitare locale. Vor fi scutiți de această obligație doar în acele cazuri, când comuna deține una sau mai multe cimitire confesionale, în care este asigurată libertatea la înhumare.” Articolul 117 al aceleiași legi reglementează faptul că „deschiderea, extinderea sau închiderea cimitirelor; deasemenea distanța acestora de la spațiul locuit, așezarea ei, ridicarea gardurilor sau plantarea pomilor, în sfârșit mărimea mormintelor, adâncimea lor și distanța dintre ele (se va realiza) conform condițiilor locale și calității solului.” (Hegedűs 1913. p. 331.)

<sup>26</sup> În prezent vestigiile arheologice sunt în stadiu de restaurare.

precum și stratul unei așezări din perioada arpadiană, anterioară existenței bisericii, respectiv am primit răspunsuri la o mulțime de întrebări cu privire la specificitatea și răspândirea cimitirului din secolele 12–13.

Ar necesita noi cercetări descoperirea interiorului bisericii, ceea ce ne-ar apropia de cunoașterea detaliilor bisericii vechi, iar datarea mai exactă a clădirii din secolul 14 ar fi un punct de pornire în cunoașterea mai exactă a tranziției dintre epoca romană și gotică în Secuime.

## BIBLIOGRAFIE

- BENKŐ Elek (2012): A középkori Székelyföld. I. Budapest.
- BOTÁR István (2009): Kövek, falak, templomok. Csíkszereda.
- FERENCZI István (1974): A Nagyküküllő menti Bögöz községnek és nevének eredetéről. In: A Székelykeresztúri Múzeum emlékkönyve. Csíkszereda. pp. 165–182.
- DÁVID László (1981): A középkori Udvarhelyszék művészeti emlékei. Bukarest.
- ENTZ Géza (1996): Erdély építészete a 14–16. században. Kolozsvár.
- FORRÓ Albert (2003): Török-tatár dúlások a XVII. századi Udvarhelyszéken. In: Areopolis. Történelmi és társadalomtudományi tanulmányok. 3. Hermann Gusztáv Mihály – Róth András Lajos (szerk.) pp. 22–34.
- HEGEDŰS János (1913): Protestáns egyházi közigazgatási törvénytar (1523–1913). Nagybecskerek.
- HÓMAN Bálint – SZEGFŰ Gyula (1939): Magyar történet. IV. kötet. Budapest.
- KÉNOSI TÖZSÉR János – UZONI FOSZTÓ István (2009): Az erdélyi unitárius egyház története. II. köt. Kolozsvár.
- Liber Ecclesiarum (1715)... in Diocesi Udvarhelyiensis existentium... opere et industria manuum Martini P. Csernátlusi pro nunc minitri ecclesiae Farczadiensis anno 1715. Udvarhelyi Református Egyházmegye levéltára.
- Liber Ecclesiae Orthodoxae in Sede Udvarhelyensis Anno verbi incarnati 1644. Udvarhelyi Református Egyházmegye levéltára.
- MonVat. (1885) Monumenta Vaticana historiam regni Hungariae illustrantia. I. Bev.: Fejérpataky László. Budapest.
- NYÁRÁDI Zsolt (2012): Adatok az udvarhelyszéki köztemetők kialakulásához. In: Areopolisz. Történelmi és társadalomtudományi tanulmányok. Kolombán Zsuzsanna – Róth András Lajos (szerk.) XII. Székelyudvarhely, pp. 7–45.
- NYÁRÁDI Zsolt – SÓFALVI András (2009): Régészeti kutatások a telekfalvi református templomban. In: Kutatások a Nagy-Küküllő felső folyása mentén.

Molnár István Múzeum kiadványai 1. Szerk. Körösfői Zsolt. Székelykeresztúr, pp. 107–117.

ORBÁN Balázs (1868): A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi s népművészeti szempontból. Pest – Budapest.

SÓFALVI András (2010): A régészet tanúvallomása a bögözi templomról- egy megelőző feltárás eredményei. In: Civil kezdeményezések és műemlékvédelem a Kárpát-medencében 2010. pp. 31–37.

*Zsolt Nyárádi*

Arheolog, muzeolog

Muzeul Haáz Rezső, Str. Kossuth Lajos 29.

535600 Odorheiu Secuiesc

Tel.: +40-266-218-375

E-mail: nyaradi\_zsolt@yahoo.com

*Traducere: Sándor Ilyés*

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Mugeni și biserica sa pe imagini de satelit.  
*Foto 2.* Vestigii ceramice din epoca arpadiană, secțiunea 5. complex. 3. (sec. 12).  
*Foto 3.* Zidurile de fundament ale sacristiei scoase la lumină pe partea nordică a bisericii.  
*Foto 4.* Planul complet al săpăturilor arheologice din 2012.  
*Foto 5.* Partea nordică, înhumări medievale relocate dintr-o criptă demolată în secolul 18. secțiunea 1, nordică).  
*Foto 6.* 3. Înhumări în partea sudică a bisericii, 5. schiță șanț, suprafață și secțiune.  
*Foto 7.* S-137 inel de argint, fragment (secolul 16).  
*Foto 8.* S-72 sicriu nituit, fragmente (secolele 18–19).  
*Foto 9.* S-85 diademă, fragmente (secolul 18).  
*Foto 10.* Grafic despre utilizarea cimitirului pe secole.  
*Foto 12.* Morminte medievale în partea sud-estică a cimitirului.



# Picturile murale din biserica reformată Mugeni

Lóránd Kiss

Restaurarea picturilor murale din biserica reformată Mugeni (jud Harghita) s-a putut realiza datorită lucrărilor ample de restaurare a bisericii. Restaurarea picturilor a fost precedată de o cercetare de parament, realizată pe parcursul a mai multe intervenții. Scopul cercetării a fost delimitarea picturilor murale, localizarea suprafețelor pictate acoperite cu zugrăveli, evaluarea stării de conservare a picturilor.

## Descrierea picturilor

Picturile murale au fost descoperite în anul 1865, la deschiderea ferestrei nordice a navei. Mai târziu, în 1898, la inițiativa lui Csekhely Adolf, profesorul de desen al Școlii Normale de Stat, picturile au fost decapate sistematic. După decaparea picturilor, Comisia Națională a Monumentelor din Budapesta l-a trimis pe Huszka Jozsef, pentru fotodocumentarea picturilor și realizarea copiilor în acuarelă. Având în vedere că nu s-a inițiat nici un demers în scopul restaurării, după două luni picturile au fost acoperite cu zugrăveală. În anii 1920 picturile au reapărut în câteva puncte ale peretelui nordic. În toamna anului 1930 toată suprafața pictată a peretelui nordic a fost decapată de către Kassai F. Pal și Szigethy Bela. (A rămas nedecapată doar scena pornirii din cetatea Oradiei a legendei Sf. Ladislau, și zona din apropierea arcului triumfal).

În anul 1943 Dercsényi Dezső din partea Comisiei Nationale a Monumentelor a inițiat conservarea picturilor. Din cauza războiului, restaurarea începută în 1944 de către Farkas Tibor s-a întrerupt după scurt timp. (János Mihály Színek és legendák.)

Picturile peretelui vestic au fost descoperite și decapate în 1966 de către preotul reformat Vetési Sándor. De asemenea, la inițiativa lui a fost mutat emporiul de lemn de pe peretele nordic pe peretele sudic al navei, făcând vizibile picturile în ansamblu.

Pe peretele nordic al navei sunt trei registre unul sub celălalt. În registrul superior se poate observa Legenda Sfântului Ladislau (din cauza boltirii gotice ulterioare, o parte a acestor scene s-a pierdut). În registrul de mijloc este redată legenda Sfintei Margareta de Antiochia, iar în registrul inferior o scenă amplă a Judecării de Apoi. Registrul inferior a fost pictat mai târziu.

Registrul superior (Legenda Sfântului Ladislau) începe pe peretele vestic al navei, (de fapt pe suprafața turnului), cu scena ieșirii din cetatea Oradiei. În laterala stângă a scenei, marginea tencuielii este sclivisită, tasată, tot

aici fiind delimitată și suprafața de tencuială cu pictură. Regele Ladislau, călare, își ridică mâna către coroană. Se poate observa clădirea stilizată a cetății Oradea, cât și figura gornistului. În fața cetății, personaje îngenunchiate, și figura episcopului binecuvântând mulțimea. Scenele nu sunt despărțite între ele. Culorile utilizate sunt culori de pământ (oxid roșu, ocru galben, gri, negru, alb-var). Figurile au fost schițate cu câteva linii. Următoarea scenă a fost pictată pe peretele nordic. Din cauza boltirii gotice o mare parte din scenele peretelui nordic (registrul superior) s-au pierdut. Din prima scenă s-a păstrat doar partea inferioară. Din următoarea scenă (Bătălia din Chiraleș) s-a păstrat o suprafață mai mare. Se poate observa figura cumanului care a răpit fata trăgând cu arcul către rege. În zona inferioară a scenei se află soldați și cai măcelăriți. Următoarea este scena urmăririi. Din această scenă s-a păstrat o suprafață de cca 2 mp, cu picioarele cailor. O mare parte a acestei scene s-a pierdut odată cu deschiderea ferestrei nordice a navei. La est de fereastră s-a păstrat scena luptei între rege și cuman. Interesant este că pe această scenă nu doar oamenii dar și caii se luptă. Următoarea scenă fragmentară este cea a decapitării. Este posibil că pictura se termina pe arcul triumfal. Arcul triumfal original a fost demolat în perioada gotică, astfel și pictura presupusă s-a pierdut.

Registrul de mijloc începe de la colțul vestic al peretelui nordic. Registrul reprezintă Legenda Sfintei Margareta de Antiochia. Din analizele tencuielii reiese, că registrul superior și cel din mijloc au fost realizate în același timp. Această afirmație poate fi susținută și din punct de vedere stilistic. În prima scenă este vizibilă figura prefectului Olibrius care își trimite solul după Margareta. În scena următoare, Margareta este dusă în fața prefectului. Prefectul este sub un baldachin trilobat. A treia scenă, redă biciuirea de către doi soldați a Sfintei Margareta. Următoarea scenă a fost distrusă de practicarea ferestrei, dar fragmentele păstrate indică faptul că și aceasta reprezenta chinuirea. În a șasea scenă Sfânta Margareta, legată la mâini și picioare este băgată într-un ceaun cu apă fierbinte. (Legenda spune că la rugăciunea sfintei, mâinile și picioarele îi sunt dezlegate de îngeri, ea ieșind nevătămată din apă). Scena centrală o redă pe Sfânta Margareta rugându-se. În dreapta ei, un soldat are grijă de foc, iar în stânga se află o mulțime de oameni rugându-se, fiind martori ai miracolului. Deasupra Margaretei sunt două păsări cu aureole și un înger înaripat. În scena următoare, Margareta este reprezentată ținând

o cruce în mână, triumfând asupra dragonului ce reprezintă Răul. Ultima scenă reprezintă decapitarea Sfintei.

Registrul inferior diferă din punct de vedere stilistic și al tehnicii de execuție de registrele superioare. Nuanțele folosite, gama de culoare mai largă, degradeurile, bogăția în amănunte a picturii fac dovada unui pictor mult mai experimentat. Pictura are un „desen pregătitor” de culoare bordo. Carnația, portretele sunt umbrite cu pământ verde (asemenea picturii murale italiene din perioada trecento). Senzația de fundal albastru este dată de aplicarea unui strat alb subțire, transparent, peste stratul negru. Culorile picturii sunt alb(var), negru, culori de pământ, pământ verde. Registrul inferior reprezintă o scenă amplă a Judecății de Apoi. Structura iconografică a reprezentării se aseamănă cu judecata de apoi de pe perețele sudic al bisericii unitariene din Chilieni. (Jud. Covasna). În apropierea colțului vestic este redat un zid cu creneluri și poarta raiului. Lângă poartă, se află figura Sfântului Petru și mulțimea de regi, regine, episcopi. Primul personaj (probabil un papă) este condus de un înger ce ține în mână un prapor cu cruce. Scenele sunt despărțite de linii roșii subțiri. Următoarea scenă reprezintă morții ieșind din morminte. În cele două colțuri superioare, se află doi îngeri cu trâmbițe, iar sub ei îngeri de mici dimensiuni, deschizând lespezile mormintelor. Următoarea scenă este divizată în două de o linie orizontală: În zona superioară sunt șase apostoli, iar în fața lor un înger îngenuncheat cu crucea lui Iisus și uneltele chinurii (Arma Christi). În zona inferioară este pictată scena Mantiei Fecioarei Maria. În dreapta Mariei este un șarpe și două imagini în medalion (într-unul soarele și luna, în celălalt Iona în gura balenei). În stânga Fecioarei este o femeie cu aureolă (Maria) cu fața spre Iisus reprezentat în mandorlă. Reprezentarea centrală a acestui registru este Iisus în mandorlă, tronând pe un curcubeu, conform descrierii din Apocalipsa lui Ioan. În stânga lui Iisus este Sfântul Ioan Evanghelistul. Următoarea scenă este de asemenea divizată în două, în zona superioară fiind șase apostoli, iar în zona inferioară un înger înaripat mânănd damnații spre gura Leviatanului. În fața Leviatanului o figură mică fără aureolă încearcă să salveze un damnat din gura Leviatanului. Ciclul Judecății de Apoi este încheiat cu o linie perpendiculară. Următoarea scenă o reprezintă pe Sfânta Dorotea în compania unei alte sfinte neidentificate de către noi. Acesteia îi urmează reprezentarea Năframei Veronicăi, fără figura sfintei. Sub năframă este o nișă cu chenar de piatră. Această nișă este anterioară picturii. (O nișă asemănătoare cu poziționare identică am descoperit și la biserica unitariană din Dârjiu-jud Harghita). Asociat cu năframa Veronicăi presupunem că această nișă este un pastoforiu al unui altar lateral. Următoarea scenă redă o figură de sfânt cu coroană. Având în vedere că este foarte fragmentară, presupunem că ea reprezintă pe împărăteasa Sfânta Elena. În ultima scenă se distinge doar silueta a doi sfinți.

Sub scena Judecății de Apoi se află un registru cu pictură decorativă realizată din cercuri întrepătrunse, de culori diferite. (Această decorație prezintă o analogie cu cea

din altarul bisericii unitariene din Crăciunel.) Sub decorația cu cercuri sunt pictate elemente arhitecturale (arcade).

Cronologia realizării picturilor este următoarea: prima dată au fost realizate picturile registrului superior. Picturile au fost realizate de la stânga la dreapta. Giornatele nu se suprapun întodeauna cu marginile scenelor. Registrul de mijloc a fost pictat după finalizarea registrului superior. În ambele registre s-a utilizat tehnica al fresco. Registrul inferior a fost realizat în tehnică mixtă: fresco-secco.

Săpăturile arheologice au confirmat rezultatele cercetării de parament: suprafața exterioară a navei și a turnului era acoperită cu picturi murale. Din picturile navei s-a păstrat o suprafață de cca 5 mp deasupra porticului sudic. (au fost descoperite bucăți de tencuială cu pictură inclusiv la baza zidului nordic al navei). Pietrele altarului romanice au fost refolosite la construcția altarului gotic. Câteva din aceste pietre poartă stratul pictural din sec XIV.

### Descrierea restaurării

Într-o primă fază au fost îndepărtate tencuielile cu ciment din zonele inferioare ale pereților. Au fost îndepărtate chituirile din 1943–44, cât și tencuielile și zugrăvelile succesive ce acopereau stratul pictural. La analiza stratului pictural a reieșit că cea mai mare parte a deteriorării acestuia este cauzată de cele două decapări necorespunzătoare. Aceste decapări au cauzat urme de lovituri, zgârieri, pierzându-se cca 15–20% din stratul pictural original.

În timpul curățirii stratului pictural am putut observa că anumite părți ale picturii au fost „scoase în evidență”, conturate cu culoare roșie. Această intervenție a dat un caracter grafic picturilor.

Marginile curățite ale tencuielii de epocă au fost fixate prin tivire cu mortar colorat în masă, având în compoziție 1 unitate var și 2 unități de nisip. Lacunele mari au fost chituite în mai multe straturi cu mortar de var-nisip 1:3. Ca strat final a fost aplicat un mortar colorat în masă, cu suprafața răzuită din nisip fin, praf de piatră și var. Nivelul stratului final a fost mai adânc cu cca 2–3 mm, sub nivelul tencuielii originale. Această tencuială decorativă servea drept fundal pentru pictura cu marginile fragmentate. Lacunele mici (martelările) din interiorul câmpurilor cu pictură au fost chituite la nivel. La integrarea cromatică lipsurile stratului pictural au fost integrate în tehnica velatura, iar chituirile la nivel în tehnica *tratteggio*. La integrarea cromatică a fost utilizată acuarela, fără adăugarea unui alt liant. Astfel, completările pot fi îndepărtate oricând, intervenția fiind reversibilă.

Prin restaurarea picturilor s-a putut pune în valoare unul din cele mai valoroase ansambluri picturale medievale ale Secuimii.

## BIBLIOGRAFIE

- DÁVID László: A középkori Udvarhelyszék művészeti emlékei, Kriterion Könyvkiadó, Bukarest
- JÁNÓ Mihály: Színek és legendák, Székely Nemzeti Múzeum Sepsiszentgyörgy – Pallas Akadémia Csík-szereda, 2008.

*Lóránd Kiss*

Restaurator pictură

Tel.: +40-744-478044

E-mail: kisslorand73@gmail.com

*Traducere: Lóránd Kiss*

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Mugeni – peretele nordic al navei în timpul restaurării.
- Foto 2.* Proba de curățire a suprafeței din registrul superior.
- Foto 3.* Legenda Sfântului Ladislau: scena ieșirii din cetatea Oradiei, după restaurare.
- Foto 4.* Figura Sfintei Margareta de Antiochia din legenda Margareta, înainte de retușare.
- Foto 5.* O altă reprezentare a Sfintei Margareta, după retușare.
- Foto 6.* Figura îngerului din legenda Margareta, după restaurare.
- Foto 7.* Fragment de biciuire a Sfintei Margareta, după restaurare.
- Foto 8.* Fragment din legenda Sfântului Ladislau. Prigo-nirea, după restaurare.
- Foto 9.* Legenda Sfântului Ladislau: fragment din bătălie.

# Restaurare delicată

## Aplicarea principiului intervenție minimă – rezultat maxim pe un ciclu de pictură murală barocă.

### Decaparea și restaurarea picturilor murale baroce din casa Bíró-Giczey din Veszprém

István Bóna

#### Introducere

Arta barocă a Europei centrale impune restauratorilor sarcini speciale. În această epocă pictura murală nu este o operă de artă de sine stătătoare, ci este un element important al unei unități artistice, care include un întreg interior. Arhitectura pictată alternează cu cea reală și se află în interacțiune cu spațiile reprezentate în picturi. Plastica arhitectonică reală este colorată identic cu imitațiile. Una dintre principalele intenții a fost crearea unei iluzii cât mai spectaculoase și interesante. Dacă această iluzie se pierde, se pierde și sensul operei. Cu prilejul completării, integrării operelor deteriorate, uzate trebuie să obținem apariția acestei unități iluzionistice, altfel restaurarea nu are sens. Totodată, unul dintre principiile fundamentale ale restaurării moderne este păstrarea operei de artă în materialul original, și prezentarea ei în originalitatea completă. Acest principiu nu permite acea măsură a completării, care domină aparența. Aceste două aspecte sunt aparent contradictorii.<sup>1</sup>

Pictura murală barocă descoperită în casa Bíró-Giczey din Veszprém, s-a deteriorat de-a lungul secolelor în mai multe locuri până la limita la care mai poate fi restaurată, integrată. Echipa noastră de restauratori a abordat problematica restaurării – în primul rând – din perspectiva conservării; ne-am străduit să restaurăm unitatea, integritatea estetică și iluzia. Totodată, am insistat asupra respectării celor mai moderne principii ale restaurării. De vreme ce studiul de față abordează în primul rând problematica completării, remarcăm aici faptul, că retușul a fost executat cu acuarelă, într-o manieră reținută, în exclusivitate pe suprafața noilor chituirii și a lipsurilor. Completările de forme au fost omise în toate cazurile în care s-a ivit chiar cel mai mic dubiu legat de detalii, respectiv când iluzia dorită s-a format și fără integrare. Pe suprafețe originale

au fost aplicate doar laviuri, menite să completeze patina, însă acesta este în totală concordanță cu cele mai riguroase principii<sup>2</sup> (foto 1–6).

În Ungaria protecția monumentelor este puțin preocupată de latura tehnică, de specialitate a restaurării; aceasta se consideră a fi o oarecare chestiune simplă, rezolvată de specialiști fără probleme. Unii inspectori consideră, că restauratorul nu poate să știe mai mult, decât un bun meseriaș. Comisiile, opiniile de specialitate se învârt aproape întotdeauna în jurul completărilor, se discută asupra aparenței operelor restaurate; pe baza acestora este judecată munca restauratorilor.

#### Prezentarea succintă a casei Bíró-Giczey și a celor mai importante picturi murale

În cetatea din Veszprém cea mai importantă lucrarea de construcție de casă de locuit din prima parte a secolului al 18-lea, a fost cea realizată de canonicul Márton Padányi-Bíró, care după comasarea unor terenuri de construcții învecinate, și-a ridicat casa de locuit cu un singur nivel. Ansamblul includea șase camere, o bucătărie mai mare și una mai mică, respectiv o șură. Clădirea a fost înălțată cu încă un nivel de către următorul proprietar, canonicul István Giczey în 1772. Clădirea cu parter a fost demolată până la temelii, iar folosindu-se de acestea, canonicul și-a ridicat noua casă cu etaj. Anul 1780 înscris pe bolțarul portalului, marchează probabil data finalizării construcțiilor. Conform inventarului succesoral al canonicului Giczey István, camerele de la etaj erau următoarele: dormitor (E04 – conform denumirii folosite pe parcursul restaurării), camera învecinată (E03), sufragerie (E02), bibliotecă (E01). În aceste patru camere au fost găsite picturi murale baroce. Articolul de față tratează detaliat restaurarea acestora.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> La conferința de restaurare din Odorheiu Secuiesc, în anul 2011. s-a declanșat o dispută asupra unor întrebări legate de restaurarea picturilor murale, de completare, retușare, respectiv metoda și măsura reconstrucției. De aceea, cu prilejul conferinței din anul următor, autorul a ales prezentarea unei restaurări, care – după părerea autorului – susține argumentele celor care reclamă o restaurare riguroasă.

<sup>2</sup> Paolo Mora – Laura Mora – Paul Philippot: Conservation of Wall Paintings. London, Butterworths, 1984. p. 306.

<sup>3</sup> Prezentarea lor amănunțită vezi: Judit, G. Lászay: Újabb adalék a veszprémi kanonoki házak feltáruló értékeihez. Beszámoló a Vár utca 31. kutatásának első szakaszáról (Date noi despre valorile descoperite ale caselor de canonici din Veszprém. Raport despre prima fază a cer-



S-au descoperit și alte picturi în casă. Încăperea cunoscută astăzi ca și cafenea, a fost inițial cameră de locuit. Pictura de aici, imitând lambrul de lemn, a fost realizată în a doua parte a secolului al 19-lea. Decorația a fost parțial restaurată, parțial reconstituită. Bufetul actual, alăturat încăperii de mai sus, a fost odinioară bucătăria casei. Pe latura dinspre fereastră vedem un fragment restaurat dintr-o mostră decorativă de la sfârșitul secolului al 19-lea. Conform cerințelor beneficiarului, din această decorație am restaurat circa 1 m<sup>2</sup>, restul suprafeței am recoperit, pentru a putea fi decapat ulterior.

Pictura din casa scării, cu excepția rozetei din jurul lămpii, este o reconstrucție realizată pe baza urmelor găsite de secol 19. Pe holul de la etaj, în nișa de intrare situată vizavi de scări, pe suprafața maro-deschisă pictată prin tufuire, s-a găsit o inscripție scrisă cu creion, care înregistrează o renovare de secol 20: *Ezen munkát csinálta Bujdosó Mihály Építő mester 1903 April 21 dékén.* (Această lucrare a fost executată de *Bujdosó Mihály* meșter constructor la 21 aprilie 1903.). Am restaurat nișa și este prezentată împreună cu inscripția. Inscripția în sine s-a deteriorat semnificativ datorită grabei meseriașilor.

Ca urmare a intervenției zugravilor, pe tavanul holului de la etaj s-a dezvelit o pictură decorativă iluzionistică, simplă. Restaurarea acesteia a fost îngreunată de faptul, că meseriașii – în ciuda interdicțiilor – au gletuit fragmentele păstrate înainte de documentarea lor. Au folosit un material incompatibil, care nu mai poate fi îndepărtat fără deteriorarea semnificativă a fragmentelor.

La parter, pe latura dinspre stradă, s-au păstrat urme de pictură decorativă pe tavanul a două încăperi. Acestea au fost păstrate pe parcursul reabilitării sub formă de ruine, rămășițe, cu care și noi am fost de acord. Acele picturi și restaurări, care nu aparțin celor patru camere de la etaj, nu vor fi tratate în cele ce urmează.

## Prezentarea camerelor restaurate

Specificul casei, și probabil valoarea ei principală, este cilul de pictură murală *al secco* de înaltă calitate, realizat pe baza unei concepții unitare la un nivel artistic ridicat, concomitent cu edificiul. Fiecare cameră este așa numită *Gartenzimmer*. Acesta înseamnă, că pictorul ”deschide” pereții. Prin cadrul arhitectonic pictat iluzionist, se deschid orizonturi spre peisaje idilice sau parcuri. Tavanele se deschid spre cer. În trei încăperi vedem păsări pe cer, iar în sala festivă sau altfel spus în sufragerie, o scenă mitologică cu semnificații multiple. Înainte de restaurare dintre aceste încăperi părea interesant doar tavanul sufrageriei, unde – deși repictat brutal – erau vizibile picturi

semnificative. În celelalte încăperi și pe pereții laterali ai sufrageriei, era vizibilă o zugrăveală albă la momentul părăsirii clădirii de către proprietarul anterior.<sup>4</sup>

Înainte noastră au fost efectuate cercetări în clădire de două ori: în 2006 István Felhősi și Éva Král,<sup>5</sup> iar în 2009 Ildikó Jeszeniczky, Mária Brutyó și Mária Laurentzy au efectuat cercetări. Ambele echipe au descoperit picturi murale baroce.

Conform cunoștințelor noastre, despre prima cercetare nu a fost întocmită o documentație. Documentația celei de a doua cercetări nu ne-a fost accesibilă datorită drepturilor de autor, deci nu ne-am putut folosi de rezultatele sale. Însă sondajele de cercetare au rămas la fața locului, astfel în faza de concurs a fost posibilă observarea, analiza lor. Acestea au fost suficiente pentru întocmirea unui proiect de restaurare de specialitate.

Toate suprafețele vopsite de zugravi au fost intens deteriorate. ”Meseriașii grijulii” au zgâriat atent pereții înainte de zugrăvire, pentru a scăpa de straturile slăbite, desprinse. Cu prilejul următoarelor vopsiri, toți pereții laterali au fost zgâriați în repetate rânduri, sporind în continuu nivelul deteriorării. Întrucât în cazul tavanelor au fost efectuate mai puține revopsiri, starea de conservare a acestora a fost mai bună, decât cea a pereților laterali.

Pictura reprezentativă de pe tavanul sălii festive a fost de asemenea renovată în repetate rânduri, dar de fiecare dată de către artiști. Ultima repictare integrală – oarecum kitschoasă / de prost gust – despre care până în momentul de față nu am găsit date de nici un fel, amintește de Școala Romană.

## Tehnica picturilor murale

Ornamentele și ”picturile artistice” au fost executate în aceeași tehnică *al secco*. Astfel a fost posibilă utilizarea elementelor *trompe-l'oeil* de către artiști. Cel mai elocvent exemplu ar fi în încăperea E03, care înfățișează o pergolă înconjurând persoana aflată în cameră. Spectatorul intră în pergolă, pe al cărei grilaj verde s-au stabilit păsările și s-a răspândit vegetația. Toate acestea sunt elementele grădinii de dincolo de pergolă, în același timp au dimensiuni reale și sunt iluzionistice. Umbrarul, elementele ornamentale și peisajele din fundal, sunt toate componente ale aceleiași reprezentări iluzionistice, și oferă o impresie unitară, armonioasă, doar dacă opera întregă este unitară și din punct de vedere tehnic.

Culoarea tencuielilor baroce din casă este aproape în totalitate albă, și sunt formate din amestec de sfărâmătură de calcar și var. Aceasta poate fi netezită mult mai fin, decât tencuiala cu nisip. În împrejurimile orașului Veszprém, se exploatează și astăzi în mai multe locuri prundiș,<sup>6</sup> ceea

cetărilor din strada Vár/Cetății nr. 31.) In: Kö kövön. Dávid Ferenc 72. születésnapjára. Stein auf Stein. Festschrift für Ferenc Dávid. *Piatră peste piatră. Pentru aniversarea a 72 de ani a lui Dávid Ferenc.* Budapesta 2012. (Lászay 2012); G. Lászay Judit: Kiállításvetető a vespéremi Szaléziánium festett szobáihoz. *Ghid de expoziție pentru camerele pictate ale Szaléziánium din Veszprém.* Veszprém, 2011. (Lászay 2011)

<sup>4</sup> Lászay prezintă detaliat iconografia picturilor în cele două studii amintite.

<sup>5</sup> Lászay (2012). p. 367.

<sup>6</sup> De exemplu: Cariera de prundiș din Cser <http://www.verga.hu>, Carierele de prundiș din Kikeri, Kádárta, <http://www.mbfh.hu>. În toate acestea se exploatează prundiș de dolomit. (16. 03. 2013.)

ce este de mult timp un material de umplutură natural al tencuielilor din regiune.

În casa Bíró-Giczey au tencuit foarte frumos. Suprafețele sunt atent finisate, netezite. Au obținut această calitate prin aplicarea prealabilă a unui strat de tencuială cu granulație dură, în grosime de 1,5–2 cm. Au continuat cu un glet de var, cu conținut de fărâmătură de calcar cernută, aplicat probabil umed pe umed (*foto 7*). Acest strat poate fi netezit foarte fin, și avea probabil o culoare orbitor de albă. Din punctul de vedere al operelor, această preparație avea o importanță majoră, deoarece artiștii au creat picturi deosebit de minuțioase, prelucrate bogat în detalii, cu o cromatică foarte vie, stridentă și cu efecte, ce nu puteau fi obținute pe suprafețe prelucrate dur, proprii perioadelor baroce anterioare.

Picturile au fost realizate înainte de montarea tocurilor și a cadranelor sculptate ale ușilor. După demontarea ușii înzidite între încăperile E01 și E02, a ieșit la iveală faptul, că stratul de glet și pictura acoperă tocurile de lemn ale ușilor. Această suprafață a fost protejată de lambriul de lemn din momentul construirii, astfel, după demontare a devenit vizibilă aparența originală a picturii.

Pe tavanul sălii festive tencuiala a fost prelucrată mai dur, decât pe pereții laterali. Aici nu am găsit gletul caracteristic pereților laterali (*foto 8–9*). Probabil scena figurativă barocă, compusă într-o manieră mai picturală față de pereții laterali, a necesitat o suprafață mai structurată.

Compozițiile au fost desenate pe pereți cu creion sau cărbune. Aceste desene apar pe fotografiile realizate în infraroșu (*foto 20*).

Pe intradosul nișelor de fereastră din încăperea E02 au tras axa centrală și au desenat limitele compoziționale. Au compus punctul central al câmpurilor ovale. La partea inferioară a intradosurilor, datorită uzurii se observă bine și cu ochiul liber desenele pregătitoare negre. Se pot vedea linii compoziționale și pe cartușele din colț (holker). Sub figurile tavanului, pe fotografiile în infraroșu, se conturează desenul preliminar în creion (*foto 20*). Artistul a desenat figurile liber, în unele locuri se observă și modificări minore.<sup>7</sup> Pe glet a fost aplicat un strat subțire de vâruială ori tempera roz, în afară de tavanul sălii festive. Sub culorile verde și albastru nu a fost pictat întotdeauna roz, aici suportul rămâne alb neacoperit (*foto 7*). Pe suprafața astfel pregătită au aplicat culorile. Pe baza consistenței picturii, a caracteristicilor și a calității artistice deosebite, liantul utilizat a fost cel mai probabil oul.<sup>8</sup>

Pe tavanul sălii festive nu a fost un strat de fundal preliminar. Pe suprafața prelucrată dur au aplicat direct culorile de fond, așa numitele „culori moarte” (totenfarbe), pe care au urmat straturile de modelare. Straturile picturale ale tavanului sunt mai groase decât cele ale pereților laterali. Metoda lor de execuție este în conformitate totală cu prac-

tica europeană contemporană. Prima repictare credem că a fost realizată de foarte mult timp. Probabil vreuna dintre caracteristicile ciudate ale scenei, cum ar fi nudismul figurii lui Saturn, îi deranja pe locatarii următori ai casei.

Pictorii au folosit și pigmenți foarte scumpi. În camera cu pergolă verdele este pictat cu malachit, cu care au acoperit suprafețe mari.<sup>9</sup> La tavanul fiecărei încăperi au folosit aurire mată cu mixtion, în dormitor chiar și argintare.

## Concepția de bază a restaurării

Echipa noastră de restauratori a efectuat lucrarea pe baza principiului intervenție minimă – rezultat maxim. Ne-am străduit să introducem cât mai puține materiale și substanțe prin cât mai puține operații. Picturile au suferit deja enorm de multe deteriorări, nu dorim să le expunem unor noi riscuri.

Restauratorii amintesc deseori faptul, că restaurarea modernă trebuie să fie autentică. Această afirmație induce în eroare, căci ce înseamnă de fapt autenticitatea? Poate fi autentică o copie sau o reconstrucție. Unii însă interpretează autenticitatea altfel: formarea picturilor în felul în care ei consideră că acestea erau la origine. Acest concept nu corespunde principiilor moderne.

Scopul real este decaparea și prezentarea picturii originale. Dar ce considerăm că este original? Începând din clipa imediat următoare finalizării lor, picturile murale încep să se deterioreze, să se altereze, să se murdărească, să se patineze. Repictările produc noi alterări, dar la fel și cu prilejul decapărilor ulterioare se pot genera avarii. După decapare de multe ori rezultatul este o ”ruină”, dar totuși aceasta este ceea ce ni s-a păstrat din mâna artistului de odinioară. Nu avem dreptul de a judeca această lucrare, chiar dacă știm, că ceea ce vedem și ceea ce vom restabili nu va fi aparența originală, intenția artistului. Noi trebuie să tratăm suprafața decapată, s-o facem înțeleasă, palpabilă și perceptibilă pentru vizitatori.

Scopul completării este de a susține spectatorul în înțelegerea și ”savurarea” picturilor originale păstrate, dar alterate. Trebuie să rămână mereu în planul secund, susținând rămășițele operei originale.

Din punctul de vedere al tehnicii de conservare, echipa noastră de restauratori a favorizat la Veszprém folosirea celor mai moderne materiale – pe cât se poate anorganice. Ne-am luptat pentru fiecare centimetru pătrat. La curățire ne-am propus să păstrăm toate informațiile supraviețuite, chiar dacă rămân unele suprafețe, care nu sunt îndeajuns ”curate”. Retușurile au fost adaptate suprafețelor patinate (*foto 1–4*).<sup>10</sup>

Sunt cunoscute însă și situații în care intervențiile sunt peste măsură și pereții nu sunt dominați de suprafețele picate originale, ci de creația artistică a restauratorilor,

<sup>7</sup> Fotografiile în infraroșu au fost efectuate într-un domeniu infra apropiat. Un aparat mai performant va permite probabil observarea mai multor desene. Întrucât pictura murală nu a fost repictată nicăieri, analizele ulterioare nu sunt limitate.

<sup>8</sup> Analiză de liant nu s-a efectuat deocamdată.

<sup>9</sup> Pe baza măsurătorilor cu difracție de raze x, efectuate de István Sajó. Academia Științifică Maghiară, Institutul Central de Cercetări Chimice.

<sup>10</sup> Mai devreme exista o concepție, conform căreia picturile murale trebuiau curățate ”un pic peste măsură”, căci în contextul unei ambianțe ”murdare” nu se poate integra, rețușa.

câteodată de retușurile, reconstrucțiile extinse și asupra zonelor decapate. Dacă restaurarea este reținută, într-adevăr competentă, profesională, aparența devine armonioasă, unitară aproape automat, căci după decapare pereții pictați ai unei camere date încă nu se diferențiau. Trebuie să precizăm, că atunci când lucrează cu un martor al trecutului, restauratorul nu poate fi artist creator. El trebuie să intervină prin ”artă aplicată” cu cea mai adâncă umilință, smerenie și deplin profesionalism; are obligația de a expune publicului larg și de a transmite generațiilor viitoare opera păstrată din trecut în toată originalitatea ei. Cu alte cuvinte, pe parcursul completării picturilor, activitatea restauratorului trebuie ghidată de principiile moderne de protecție a operelor de artă, nu de atitudini, maniere artistice. Pe de altă parte, conform regulilor de retușare, locul retușului este pe completare și nu în altă parte.

La Veszprém, în cele patru camere au lucrat zece restauratori. Colegii au considerat evidente, de la sine înțelese acele principii moderne pe care le-am prezentat mai sus. Toată lumea a acceptat, că cele patru camere legate între ele, trebuie să reflecte o concepție cu totul unitară, și a urmărit principiile și practica de restaurare conturată și convenită în prealabil. Toată lumea a acceptat, că trebuie să executăm o lucrare, care este mult mai reținută față de practica, obiceiurile din țară (adică Ungaria – n. trad.). Rezultatul obținut se datorează bunei colaborări, adaptării și susținerii reciproce dintre colegi, cât și conlucrării în consens privind concepția făurită. Conform judecății autorului, restauratorii au elaborat la Veszprém o lucrare competentă, remarcabilă și pe plan internațional, fără a suferi de vreun sacrificiu de sine; dimpotrivă, erau pe drept mândri de rezultatele obținute.

## Restaurarea picturilor murale văruiate

În momentul predării, camerele au fost vopsite cu vopsea albă de dispersie. Sub acest strat erau altele, cu bună aderență. În toate cele patru încăperi, cu prilejul fiecărei revopsiri, pereții au fost zgâriați, alterând astfel grav picturile executate în tehnica al secco. Tavanele au fost revopsite mai rar, și din fericire acolo nu au fost așa de exigenți. Astfel în camerele E01, E03 și E04, pictura tavanelor a fost descoperită într-o stare de conservare mai bună decât pereții laterali.

Pictura barocă avea o aderență mai bună la repictările tari, decât la suport. Din această cauză, la decapare am utilizat o metodă mai puțin obișnuită. Am desprins prin răzuire atentă cu bisturiul majoritatea repictărilor. Stratul subțire rămas pe suprafața pictată, l-am îndepărtat apoi prin subțiere treptată cu ajutorul creionului cu fibră de sticlă și a unor radiere speciale. Cea mai eficientă a fost radiera comercializată sub denumirea ”Inoxcrom”, despre care în magazin nu ne-au putut oferi nici un fel de informație.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Firma Inoxcrom a fost înființată la Barcelona în 1942. De atunci este un producător de rechizite de frunte. <http://www.inoxcrom.com> (15. 12. 2013.)

Utilizarea unui material necunoscut poate ascunde anumite pericole. Aici însă rezultatul a fost atât de convingător, – și altă modalitate de a obține măcar un rezultat asemănător nu am găsit –, încât ne-am asumat acest risc. Am păstrat straturile patinate, modificate ale suprafețelor, dar care purtau informații originale. Astfel a decurs decaparea pe toate suprafețele, cu excepția tavanului din sala festivă (foto 10).

Considerăm, că cercetătorii, care au lucrat înaintea noastră, au îndepărtat anumite detalii, care se mai păstrau și erau bine vizibile prin straturile de patină. Aceste suprafețe astfel uzate, le-am păstrat în starea în care le-am găsit. Nu am încercat reconstituirea motivelor pierdute pe baza noilor informații, chiar dacă eram convingși de ce se afla în acele locuri. Scopul conservării, restaurării efectuate de noi a fost păstrarea cât mai integrală a creațiilor păstrate din trecut, nicidecum mult amintitele concepte ”estetice” sau ”artistice”, adică restaurarea aparenței ”originale”, ”autentice”, chiar cu sacrificiul materialelor originale. Dacă am putea extinde, întări această concepție într-un cerc cât mai larg, ar deveni realitate propunerea și îndeplinirea unui scop: pe parcursul decapării, scopul nostru să fie conservarea maximului posibil din informația păstrată, și nu îndeplinirea unor așteptări deseori nefundamentate, ghidate de gust sau obiceiuri.

Decaparea efectuată prin radiere, a și curățat în același timp remarcabil suprafețele, astfel încât patina menționată, purtând acele informații bogate, s-a păstrat nevătămată.

Am fixat pictura murală decapată prin impregnare repetată cu soluție de metilceluloză, în concentrație de 0,25%. Am dizolvat metilceluloza în amestec de apă și alcool.<sup>12</sup>

Straturile de tencuială desprinse, le-am fixat cu tencuială de injectare Vapo inject 0,1.<sup>13</sup> Reparațiile la tencuială le-am efectuat cu tencuială de var și nisip. Tavanul încăperii E03 a fost deteriorat semnificativ de un incendiu, apoi de infiltrația de apă de lungă durată, datorată avarierii acoperișului. Acest fapt a îngreunat considerabil decaparea. Aici am preconsolidat suprafața cu dispersie de silicat Porosil ZTS,<sup>14</sup> respectiv am restabilit aderența tencuiei pulverulente și a stratului pictural, și numai după aceea a urmat decaparea.

Chituirile au fost efectuate cu Cereplasta.<sup>15</sup>

Retușul a fost realizat cu acuarelă de artist, tehnica utilizată pe completări fiind *tratteggio*, respectiv *velatură*.

<sup>12</sup> Metylan, adeziv normal pentru tapet, Henkel, metilceluloză pură.

<sup>13</sup> Tencuială de injectare de fabrică, pe bază de var, fără ciment. Aqua Barta, Praga. AQUA obnova staveb s.r.o. Kmochova 15, Praha 5. [www.aquabarta.cz](http://www.aquabarta.cz) (15. 02. 2013.)

<sup>14</sup> Dispersie coloidală de silicat, pentru consolidarea materialelor de construcție poroase cu conținut de var. Aqua Barta, Praga. Am injectat materialul concentrat uneori în amestec cu material de umplutură, făină de cuarț. Astfel am obținut o fixare îndeajuns de stabilă. Producătorul propune o pulverizare cu apă de var după impregnare prin suprafață, însă în acest caz nu era practicabilă, ba era chiar inutilă.

<sup>15</sup> Conform fișei tehnice, conține lianți minerali, apă, dispersie sintetică specială, derivați de celuloză și inhibitor de ciuperci. PH 11–12. Ceresit, Henkel. Sporind densitatea materialului subțire, moale cu hidrat de var, obținem un chit durabil, de calitate pentru corectarea lipsurilor sau a crăpăturilor mai adânci. <http://www.ceresit.hu> (16. 03. 2013.)

Pe suprafețe pictate originale nu am aplicat retuș, cu excepția restabilirii patinei. Unde era necesar un strat cu putere de acoperire mai mare, respectiv la estomparea degradărilor închise, am adăugat la acuarelă alb de titan sub formă de pulbere.

Lipsurile de dimensiuni mai mari, la care nu se mai putea aplica retuș, le-am integrat prin culori adaptate mediului. Suprafețele pictate le-am nuanțat sau le-am pictat monocrom, conform cerințelor. În fiecare caz am folosit culori de var.

## Prezentarea restaurării încăperilor în parte

### *Încăperea E01, bibliotecă*

Încăperea se situează pe latura nordică a clădirii, alături de casa scării. Este prevăzută cu o singură fereastră, iar ușa se deschide spre refectoriu.

După îndepărtarea multiplelor repictări, și a vopselei de dispersie, starea de conservare a picturii de pe pereți părea atât de catastrofală, încât nu am putut prevesti, dacă oare vom fi în stare să creăm un ansamblu, care oferă o impresie armonioasă, ori nu. Am ținut la decizia fermă, să susținem intervenția minimă, și dacă se poate să nu reconstruim nimic.

Tavanul a fost descoperit într-o stare de conservare destul de bună. Acesta a fost restaurat de către Michal Pleidel, studentul Academiei de Artă din Bratislava, aflat la licență, ca lucrare de diplomă. Termenul lui, adică examenul, a fost anterior termenului nostru de predare a lucrării, și astfel pictura restaurată de el a fost prima suprafață finalizată. Studentul a urmat cu rigurozitate indicațiile conducătorului științific,<sup>16</sup> și astfel practica a demonstrat destul de devreme, cât de bine sunt fundamentate propunerile. A aplicat extrem de controlat retușurile reținute de acuarelă. Tavanul restaurat a oferit o imagine foarte convingătoare.

Partea inferioară a picturii pereților a fost unsă – cu scop protector – cu ulei de in, înainte de prima repictare, probabil pentru înlesnirea curățeniei. Datorită îngălbenirii accentuate, acest strat a devenit deranjant, îndepărtarea lui fiind necesară. După mai multe probe, cel mai eficient s-a dovedit a fi un amestec de solvenți, cunoscut sub codul AB57,<sup>17</sup> dezvoltat la Roma. Aplicând acest material sub formă de compresă pe suprafețele unse cu ulei, după câteva ore uleiul s-a înmuiat atât de bine, încât a putut fi îndepărtat prin spălare cu apă. Este foarte important îndepărtarea cât mai perfectă a materialului din pereți. În cazul de față a trebuit să spălăm peretele timp îndelungat și cu precizie, ceea ce sperăm, că a asigurat îndepărtarea necesară a substanțelor.

Cablurile electrice au fost trase în cameră în locuri

<sup>16</sup> Autorul.

<sup>17</sup> 30 g de amoniu-hidrogen-carbonat, 50 g de natriu-hidrogen-carbonat, 2 ml de Triton X 100, 4 g de metilceluloză, dizolvați într-un litru de apă distilată.

unde alterează deranjant ornamentica iluzionistă. De aceea a fost necesară ascunderea, chituiră lor perfectă.

### *Încăperea E02, sală festivă, sufragerie*

Pe pereții laterali ai sălii festive, am efectuat intervențiile prezentate mai sus. Singura diferență a apărut la stratul roșiatic, găsit în câmpul central al pereților, care era aproape imposibil de îndepărtat. Am reușit mai degrabă să-l subțiem, decât să-l îndepărtăm, cu triamoniu-citrat. După subțiere a devenit perceptibil restul foarte uzat, păstrat dedesubt din pictura barocă originală. În multe zone, distrugerea a fost atât de avansată, încât reprezentările erau greu perceptibile cu ochiul liber; detaliile picturale se observă aproape numai pe imaginile UV luminescente. În alte locuri, imaginile în infraroșu au scos la iveală multe detalii invizibile cu ochiul liber. Este foarte important, să păstrăm straturile purtătoare de informații, deoarece prin noile metode de analiză, mai târziu vom putea obține și mai multe informații.

Retușurile au vizat estomparea petelor deschise – a zonelor uzate și a chituirilor. Completările de formă le-am evitat. Armonia ansamblului s-a restabilit cu succes și a apărut iluzia.

### *Restaurarea tavanului sălii festive*

O sarcină specială a fost restaurarea picturii de pe tavanul sălii festive, care prima dată a fost repictată doar parțial, probabil la începutul secolului al 19-lea. Prima a fost urmată de o altă repictare. În momentul celei de-a doua repictări, pe suprafața primei era deja depus un strat deranjant de murdărie. Era mult mai murdară decât pictura originală în momentul primei repictări. În sfârșit a urmat o a treia repictare, amintind de stilul Școlii Romane. Cu prilejul repictărilor au completat figurile cu mai multe draperii. Figura bărbatului întins cu coasa – Saturn –, nudă la origine, a fost ”îmbrăcată” probabil cu prilejul primei repictări. Pe baza murdăriei, impurităților și a stilului, putem data ultima repictare înainte de cel de-al doilea război mondial. Atunci lângă personajul feminin cu coasă au pictat o draperie fluturând și au repictat în strat gros figurile. În loc de figuri baroce plăcute, fermecătoare s-au născut unele prefăcute, rigide, specifice secolului douăzeci.<sup>18</sup>

Tavanul a fost întotdeauna repictat de pictori, care niciodată nu l-au deteriorat, doar au pictat pe suprafața murdărită, închisă, greu vizibilă a picturilor mai vechi. Majoritatea culorilor utilizate de ei au fost obținute din materiale solubile în apă. Mare parte a repictărilor, s-a desprins astfel fără probleme cu apă și o radieră-burete,<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Tehnica picturii tavanului a fost definită de către restauratorii anteriori ca fiind frescă. Nu cunoaștem argumentele acestei afirmații. Au scris de asemenea, că suprafața a fost acoperită cu sticlă solubilă. Pe parcursul restaurării noi nu am găsit urme, sugerând existența acestui strat.

<sup>19</sup> Blink Schmutzradierer. Acest material îndepărtează depunerile prin efect mecanic. Folosirea prea dură poate deteriora stratul pictural. După



obținută dintr-o rășină specială de melanim-formaldehidă, utilizând nanotehnologia. Resturile de culori și depuneri au putut fi îndepărtate cu carbonat de amoniu și trimoniucitrat. Cele două substanțe au dizolvat cu succes și straturile înnegrite de ipsos, ce acopereau pictura originală. Pe cer, erau mai multe zone, unde repictările erau atât de groase și tari, încât îndepărtarea lor a fost posibilă numai cu bisturiul (foto 17–23).

Pictura murală decapată a ieșit la iveală într-o stare de conservare mult mai bună, decât ne așteptam. Substanțele au provocat o ușoară bazicitate a suprafeței, însă aceasta, cât și voalul fin datorat efectului abraziv al buretelui nano, a dispărut în urma aplicării fixativului de ester de celuloză, și s-a restabilit intensitatea culorilor.

Suprafața necesita foarte puține chituiuri, acelea au fost efectuate cu materialul pe bază de var amintit mai înainte, Cereplasta (foto 24–27).

### Încăperea E03

În camera cu umbrar, pe un soclu de marmură cu nuanțe de mov, este plasată o pergolă, printre gratiile și deschiderile sale arcuite zărim o grădină bogată. Peste tot se ivesc păsări.

Pe pereții laterali ai camerei au fost repictări – spre ex. pergola a primit ulterior un cadru nou cu vopsea maro – a căror îndepărtare s-a dovedit a fi extrem de dificilă; din această cauză le-am și păstrat în unele locuri. Datorită unui incendiu mai vechi și a infiltrațiilor îndelungate de apă ce l-au urmat, s-a deteriorat intens. În zonele cele mai degradate s-au format chiar desprinderi oarbe. Sub bule, tencuiala a devenit poroasă. În aceste locuri decaparea s-a putut efectua doar în urma unei consolidări și fixări prelabile. Fixarea a fost efectuată cu Porosil ZTS, în amestec cu făină fină de cuarț.<sup>20</sup>

Pe tavan s-a descoperit o reprezentare remarcabilă de păun zburător. Cercetătorii anteriori au procedat aici exact invers față de celelalte camere: nu au căutat destul de adânc și nu au găsit stratul original (foto 28).

Scopul completării în această cameră a fost restaurarea grilajului verde. Acesta în sine oferă o iluzie de integritate, care compensează în mod semnificativ lipsurile picturii din fundal. În mod firesc, rețușuri au fost aplicate și în alte zone, însă acolo, unde iluzia s-a restabilit, s-a ivit necesitatea integrării într-o măsură mult mai redusă.

folosire, pot rămâne pe suprafață fărămături din material. Din această cauză a fost avantajoasă tehnica descrisă mai sus: finalizarea curățirii prin spălare cu o substanță slabă. Astfel am îndepărtat nu numai depunerile rămase, dar și resturile din burete. Unele produse pot conține substanțe dăunătoare, solubile în apă; de aceea este recomandată spălarea prealabilă a buretelui înainte de folosire cu apă distilată. Schorbach S. Reinigungsschwämme in der Restaurierung, Zeitschrift für Kunsttechnologie 23. 2009. Heft 1.

<sup>20</sup> Făina de cuarț, Remmers Fungosil Füllstoff A și B, este material de umplutură dezvoltat pentru injectare.

### Încăperea 04, dormitor

Specificitatea dormitorului a fost pictura de pe tavan, care a fost atât de poluată și murdară înainte de prima repictare, încât a rămas imperceptibilă, indescifrabilă chiar și după decapare și curățire cu radieră. De aceea, curățirea chimică-umedă, efectuată cu carbonat de amoniu și acid citric, a fost inevitabilă. Pe pereții laterali lipseau suprafețe mari din pictură și tencuială. Au fost introduse extrem de multe cabluri electrice. Pictura a devenit imposibil de restaurat, restabilit și completat. În aceste locuri am aplicat o pictură monocromă gri cald, pe bază de var. Din punct de vedere estetic, această încăpere a fost cea mai problematică, rezolvarea fiind cea mai criticată. Atât la comisiile de specialitate, cât și cu prilejul discuțiilor cu vizitatorii sau colegii, trebuia să pledăm cel mai mult în favoarea acesteia.

### Protecția, tratamentul suprafețelor restaurate

Materialele folosite pe parcursul restaurării, sunt foarte durabile, dacă nu sunt expuse unor factori de degradare speciali. Cel mai mare inamic al lor este apa, întrucât atât fixativii, cât și culorile de rețuș sunt solubile în apă. De aceea, suprafețele trebuie ferite în primul rând de umiditate. Cel mai important va fi – alături de observarea sistematică –, îndepărtarea depunerilor. Ar merita, ca pereții să fie curățați uscat periodic, ceea ce ar fi în exclusivitate atribuția unui restaurator. Pentru acest scop pot fi utilizați bureții speciali, care curăță delicat, fin și nu deteriorează.<sup>21</sup>

### Primirea lucrării finite

Primirea acestei restaurări bazate pe o concepție încă neobișnuită în Ungaria, nu a fost în unanimitate pozitivă.<sup>22</sup> Credem, că în unele cazuri, aparența reținută a generat dezamăgire. Din fericire beneficiarul a susținut ferm restaurarea și s-a bucurat de rezultat. Vizitatorii acceptă cu

<sup>21</sup> Nu prezentăm aceste materiale, deoarece pe piață apar materiale și utilități din ce în ce mai noi și mai bune.

<sup>22</sup> Aceeași echipă de restauratori a lucrat și anterior sub egida acestei concepții. Și la Castelul Regal din Gödöllő, s-au abținut de o restaurare care însemna mai înainte practic repictare. Faptul, că acest schimb de concepție a putut fi aplicat în practică, a fost posibil datorită susținerii ferme venite din partea autorităților și a muzeologilor din Gödöllő. Publicații despre restaurările din Gödöllő: Dr. Zsolt Máté, A Gödöllői Királyi Kastély helyreállítása (Restaurarea Castelului Regal din Gödöllő) III. – A Barokk Színház rekonstrukciója (Reconstrucția teatrului baroc) 2000–2003. <http://epiteszforum.hu/a-godolloi-kiralyi-kastely-helyreallitasa-iii-a-barokk-szinhaz-rekonstrukcioja-2000-2003>; Dr. Zsolt Máté, A Gödöllői Királyi Kastély helyreállítása (Restaurarea Castelului Regal din Gödöllő) IV. – Az Európai Unió a Lovardában 2008–2010 (Uniunea Europeană în Manej 2008–2010). <http://epiteszforum.hu/a-godolloi-kiralyi-kastely-helyreallitasa-iv-az-europai-unio-a-lovardaban-2008-2010>; Katalin Róna, Gödöllői gondolatok (Gânduri din Gödöllő), In: Örökség (Moștenire), ianuarie–februarie 2011. pp. 3–14. [http://www.koh/download/orokseg\\_11\\_01-02.pdf](http://www.koh/download/orokseg_11_01-02.pdf); Nándor Szebeni, A Gödöllői Királyi Kastély lovardája (Manejul Castelului Regal din Gödöllő). In: Kő. (Piatră) 2011/2. pp. 22–26.

o naturalețe firească faptul că pictura de două sute de ani nu este nouă. Probleme se ivesc numai la abordarea lipsurilor mai mari, necompletate, ocolirea reconstrucțiilor. Am acceptat criticile legate de această problemă, cu înțelegere. Datorită restricțiilor, condițiilor riguroase impuse de concursuri, am fost nevoiți să renunțăm la unele completări, pe care le consideram acceptabile din punct de vedere profesional. Pentru acestea nu am avut la dispoziție nici timpul, nici costul necesar.

Specialiștii din partea autorităților au susținut restauratorii pe toată durata lucrării. Au acceptat și știau, că propunerile restauratorilor se bazează pe exigența profesională, nu pe o alegere mai comodă, lenea de picta frumos camerele. Le datorăm mulțumiri, căci rolul lor este foarte important în obținerea succeselor; iar eventualele eșecuri sunt asumate de restauratori.

*Antreprenorul principal al întregului proiect a fost András Seres, conducătorul restaurării de pictură murală a fost István Bóna.*

*Restaurarea a fost efectuată de restauratorii Eszter Rita Énekes, Edina Fodor, Judit Hegedűs, Brigitta Mária Kürtösi, Erzsébet Lopusny, Michal Pleidel student, Gabriella Sári, Ágnes Susánszkiy și Dóra Verebes.*

*Au fost ajutați de: Zsolt Karácsony, Sándor Pázmándi și Tamás Varga.*

*Din partea autorităților lucrarea a fost supravegheată și susținută pe plan profesional, de către: Katalin Németh, inspector teritorial, Judit G. Lászay și Andrea Haris istorici de artă, Beatrix Bán, László Bíró, Éva Nagy și Anna Tarbay restauratori.*

*Fotografiile au fost realizate de István Bóna.*

*István Bóna DLA, habil*  
Restaurator de pictură  
lector universitar  
Universitatea de Artă Maghiară  
1062 Budapesta, str. Andrassy 69–71.  
Tel.: +36-1-421-738  
E-mail: bonaistvanmeister@gmail.com

*Traducere: Erzsébet Szász*

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Sufrageria în momentul preluării, cu decapările efectuate anterior pe pereți și tavan.
- Foto 2.* Sufrageria cu pereții laterali curățați, conservați și chituiți, respectiv cu tavan restaurat.
- Foto 3.* Același colț după restaurare.
- Foto 4.* Sufrageria și biblioteca mobilate, cu expoziția amenajată.
- Foto 5.* Tavanul sufrageriei, starea de preluare cu probele de decapare anterioare.
- Foto 6.* Sufrageria după restaurare.
- Foto 7.* Imagine microscopică. Secțiunea unei probe prelevate după decapare, de la limita suprafețelor pictate în roz și verde, din camera cu pergolă, marcată E03. (Microscop UM-301, obiectiv cu mărire de 8x, imagine fără ocular). La partea inferioară se observă tencuiala normală, iar deasupra – stratul fin de netezire. Materialul lor este asemănător, materialul de umplură este probabil același praf de piatră. Materialul de umplură al tencuiei de netezire are o granulație fină, obținută probabil prin cernere. Direct pe tencuială este un strat – greu sesizabil în grosime – de culoare roz deschis, căruia i se alătură un verde de malahit. Urmează apoi un strat roz, pictat ulterior, care acoperă verdele. Această stratigrafie este caracteristică tuturor pereților laterali.
- Foto 8.* Secțiune a probei prelevate din stratul de pictură al unui nor repictat de pe tavanul sufrageriei. (Microscop UM-301, obiectiv cu mărire de 8x, imagine fără ocular). Pe suprafața tencuiei prelucrate dur, se întinde un strat roz, care conține particule mari de pigment albastru, și un roz mai deschis, probabil un strat de modelare. Deasupra vedem un strat maro-roșiatic transparent, peste care un strat foarte subțire de roz spre gri; în final o peliculă neagră de depuneri și murdării.
- Foto 9.* Secțiune transversală a probei prelevate din cerul repictat al sufrageriei. (Microscop UM-301, obiectiv cu mărire de 8x, imagine fără ocular). Pe suprafața tencuiei prelucrate dur, se întinde un strat roz, care conține particule mari de pigment albastru, iar direct deasupra acestuia un alt strat, care conține doar pigmenți albaștri. Urmează un strat de acoperire gri închis, apoi unul foarte subțire de albastru deschis preparat industrial, în care particulele au dimensiuni atât de mici, încât sunt invizibile la această mărire. La suprafață se întinde un strat negru de impurități.
- Foto 10.* Sala festivă. Îndepărtarea vopselei moderne de pe pictura barocă a pereților laterali. Pe fotografie: Gabriella Sári.

- Foto 11.* Pe peretele sudic al încăperii E01, după decapare de-abia se vedea ceva din pictura de odinioară.
- Foto 12.* Aceeași suprafață pe fotografie UV luminescentă. Apare și grădina exotică bogată, cu statuie, fântână, gard decorat, vază. Detaliile păstrate sunt doar amprente palide ale picturii cândva bogate, minuțioase și colorate vii.
- Foto 13.* Peretele nordic al încăperii E01 după decapare. Arhitectura pictată poate fi bine interpretată, dar peisajul doar foarte greu.
- Foto 14.* Același fragment pe fotografie UV luminescentă. Apare pavilionul de plan circular, cu vegetație bogată în jur, și o pasăre zburând la dreapta sus. Pentru tencuirea cablurilor electrice introduse, au folosit patru tipuri de materiale foarte diferite, după cum se vede foarte bine.
- Foto 15.* Detaliu de pe tavanul încăperii E01 după decapare.
- Foto 16.* Același detaliu pe fotografie UV luminescentă. Coroniță de floare foarte caracteristică, apar plante și în cartușe, cu toate că nimeni nu se aștepta la așa ceva. Despre cele două benzi deschise nu știm nimic sigur, analizele efectuate la fața locului nu au arătat diferențe în aceste zone.
- Foto 17.* Figură de ”înger” cu aripă de fluture în momentul preluării, de pe tavanul sălii festive, încăperea E02. Un îngerăș stângaci, compus fără sens din punct de vedere anatomic, de la gură până la mână se ivește o bandă dreaptă, deschisă.
- Foto 18.* Același detaliu în timpul decapării. Aripa de fluturaș a dispărut, și în locul băiețelului ușor kitschos, micios, apare o figură barocă fermecătoare. Băiatul suflă cu putere în direcția lui Saturn.
- Foto 19.* Îngerul după decapare totală, înainte de fixare și completare. Fotografie normală.
- Foto 20.* Îngerul după decapare totală, înainte de fixare și completare. Fotografie în infraroșu. Pe imagine se observă bine desenele preliminare efectuate cu creion sau cretă subțire. Conturul burții îngerului apare sub nor. La mâini și picioare se recunosc detalii, corectări minore. Apare hotărât și desenul ”coasei”.
- Foto 21.* Ceres, figură feminină cu seceră, cu doi îngerăși zburând, cărând snopuri de grâu. Starea de conservare în momentul preluării cu probă de decapare efectuată anterior.
- Foto 22.* Același detaliu în timpul decapării.
- Foto 23.* După decapare, curățire, fixare și chituire.
- Foto 24.* Detaliul după integrare cromatică.
- Foto 25.* Fața lui Ceres în momentul preluării.
- Foto 26.* Același detaliu după decapare. Părul și coroana de cereale s-au deteriorat în mod semnificativ.
- Foto 27.* Același detaliu după retuș. În zonele unde nu se putea interpreta forma, s-a restabilit doar o tonalitate medie, cu laviuri de acuarelă.
- Foto 28.* Decaparea reprezentării de păun, descoperită pe tavanul încăperii E03.

# Copie originală / Original și copie. Efectuarea copiei unei pardoseli de mozaic și analiza originalului.

## Villa Romana Baláca

Brigitta Mária Kürtösi

### Context

În hotarele localității Nemesvámos, cele trei izvoare<sup>1</sup> (Nagykút, Kiskút și Ányoskút) cunoscute deja și de romani, marchează un teritoriu de aproximativ 9 hectare, pe care se întinde vechea moșie de Panonia, Villa Romana Baláca, cel mai important sit arheologic roman al regiunii situate la nord de Balaton cunoscut până în zilele noastre (fig. 1).

La începutul secolului 20, cu prilejul săpăturilor arheologice debutate între anii 1906 și 1909 pe teritoriul localităților Nemesvámos-Balácapuszta, au ieșit la iveală cele patru<sup>2</sup> mozaicuri de pardoseală ale casei de locuit nr. I. Prima etapă de construcție a clădirii principale cu *peristil*, datează de la sfârșitul primului secol, începutul secolului 2. Pe baza fragmentelor de pictură murală descoperite, și al unui tezaur de medalioane<sup>3</sup> ascuns, în secolele 2 și 3 clădirea a suferit pagube semnificative, urmate de intervenții și modificări arhitecturale de amploare.<sup>4</sup> Domeniul / ansamblul arhitectural al vilei a fost folosit de romani aproximativ până la sfârșitul secolului al 4-lea. Decorația clădirii principale din Baláca – în ciuda unui context provincial – poate fi socotită drept fastuoasă. Se consideră, că picturile murale și mozaicurile provin din epoca lui Severus.

<sup>1</sup> Laczkó, D. – Rhé, Gy.: Baláca, A magyar orvosok és természetvizsgálók 1912. augusztus 25–29. Veszprémben tartandó XXXVI. országos vándorgyűlés tiszteletére. (Baláca. În cinstea celei de-a XXXVI-a conferințe itinerante a medicilor și naturiștilor, organizate la Veszprém între 25–29 august 1912). Veszprém, 1912. Egyházmegyei Könyvnyomda, Báró Hornig Károly, Veszprémi Püspök kiadása, (Tipografia Diecezei, Ediția Episcopului de Veszprém, Baronul Hornig Károly), p. 34.

<sup>2</sup> "Deținem urme, care demonstrează, că aceste mozaicuri de pe situl nostru nu sunt singurele" relatat de Rhé Gyula. Laczkó – Rhé (1912) p. 98. Fragmente mai mici, independente, chiar se păstrează în depozitul Muzeului Județean din Veszprém.

<sup>3</sup> Deschiderea canalului de încălzire nordic al clădirii principale "a avut loc doar în urma unor invazii de barbari, de la mijlocul secolului al III-lea. Ansamblul mai mic de vestigii, găsit în canalul de încălzire, format din 68 de medalioane de argint și bronz, ascunse în săculeț de piele și într-un vas la vestea năvălirii, nu a fost refolosită, și și-a așteptat scoaterea la lumina zilei în canalul neîncălzit, umplut cu moloz." K. Palágyi, S.: Óskor, római kor, népvándorlás kora (Preistorie, epoca romană, epoca migrațiilor). În: Veress, D. Cs. – Hudi, J. – Ács, A. – K. Palágyi, S.: Nemesvámos története – A község története az ősidőktől napjainkig (Istoria localității Nemesvámos – Istoria comunei din epoca preistorică până în zilele noastre). Veszprém, 1994. pp. 7–47.

<sup>4</sup> K. Palágyi, S.: Baláca. Római kori villa (Baláca. Villa din epoca romană). Tájékok Korok Múzeumok Kiskönyvtára 513., 1995. p. 8.

Încăperea nr. 20 a fost probabil *tabliniul* clădirii principale, o sală de primire reprezentativă având o suprafață de 70 m<sup>2</sup> (fig. 2). Pardoseala de mozaic colorat, a fost extrasă din locul original în 1925, sub conducerea arheologului responsabil Rhé Gyula.<sup>5</sup> Între 1926 și 1976, pe teritoriul ansamblului au continuat activitățile agricole, la fel ca înainte, iar deasupra clădirii principale a fost pășune.<sup>6</sup> După o perioadă lungă de stagnare, în 1976 au fost reluate săpăturile arheologice și activitățile de evaluare și prezentare a rezultatelor la Baláca, legate de numele arheologului dr. Palágyi Sylvia. Începând cu 2007, munca predecesorilor este continuată de Csirke Orsolya.

La descoperirea mozaicului din încăperea nr. 20, în cursul săpăturilor efectuate în 1907, erau vizibile deteriorările mozaicului, transformările superficiale, lipsurile, urmele de arsuri. Stratul de mortar situat sub cuburile mozaicului era înnegrit datorită arsurii. Mozaicul s-a păstrat într-o stare de conservare în principiu bună, însă partea centrală s-a distrus în cea mai mare măsură; conform măturii fotografiilor arhive, această zonă lipsea deja în momentul extragerii (foto 1).

Mozaicul a fost fragmentat și înglobat în 46 de tăvi de beton armat. Păstrând aceste suporturi rigide, mozaicul a fost montat în holul Muzeului Național Maghiar, apoi în *lapidariu*. Cu prilejul restaurărilor ulterioare, lacunele au fost completate nu numai cu cuburi de mozaic, dar – conform metodelor specifice epocii – au fost aplicate tencuieli de ciment și completări pictate. Deasupra clădirii nr. I. din Baláca, în 1984 a fost construit un acoperiș de protecție, conform proiectului întocmit de Hajnóczi Gyula. După aceste intervenții, celelalte trei pardoseli de mozaic au fost remontate<sup>7</sup> în locul original de descoperire<sup>8</sup>, însă locul celui de-al patrulea mozaic a rămas gol (foto 2).

Realizarea copiei pardoselii de mozaic roman din Baláca a fost posibilă la inițierea Direcției Muzeului Județean Veszprém, în cadrul concursului orientat spre

<sup>5</sup> Lucrările au fost conduse – alături de Rhé Gyula, – de Wollanka József (Muzeul Național Maghiar).

<sup>6</sup> K. Palágyi, S.: A balácai villagazdaság alaprajza az újabb megfigyelések tükrében (Planul ansamblului villa romana din Baláca, în lumina noilor observații). În: Balácai Közlemények (Comunicări din Baláca) I., 1989. pp. 11–34.

<sup>7</sup> Restaurarea a fost condusă de Szalay Zoltán.

<sup>8</sup> În încăperile nr. 8, 10 și 31 ale clădirii (principale) nr. I.



dezvoltarea culturală și turistică a ansamblului roman și a grădinii ruină (Villa Romana Baláca) din Nemesvámos-Balácapusztá. Pentru executarea lucrării însă, echipa noastră încheată a avut la dispoziție doar un an.

Începând din iunie 2012, copia se găsește în încăperea nr. 20 a clădirii principale din ansamblul vilei (foto 3). Locația este identică cu locul de descoperire al mozaicului original; spațiul original al clădirii romane asigură căminul copiei de mozaic realizat recent. Rândurile de mai jos din eseul lui Tarnay László reflectă excelent problematica amplasării, respectiv extragerii operelor din istoricitate: ”Dialogul dintre trecut și prezent își are rădăcinile într-o locație identică. Valoarea cultică este locația identică în contextul continuității timpului, în timp ce valoarea de expunere este timpul identic în contextul continuității spațiului.”<sup>9</sup>

## Concepție

Pe parcursul realizării copiei, au fost criterii importante atât menținerea autenticității materiale cât și celei estetice. Concepția estetică nu consta în redarea stadiului actual, în reflectarea efectelor (incendii), evenimentelor (descoperiri/săpături arheologice, extragere, restaurări) ce și-au lăsat amprenta pe parcursul a aproape 1700 de ani, ci reproducerea aparenței originale presupuse. Astfel, nu am reprodus modificările de culoare ale pietrelor survenite sub influența unor factori externi, însă am reprodus fără excepții ”greșelile” intervenite la realizarea motivelor, cât și inversarea nejustificată a unor culori. Principiul nostru fundamental a fost redarea bogăției cromatice și tehnicii originale.

Culoarea pietrelor galbene și roșii s-a modificat la anumite detalii, independent de motive. Pietrele galbene au devenit roșii, cele roșii bordo ori negru<sup>10</sup> (foto 4–6). Acest fenomen s-a putut observa și în cazul pardoselii de mozaic al Palatului Guvernatorului din Aquincum, din încăperea nr. 45, dar multe alte exemple ale acestui fenomen ar putea fi enumerate. Modificarea culorii a fost cauzată probabil de un incendiu; temperatura ridicată, efectele termice declanșează modificări macroscopice la majoritatea tipurilor de roci. Compoziția minerală dar și structura influențează semnificativ măsura modificării. Focul și efectul termic de oricare natură cauzează slăbiri structurale mai semnificative în rocile cu structuri mai dense.<sup>11</sup>

Motivul central<sup>12</sup> a fost deteriorat, fragmentar deja în momentul descoperirii arheologice. Pe reconstrucție, fragmentul lipsă, necunoscut este marcat de șiruri de pietre albe, de dimensiuni mici. Această rezolvare sugerează

<sup>9</sup> Tarnay, L.: Az eredeti eszméje és az új médiumok (Conceptul originalului și noile mijloace mass-media) <http://apertura.hu/2011/tavasztarnay> (martie 2012.).

<sup>10</sup> În funcție de cantitățile de oxid de fier, respectiv materiale organice din compoziția pietrelor.

<sup>11</sup> Hajpál, M.: Magas hőmérséklet műemléki építőkövek anyagtulajdonságaira gyakorolt hatása (Efectul temperaturii ridicate asupra caracteristicilor materiale ale pietrelor de construcție folosite la monumente). In: Mémnökgeológia – Kőzetmechanika (Geologie inginerească – Mecanica rocilor) 2007. pp. 215–221. (Redactat: Török, Ákos, Vásárhelyi, Balázs).

<sup>12</sup> Probabil o natură statică cu păsări.

minuțiozitatea de odinioară a pseudo-emblemei<sup>13</sup> și fără completarea formală a detaliilor figurative. Emblema reală se realizează în atelier, prin așezare directă pe placă de marmură *opus vermiculatum*, sau în tavă de terracotă, în timp ce pseudo-emblema *opus tessellatum*, la fel de pretențioasă, se montează la fața locului. Cuvântul grecesc emblemă sugerează montare/inserare.

Padimentul de mozaic al încăperii nr. 20 din Baláca, este un exemplu remarcabil al aceluși tip de padiment, care prezintă legături certe cu arta textilelor și a covoarelor. Zestrea de motive, compoziția (chenar, covor interior mai mic, chenare succesive), prelucrarea minuțioasă, pretențioasă accentuează acest efect. Conform unei relații/legende – vii și astăzi în vechile provincii nord-africane – despre confecționarea covoarelor brodate bogat, țesute dens din fire vopsite manual, pe parcursul execuției se ascund intenționat ”greșeli”, asimetrii în sistemul motivelor, deoarece se consideră, că omul nu poate crea o operă perfectă, fără greșeli (foto 24).

## Relevarea operei de artă

Întreaga pardoseală a încăperii nr. 20, a fost formată de un pavaj decorativ de mozaic, având caracter *opus tessellatum*. Cu prilejul extragerii, mare parte din chenarul lat, simplu, ce încadra covorul interior ornamental, a fost demontat, despre aparența lui originală nu deținem informații. În Muzeul Național Maghiar a ajuns doar mozaicul decorativ descris mai jos.

La mijlocul absidei semicirculare, emblema înconjurată, decorată cu o friză formată dintr-o împletitură dublă, reprezintă o pasăre ciupind bobite. Decorația caracteristică a absidei este determinată de sistemul triunghiurilor arcuite, formate la întâlnirea arcurilor semicirculare concentrice îndesate spre focus, și a spiralelor pornite din punctul central. Triunghiurile galbene alternând cu triunghiuri verzi-albăstrui, sunt delimitate de linii negre. Culoarea unor pietre formând triunghiuri este roșiatică, acest fapt însă nu este rezultatul unei combinații intenționate, ci sunt materiale modificate, nuanțe de galben sau ocru, înroșite sub efect termic ridicat. Decorația absidei descrisă mai sus este încadrată de o friză cu mărgelă.

Câmpul principal dreptunghiular, este înconjurat de o împletitură formată din patru panglici, desfășurată pe o bandă neagră. Ținând cont de unitățile mai mari, mozaicul poate fi divizat în forme patrulatere și octogonale. Luând în considerare elementele mai mici, este sistemul unor triunghiuri, patrulatere și cercuri, despărțite între ele în fiecare caz de linii duble, formate din pietre negre. Fundalul motivelor este alb. Motivul central deteriorat, încadrat de patru motive de panglică spiralată, respectiv o împletitură dublă, este înconjurat de șase rozete și patru pătrate mai mari, reprezentând o țesătură de împletituri. În triunghiurile alăturate marginii, apare un motiv *pelta*,

<sup>13</sup> Bruneau, P.: La Mosaïque Antique. Presses de L'Université de Paris-Sorbonne, 1987. p. 15.

căruia i se alătură câte un nod tip Solomon, încadrat într-un pătrat mai mic. În afară de cele patru motive de nod mai apar pe compoziție nouă câmpuri, reprezentând bucle asemănătoare. În axa longitudinală a sălii, într-un pătrat de dimensiuni mai mari, situat pe partea absidei, se observă un *kantharos*, din care pornesc vrejuri, amenajate într-o simetrie caracteristică. Acesta este singurul motiv, care nu este orientat în direcția intrării, ci vederea principală este oferită din partea absidei. Repartizarea, orientarea motivelor mozaicurilor de pardoseală, ne poate îndruma spre funcția încăperii, dar eventual și spre poziționarea pieselor de mobilier de odinioară. Descifrarea anumitor scene, amplasarea în plan orizontal, este orientată. În apropierea intrării late de patru metri, într-un câmp dreptunghiular găsim un motiv vegetal simetric, monocrom. Detaliile de mai sus sunt legate de câmpuri mai mici de formă triunghiulară, romboidală sau pătrată, cu împărțire geometrică. Alături de decorațiile în majoritate plane, figurează încă două câmpuri mai mari și patru mai mici, care reprezintă în perspectivă cuburi deschise.

Compoziția mozaicurilor de pardoseală urmărește implicit situația creată de cadrul arhitectonic, dar și funcția încăperii. Este important de remarcat faptul, că pseudo-emblema menționată este compusă într-adevăr în centru – dacă ne raportăm la dimensiunile întregii săli. Dacă analizăm doar covorul de mozaic fastuos, fără chenar, abordat ca o piesă muzeală în prezent, motivul central nu este în centrul axei principale verticale.

Utilizării motivelor amintite mai sus, formării compoziționale a mozaicului, le pot fi alăturate numeroase analogii dintre pavajele geometrice de mozaic realizate în diferitele teritorii ale Imperiului Roman. Zestre de motive asemănătoare apar pe mozaicurile de secol 2–3. din Italia (Aquileia, Grado), Tunisia și Siria, dar padimentul de mozaic din Aquincum, str. Pók, aparține aceluiași tip.

### Analiza materialelor originale ale mozaicului

Fundația originală a mozaicului din încăperea nr. 20, deși deteriorată datorită intervențiilor anterioare și fragmentară, s-a păstrat, existând posibilitatea prelevării probelor înainte de aplicarea fundației noi (foto 7). Pe parcursul executării reconstrucției, a fost un criteriu important compatibilitatea materialelor noi introduse cu mediul și materialele originale păstrate, luând în considerare caracteristicile fizice ale acestora. De asemenea, ținând cont de principiile de restaurare, procesele trebuie să fie reversibile, asigurând autenticitatea unor eventuale cercetări viitoare.

Documentarea grafică integrală a motivelor mozaicului păstrat în lapidariul Muzeului Național Maghiar, a avut loc după studierea consemnărilor păstrate în arhiva Muzeului Județean Veszprém de la începutul anilor 1900, printre care și notele arheologului Rhé Gyula, și a fotografiilor arhive despre săpăturile arheologice. Am folosit folie subțire PVC și carioci cu alcool. Am marcat culorile, unele abateri de nuanțe, direcția montării pietrelor, caracteristicile rândurilor (foto 8). Fi-

ecărui motiv i-am stabilit un marcaj format dintr-o literă și un număr, pe baza căruia acestea pot fi identificate cu certitudine (fig. 3). Documentația fotografică realizată cu aplicarea marcajelor, a servit de asemenea în ajutorul muncii din atelier.

Pe parcursul documentării, relevării pavajului de mozaic în Muzeul Național Maghiar, s-au putut stabili douăsprezece nuanțe diferite ale pietrelor folosite de meșterii romani, după cum urmează: negru, alb – culoarea de fond, obținută din trei nuanțe diferite<sup>14</sup> –, roșu închis, roșu deschis, umbra, ocru, ocru deschis, verde închis, verde deschis.

Premegător realizării copiei, respectiv paralel cu aceasta, s-a ivit posibilitatea efectuării doar ale acelor analize, care erau direct legate și strict necesare pentru executarea unei copii autentice. Cercetarea mozaicurilor din Baláca și analiza materialelor este în curs și în prezent.<sup>15</sup>

Analiza parțială a pietrelor originale a fost avizată de Muzeul Național Maghiar în martie 2012. Pietre și fragmente originale de tencuială, potrivite pentru analize, ne stau la dispoziție și din materialul păstrat în depozitul Muzeului Județean Veszprém, respectiv, mostrele de tencuială prelevate la fața locului largesc de asemenea cadru cercetărilor. Ca urmare a prelevării probelor, a debutat analiza materialelor, rezultatele oferind cunoștințe noi legate de tehnica de execuție, despre clarificarea provenienței pietrelor folosite, respectiv despre efectele produse asupra mozaicului și urmările acestora. Rezultatele analizelor vestigiilor metalice și ceramice descoperite pe parcursul săpăturilor arheologice la fața locului, ar putea sugera existența unui atelier și prelucrarea materialelor la fața locului. Datele veritabile descoperite, pot fi utile și pentru cercetările în domeniul arheologiei și a istoriei artelor.

O componentă caracteristică și reprezentativă a pardosealii de mozaic al încăperii nr. 20, este *tessera* verde deschisă, care figurează și în alte două pavaje ale ansamblului de mozaic din Baláca, din care s-au păstrat elemente și în molozul arheologic. Conform stadiului actual al analizelor, este vorba de o piatră naturală. Pe baza compoziției, are o frecvență redusă. Analizele microscopice și cele cu difracție de raze X, susțin – contrar cu descrierile documentațiilor anterioare –, că nu este un produs artificial, ci o rocă de cuarț, formată în mod natural, prin metamorfism hidrotermal. Datele referitoare la proveniența materialului de piatră folosit (import sau sursă autohtonă), sunt relevante atât privind tehnica de execuție a mozaicurilor din Baláca, cât și proveniența atelierului de execuție.

<sup>14</sup> La aproximativ 1/3 din suprafață, în partea dinspre intrare, culoarea de fond deschisă a fost schimbată cu o nuanță mai închisă. Presupunem, că s-a epuizat materialul de bază în nuanța folosită mai înainte. Asamblarea mozaicului a început din interiorul încăperii, evoluând în spate, spre intrare. Folosirea celeilalte nuanțe, începe la distanțe diferite pe partea stângă respectiv dreapta a încăperii. La realizarea copiei, nu ne-am propus redarea acestui fenomen.

<sup>15</sup> Rezultatele cercetărilor fac parte din disertația DLA, aflată în curs de elaborare, sub titlul: Kürtösi Brigitta Mária: A mozaikrestaurálás művészeti és természettudományos vonatkozásai (*Considerente artistice și de științele naturii în restaurarea mozaicurilor*). Universitatea de Artă, Budapesta, conducător științific: Bóna István DLA, habil.

Privind proprietarii de altădată ai vilelor romane păstrate în teritoriul situat la nord de Balaton, în majoritatea cazurilor nu deținem date exacte, însă aceștia erau probabil moșieri *italicus*. Prezența comercianților din Aquileia (Opponii, Caesernii, Canii), stabiliți în zonă în primul secol, susține de asemenea într-o anumită măsură această ipoteză.<sup>16</sup> În cazul vilei din Baláca, presupunem legături nord-italiene și în privința padimentului de mozaic.

Parte organică a cercetărilor legate de mozaicuri este nu numai analiza pietrelor de mozaic, dar și cea a materialelor din componența tencuielilor pregătitoare (fig. 4).

Pe baza analizelor, în fundația aplicată la Baláca în *tablinum*, au folosit ca material de umplură dolomit în granulație variată și sfărâmaturi de țigle în liant de ghips. În stratul inferior mai dur (*rudus*), alături de pietre găsim și cioburi de ceramică. Prin test de colorare pe secțiune, pe mostra de tencuială prelevată din stratul superior al *nucleus*, se pot identifica carbonații din compoziție: calcitul este intens colorat de reactiv (roșu Alizarină S), în timp ce dolomitul doar foarte palid. Metoda în esență se bazează pe solubilitatea diferențiată a carbonaților în acid clorhidric (foto 9). În stratul superior de *nucleus*, alături de dolomitul prezent în granulație variată, se găsesc cantități mari de fărâmituri de țiglă de culoare roșie, intensă (foto 10), particularitățile lor ascund de asemenea detalii legate de tehnica de execuție. Alături de celelalte argile ale teritoriului situat la nord de Balaton, un material de bază convenabil fabricării țiglei putea fi chiar argila roșie, regăsită în împrejurimile localității Baláca, pe malul lacului Balaton. Au fost descoperite numeroase cahle de ardere a țiglei, printre altele la Csopak, Alsóörs, Gyulafirátót, Balatonfüred.<sup>17</sup> Analizele în acest sens sunt în curs de derulare.

*Nucleus* se formează din două straturi bine încheiate. Cel inferior, mai bogat în ghips, este alb. Pe baza analizelor proporția amestecului este 1:1.<sup>18</sup> Porozitatea este: ~24,4%, densitatea: ~1,5 g/cm<sup>3</sup>.<sup>19</sup> Stratul superior de *nucleus* are o nuanță roz; culoarea este dată de fărâmiturile și pulberea de țiglă adăugată; aceasta din urmă a fost folosită ca hidraulic de meșterii romani. Proporția amestecului este 1:2. Porozitate: 20,9%, densitate: 1,65 g/cm<sup>3</sup>. În tencuială se găsesc bulgări de ghips, vizibili și cu ochiul liber (foto 11), la fel, ca în stratul de *nucleus* al mozaicului de prag, provenind din încăperea nr. 8 a Palatului Guvernatorului din Aquincum. Prezența lor face referire la modalitatea de preparare a mortarului, o variantă a metodei clasice de stingere uscată a varului, în cursul căreia materiile prime uscate (varul nestins alternându-se cu materialul de umplură), sunt așternute pe suprafață și umezite cu apă. Prin această tehnică nu are loc o stingere totală. În materialul de bază rămân bulgări mici, concentrate de

var nestins, a căror stingere se produce la prepararea mortarului, însă granulația lor se păstrează. Bulgării de ghips amintiți se prezintă sub formă de aglomerate din calcit, și sunt așa numite rezerve în tencuială, care se activează sub efectul umidității. Se poate obține un liant din ele, care migrează în întreaga masă a tencuielii și este capabil să "țese" microfisurile produse în sistem, sporind astfel soliditatea tencuielii.

O anumită parte din cantitatea de apă folosită la prepararea mortarului conform metodelor clasice, stinge aceste porțiuni, tencuiala devenind astfel mai bine legată chimic, mai densă și mai bogată în liant, care totuși nu crapă.<sup>20</sup> Au obținut astfel o tencuială cu o rezistență bună la compresiune, de care chiar aveau neapărat nevoie la fundația pardoselilor. Tencuiala albă de înglobare (*supranucleus*) s-a dovedit a fi – pe baza măsurătorilor efectuate prin difracție de raze X – calcit, format din var nestins curat.

### Realizarea copiei

Ținând cont de materialele originale folosite, am lucrat în mare parte cu calcar compact. O parte din materiale este de proveniență autohtonă, din Gerecse; din tipul de calcar cunoscut în mod tradițional sub denumirea de roșu din Tardos, folosit în multe locuri, am utilizat o nuanță mai palidă și una mai închisă. Pentru prezentarea celorlalte nuanțe am folosit majoritar pietre provenind din Italia. Anumite culori, cum ar fi galbenul sau verdele deschis, am realizat prin amestecul mai multor nuanțe. Nuanțele prind viață, prin completarea reciprocă a efectelor cromatice, apropiindu-se astfel cel mai mult de aparența originalului (foto 12–13). Pentru realizarea copiei, am format materialul de piatră la dimensiunile adecvate; am tăiat prisme prin metode mecanice, după care prin tehnica originală, cu ciocan pe o pană de oțel am spart prismele în cuburi de aproximativ 1 cm<sup>3</sup> (+ 0, 5cm) (foto 14–15). La așezarea pietrelor, am rotit cuburile de mozaic astfel, încât pe suprafața finită să fie vizibile în exclusivitate laturi sparte. Fundalul mozaicului, motivele covorului interior și elementele centrale sunt formate din cuburi de dimensiuni variate. Evoluând de la exterior spre interior, piesele sunt din ce în ce mai mici.

Montarea în atelier am efectuat cu ajutorul foliilor desenate, tăindu-le de-a lungul unităților, care urmau să fie tratate separat. Aceasta a fost posibilă datorită sistemului geometric al mozaicului, deoarece fiecare element este înconjurat de un contur negru, format din două rânduri de pietre. (Elementele separate sunt R = romburi, N = pătrate, H = triunghiuri, F = împletituri/frize, I-IV = rozete.) Deja în faza proiectării operațiilor, am considerat, că ar fi o metodă convenabilă așezarea acestor rânduri negre cu prilejul montării motivelor la fața locului, deoarece ne oferă posibilitatea de a egaliza eventualele nepotriviri dimensionale

<sup>16</sup> [http://www2.rgzm.de/Transformation/Magyarorszag/Chapter\\_IV\\_Emergence\\_of\\_villae\\_HU.htm](http://www2.rgzm.de/Transformation/Magyarorszag/Chapter_IV_Emergence_of_villae_HU.htm) (decembrie 2012.)

<sup>17</sup> K. Palágyi, S.: Római kori tégláégető kemencék Veszprém megyében (Cahle romane de ardere a țiglei în județul Veszprém). In: VMMK 19–20, 1993–94. pp. 215–228.

<sup>18</sup> Pe baza resturilor isnolubile în acid. Valoare aproximativă.

<sup>19</sup> Probele au stat sub apă în condiții identice, timp de 23 de ore.

<sup>20</sup> Kürtösi, B.: Aquincumi mozaikpadló töredék restaurálása és vizsgálati (Restaurarea și analizele unui fragment de pardoseală de mozaic din Aquincum). In: Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 35. 2010. pp. 117–118.

ale motivelor. Unele părți însă au fost tratate în ansamblu, și le-am tăiat numai după montarea integrală a suprafeței. (Între acestea amintim împletiturile, frizele largi.)

Pietrele au fost așezate, lipite invers – prin tehnica indirectă – pe folia PVC întoarsă, pe care am lipit în prealabil un strat de tifon (foto 16–17). Pentru lipire am folosit dispersie de acetat de polivinil și metil-celuloză în proporție de 1:3, care asigură o aderență bună, iar după montare poate fi îndepărtată ușor prin umezire la rece. Astfel, elementele formate, au căpătat un suport temporar stabil și ușor, adecvat pentru o depozitare sistematizată și transport în lăzile de plastic utilizate în acest scop. Executarea motivelor de către patru persoane a durat timp de 8 luni.

95% din copie a fost executată în atelier, în ciuda faptului, că majoritatea mozaicului original, poate chiar opera în întregime este rezultatul unei asamblări la fața locului. Cunoaștem însă exemple din arta mozaicului roman și pentru folosirea elementelor prefabricate, valabilă nu numai pentru emblemele executate minuțios, aflate în circuitul comercial al epocii, dar și motive de prag mai simple puteau fi executate astfel. La descoperirea mozaicului decorând sala *tablinum* a vilei San Rocco (Francolise), s-a observat utilizarea de către meșterii romani a unor elemente prefabricate, montate "direct". Compoziția și calitatea tencuielii de fundație a fost de asemenea diferită la motivele hexagonale decorând pragul, față de cea din jurul lor.<sup>21</sup> Analiza de această natură a tencuielilor de fundație din *tablinum* din Balăca, din păcate nu a mai fost posibilă; la extragerea din 1925 nu s-a pus accent pe observarea tehnicii de execuție în acest sens.

La fața locului, deasupra fundațiilor originale inegale, s-a construit un suport orizontal nou, neted, stabil, din țigle compacte de dimensiuni mici, așezate în mortar de var. Dimensiunile și direcțiile stabilite în Muzeul Național Maghiar pe parcursul relevării mozaicului original, au fost transpuse, proiectate pe acest suport, realizat cu aproape un an mai devreme. După măsurarea axelor principale, am așezat pe suprafața uscată motivele asamblate în atelier, cu scopul de a controla precizia pregătirii (foto 18). La îndepărtarea sistematică a motivelor aplicate la uscat, am conturat locul fiecărui element cu cărbune, notând marcajul de litere și numărul lor (foto 19). Am mărit desenul pregătit, care ne ajută la amplasarea motivelor, la dimensiunile originalului. Marcajele noastre trebuiau întărite în repeta-te rânduri, deoarece s-au șters pe parcurs. Fixarea liniilor ajutoare, de orientare a fost soluționată de către meșterii romani în multe cazuri prin incizie, zgâriere ori pictură; astfel, în *tablinum* amintit din Villa San Rocco din Francolise, repartizarea motivelor și liniile de orientare au fost zgâriate pe suprafața stratului *nucleus*, încă umed, nesolidificat. Meșterii mozaicului vilei Ariana din Stabiae au fost ajutați de o repartizare zgâriată și pictată.<sup>22</sup>

Ca urmare a probelor de adeziune efectuate cu materiale de compoziție variată pe bază de var, ca material de înglobare și rostuire am folosit un amestec obținut dintr-un mortar de injectare<sup>23</sup> – cu conținut de var, metacaolin și praf de marmură – și nisip de cuarț.<sup>24</sup> Această compoziție se încadrează exigențelor impuse de anturajul de monument istoric, respectiv cerințelor practice privind utilizarea, funcționalitatea acestei reconstrucții de pardoseală de mozaic. Mortarele de înglobare ale pardoselilor de mozaic din epoca romană, în cele mai multe cazuri nu sunt hidraulice, în schimb, pot conține adaosuri de materiale organice. Pe parcursul executării copiei, nu am avut posibilitatea efectuării măsurătorilor cu scopul determinării eventualelor adaosuri organice, în schimb, cercetările aflate în curs pun accent pe analiza acestui factor. La analiza tencuielilor de fundație ale mozaicurilor romane de pardoseală au fost identificate<sup>25</sup> componente, – metil-esteri ai unor acizi grași – care, o parte dintre ele sugerează prezența uleiurilor sicative (ulei de in), iar unele tipuri sugerează prezența materialelor de proveniență animalieră (lapte).<sup>26</sup> Legat de tehnica de execuție a pardoselilor antice, L. B. Alberti<sup>27</sup> amintește de asemenea folosirea uleiului de in. În componența mortarelor de înglobare ale mozaicurilor murale mai târzii, a fost demonstrată prezența uleiului de in,<sup>28</sup> respectiv, alte surse bibliografice<sup>29</sup> amintesc guma de tragant și albușul de ouă, ca adaosuri organice utilizate.

Pe parcursul lucrărilor de execuție a copiei pardoselii de mozaic din Balăca la fața locului, montarea a început cu elementele fundalului de lângă porțiunea de zid păstrată, apoi am continuat cu friza de jur împrejur, care a determinat dimensiunile covorului interior. După aceea au fost așezate motivele axei centrale verticale (foto 20–21). Potrivit apoi acestor motive, am aranjat pas cu pas, din stânga și din dreapta elementele, evoluând cu spatele, în direcția intrării. A urmat montarea motivelor din absidă, ceea ce a solicitat o precauție deosebită din partea echipei, dar în același timp a fost și punctul culminant al lucrării (foto 22). În sfârșit au fost integrate elementele din stânga și cele dinspre intrare. În sincronizare cu montarea mozaicului, a parcurs curățirea motivelor, completarea pietrelor lipsă și "coaserea" îmbinărilor, marginilor (foto 23).

<sup>21</sup> Cotton, M. A. – Metraux, B.: The San Rocco Villa at Francolise, British School at Rome; 1985. pp. 100–104.

<sup>22</sup> Dunbabin, K.: Mosaics of Greek and Roman World, Cambridge Univ. Press, 1999. pp. 284–285.

<sup>23</sup> VAPO injekt (=VAPO injekt 01 varianta fără ultima filtrare), AQUA obnova staveb s.r.o. Praga, Cehia.

<sup>24</sup> Nisip de cuarț cernut (0–Imm), Nemesvámos.

<sup>25</sup> Py-TMAH/GC/MS Pyrolysis/methylation (*tetramethyl-ammonium-hydroxide*) Gas Chromatography Mass Spectrometry).

<sup>26</sup> Starinieri, V.: Study of materials and technology of ancient floor mosaics' substrate. Disertație de doctorat, Universită di Bologna, 2009. p. 111.

<sup>27</sup> Alberti, L. B.: Of Pavements according to the opinion of Pliny and Vitruvius, and the Works of the Ancients. In: Ten Books on Architecture, Leoni, J., London, 1965. pp. 61–63.

<sup>28</sup> Fiori, C. – Vandini, M. – Prati, S. – Chiavari, G.: Vaterite in the mortars of a mosaic in the Saint Peter basilica, Vatican (Rome). Journal of Cultural Heritage 10, 2009. pp. 248–257.

<sup>29</sup> Vasari, G.: Vasari on technique. Dover Publications, Inc. New York, p. 256.

Le Vieil, P.: Essai sur la Peinture en Mosaique, ensemble une dissertation sur la Pierre spéculaire des Ançiens, par le même. Paris, Vente, Libraire au bas de la montagne Sainte Geneviève, 1768.



Pe latura stângă, în scopul protejării marginii mozaicului, am montat o bordură din pietre de 6 cm lățime, cu lungime variabilă, tăiate din calcarul compact folosit pentru fundal.<sup>30</sup> Reconstrucția celor două postamente<sup>31</sup> din gresie roșie, situate la intrarea în absidă în momentul descoperirii, nu constituia obiectul lucrării de față. În zonele de interes pavajul de mozaic urmărește linia zidăriei actuale.

Intervențiile la fața locului au decurs în intervalul 23 aprilie – 29 mai 2012, predarea oficială, festivă a operei finite a avut loc în data de 2 iunie 2012. (foto 24).

## Concluzii

Pe parcursul realizării operei, au demarat simultan activitatea de restaurare fundamentată științific și creația de artă plastică; creația conceptuală și cerința realizării copiei operei de artă. Scopul programului de cercetare în continuare este analiza paralelă și abordarea interdisciplinară a efectelor reciproce a principiilor/criteriilor istorice, de științele naturii, ale celor de artă plastică și de teoria artei, respectiv descoperirea, cunoașterea cât mai aprofundată a caracteristicilor locale de tehnică.

În lucrare au participat: Kürtösi Brigitta Mária artist restaurator pictură, Bóna István DLA, habil artist restaurator pictură, Seres András artist restaurator, Balázs Miklós Ernő DLA, habil artist mozaicar, Pintér András Ferenc pictor, Dohárszky Béla sculptor și Túri Miklós tehnician.

Analizele XRD au fost efectuate de Sajó István (Academia Maghiară – Institutul de Cercetare Chimică), analizele microscopice și analitice de către Kürtösi Brigitta Mária (Universitatea de Artă Maghiară - Școala de Doctorat). La analizele geologice aflate în curs ne ajută Józsa Sándor (Universitatea Eötvös Lóránd – Facultatea de Științele Naturii).

Fotografiile publicate au fost realizate de Kürtösi Brigitta Mária, Bóna István și Dohárszky Béla.

## BIBLIOGRAFIE

- ALBERTI, L. B. (1965): Of Pavements according to the opinion of Pliny and Vitruvius, and the Works of the Ancients. In: Tten Books on Architecture, Leoni, J. London. pp. 61–63.
- ANTAL, M. – KÓFALVI, V. – BAGHY, L. – MORGÓS, A. (2002): Költöző kövek – A balácai mozaik áthelyezése (Pietre călătoare. Mutarea mozaicului din Baláca). In: Műtárgyvédelem 28. (Conservarea obiectelor de artă). pp. 67–79.
- BRUNEAU, P. (1987): La Mosaïque Antique. Presses de l'Université de Paris-Sorbonne.
- B. THOMAS, Edit (1961): Római kori villák a Balaton-felvidéken (Vile romane la nord de Balaton). In: Műemlékeink (Monumentele noastre). Budapesta. pp. 30–33.
- B. THOMAS, E. (1964): Baláca, mozaik, freskó, stukkó. (Baláca, mozaic, frescă, stucatură) Akadémiai Nyomda (Imprimeriar Academică), Budapesta.
- COTTON, M. A. - METRAUX, B. (1985): The San Rocco Villa at Francolise. British School at Rome.
- DUNBABIN, K. (1999): Mosaics of Greek and Roman World. Cambridge Univ. Press.
- HÁJPÁL, M. (2007): Magas hőmérséklet műemléki építőkövek anyagtulajdonságaira gyakorolt hatása. (Efectul temperaturii ridicate asupra caracteristicilor materiale ale pietrelor de construcție folosite la monumente) In: Mérnökgeológia – Kőzetmechanika (Geologie inginerească – Mecanica rocilor) pp. 215–221. (Redactat: Török, Ákos, Vásárhelyi, Balázs).
- FIORI, C. – VANDINI, M. – PRATI, S. – CHIAVARI, G. (2009): Vaterite in the mortars of a mosaic in the Saint Peter basilica, Vatican (Rome). Journal of Cultural Heritage 10. pp. 248–257.
- K. PALÁGYI, S. (1984): Baláca. In: VMMK 17, Veszprém.
- K. PALÁGYI S. (1989): A balácai villagazdaság alaprajza az újabb megfigyelések tükrében. (Planul ansamblului vilei din Baláca în lumina noilor observații) In: Balácai Közlemények I (Comunicări din Baláca I). pp. 11–34.
- K. PALÁGYI, S.: Római kori tégláégető kemencék Veszprém megyében (Cahle romane de ardere a țiglei în județul Veszprém) In: VMMK 19–20. 1993–94. pp. 215–228.
- K. PALÁGYI, S.: Őskor, római kor, népvándorlás kora (Preistorie, epoca romană, epoca migrațiilor). In: VERESS, D. Cs. – HUDI, J. – ÁCS, A. – K. PALÁGYI, S. (1994): Nemesvámos története – A község története az ősidőktől napjainkig (Istoria localității Nemesvámos – Istoria comunei din epoca preistorică până în zilele noastre). Veszprém. pp. 7–47.
- K. PALÁGYI, S. (1995): Baláca. Római kori villa. (Baláca. Vilă romană) Tájak Korok Múzeumok Kiskönyvtára 513.
- KUBLER, G. (1992): Az idő formája (Forma timpului), Editura Gondolat.
- KÜRTÖSI, B. (2010): Aquincumi mozaikpadló töredék restaurálása és vizsgálatai. (Restaurarea și analizele unui fragment de pardoseală de mozaic din Aquincum) In: Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 35. pp. 113–125.
- KÜRTÖSI, B. M. (2010): Aquincumi mozaikpadló töredék restaurálása és vizsgálatai. Pannóniai padlómozaikok összehasonlítása. Kísérlet technikai, szerkezeti, anyagi és esztétikai összefüggések feltárására (Restaurarea și analizele unui fragment de pavaj de mozaic din Aquincum. Compararea fragmentelor de pavaj de mozaic din Panonia. Tentativă de dezvelire a relațiilor de tehnică, de structură, materiale și estetice). Lucrare de diplomă, Universitatea Maghiară

<sup>30</sup> Marginile pavajului decorat nu ajung până la limita pereților actuali, am întrerupt montarea cu câțiva cm în față. Între mozaic și pereți am pus pietriș spălat, de dimensiuni mici, din mina din Márkó.

<sup>31</sup> Momentan se află de asemenea în lapidariul Muzeului Național Maghiar.

*de Arte, Catedra de Restaurare*. Conducător științific: Bóna István DLA, habil, Consultant: Kriston László.

- KWON, M. (2012): Egyik helyet a másik helyett. Megjegyzések a helyspecifikusságról (*Un loc în loc de celălalt. Mențiuni legate de specificitatea locului*). In: A gyakorlattól a diszkurzusig – Kortárs művészeti-méleti szöveggyűjtemény (*De la prctică la discurs – Antologie de teoria artei contemporane*) Universitatea de Artă, Budapesta. pp. 105–124.
- LACZKÓ, D. – RHÉ, Gy. (1912): Balácsa, A magyar orvosok és természetvizsgálók. augusztus 25–29. Veszprémben tartandó XXXVI. országos vándorgyűlés tiszteletére. (*Balácsa. În cinstea celei de-a XXXVI-a conferințe naționale itinerante a medicilor și naturiștilor, organizate la Veszprém între 25–29 august 1912*). Veszprém, 1912. Egyházmegyei Könyvnyomda, (*Tipografia Diecezei, Ediția Episcopului de Veszprém, Baronul Hornig Károly*).
- Le VIEIL, P. (1768): Essai sur la Peinture en Mosaique, ensemble une dissertation sur la Pierre spéculaire des Ançiens, par le même. Paris, Vente, Libraire au bas de la montagne Sainte Geneviève.
- LING, R. (1998): Ancient Mosaics. British Museum Press, London.
- STARINIERI, V. (2009): Study of materials and technology of ancient floor mosaics' substrate. Doktori disszertáció, Universită di Bologna.
- SZALAY, Z.: A Nemesvámos – Balácapusztá romterület 10-es és 31-es helyiségei mozaikpadlójának restaurálása, dokumentációja (*Restaurarea padimentelor de mozaic din încăperile 10 și 31 din cadrul ruinelor Nemesvámos – Balácapusztá. Documentație de restaurare.*)
- TARNAY, L. (2012): Az eredeti eszméje és az új médiumok (*Conceptul originalului și noile mijloace mass-media*) <http://apertura.hu/2011/tavasz/tarnay> (martie 2012.)
- VASARI, G.: Vasari on technique, Dover Publications, Inc. New York, p. 256.
- VELOSA, A. – VEIGA, R.: Lime-metakaolin mortars – properties and applications. (<http://www.irbdirekt.de/daten/iconda/CIB11755.pdf>)
- WALTER, B.: A műalkotás a technikai reprodukálhatóság korában (*Opera de artă în epoca reproductibilității tehnice*). [http://aura.c3.hu/walter\\_benjamin.html](http://aura.c3.hu/walter_benjamin.html) (septembrie 2012.)

*Brigitta Mária, Kürtösi*

Restaurator pictură, doctorand

Universitatea Maghiară de Artă Școala de Doctorat

Tel.: +36-70-562-7674

E-mail: [kurtosi.brigitta.maria@gmail.com](mailto:kurtosi.brigitta.maria@gmail.com)

Web: [www.kurtosibrigitta.blogspot.hu](http://www.kurtosibrigitta.blogspot.hu)

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1. Fotografie arhivă cu încăperea nr. 20. a ansamblului villa romana din Baláca, înainte de extragere (1925). Din arhiva Muzeului Laczkó Dezső din Veszprém.
- Foto 2. Încăperea nr. 20, fără *opus tessellatum* (2011).
- Foto 3. Copia finită a pardoselii de mozaic în încăperea nr. 20. (2012).
- Foto 4. Urme de arsuri în absida mozaicului original.
- Foto 5. Modificarea culorii produsă de efectul termic intens este bine vizibilă pe detaliul mozaicului din absidă.
- Foto 6. Modelarea fenomenului de înroșire pe noile pietre.
- Foto 7. Rămășițele mortarului de înglobare (*supranucleus*) alb.
- Foto 8. Documentarea grafică a motivelor mozaicului în lapidariul Muzeului Național Maghiar.
- Foto 9. Proba provenind din stratul superior de nucleu, după tratament cu roșu Alizarină S. Analiza este adecvată distingerii calcitului și a dolomitului.
- Foto 10. Pe secțiunea stratului superior de nucleu, se observă bine morfologia materialelor de umplură (fărâmituri de țigle și granule de dolomit).
- Foto 11. Supranucleu și stratul superior de nucleu cu bulgăre de ghips, pe fotografie stereomicroscopică.
- Foto 12. Friza, care încadrează covorul interior, cu mostrele de culoare.
- Foto 13. Șir de mostre de culoare, format din pietrele folosite la realizarea copiei.
- Foto 14. Munca în atelier.
- Foto 15. Fazele prelucrării materialului de piatră.
- Foto 16. Primul segment asamblat al bordurii de încadrare – de 22 de m – a covorului interior, în atelier.
- Foto 17. Așezarea indirectă în atelier a motivului central al absidei.
- Foto 18. Așezarea motivelor pe suprafața uscată a noului suport în tablinum din Baláca.
- Foto 19. Schițarea și marcarea poziției originale a elementelor, pe baza hărții grafice.
- Foto 20. Așezarea rozetei.
- Foto 21. Lucrări, urmând integrarea motivului central.
- Foto 22. Detaliu din absidă.
- Foto 23. Muncă de echipă la Baláca: (din stânga spre dreapta) Dohárszky Béla, Kürtösi Brigitta, Pintér András Ferenc, Balázs Miklós Ernő, Túri Miklós.
- Foto 24. Copia finită dinspre intrare în *tablinum*.

Traducere: Erzsébet Szász

## LISTA ILUSTRĂȚILOR

- Fig. 1.* Situl arheologic roman din Baláca și împrejurimile sale. (sursă: Laczkó – Rhé (1912) p. 32.)
- Fig. 2.* Încăperea nr. 20 din Baláca pe planul clădirii principale al ansamblului. (K. Palágyi (1989) p. 128. pe baza fig. nr. 3).
- Fig. 3.* Sistematizarea motivelor mozaicului, harta împărțirii grafice a covorului interior. Desen: Pintér András Ferenc.
- Fig. 4.* Stratigrafia tencuielilor de fundație a mozaicului de pavaj din tablinum, Baláca (Baláca I/20) a: tesserae, b: supranucleus, c1: nucleu – strat superior, c2: nucleu – strat inferior, d: rudus. Reconstrucție realizată de autor.

# Analiza materialelor organice din suprafețe pictate prin cromatografie de gaze cuplată cu spectrometrie de masă (GC-MS)

Márta Guttmann

## Introducere

Caracterizarea materialelor organice a fost întotdeauna o cerință importantă a analizei suprafețelor pictate. De ce este oare important cunoașterea acestor materiale organice? În majoritatea situațiilor materialul de coeziune și adeziune, și pelicula protectoare a stratului pictural sunt de natură organică. De fapt, tehnicile de pictură se disting în funcție de materialele organice conținute în stratul de culoare. Pe baza lor vorbim de pictură ulei, tempera, acuarelă, acril etc. În plus, starea acestor materiale organice influențează sensibil caracterul și starea de conservare a stratului pictural. Faptul că o suprafață o percepem mată sau lucioasă, luminoasă sau întunecată, în bună stare sau pulverulentă, fragilizată, depinde în mare parte de materialele organice din strat și de starea acestora.

Cunoașterea materialelor organice este deci importantă pentru o caracterizare corectă și completă a suprafețelor pictate, pentru înțelegerea degradărilor suferite de acestea, respectiv pentru alegerea corectă a materialelor și metodelor de intervenție.

## Materialele organice din suprafețe pictate

Care sunt materialele organice întâlnite în straturile picturale? Chimic, materialele organice istorice fac parte din patru mari clase de substanțe organice: proteine, glucide, materiale grase (lipide), respectiv materiale rășinoase și bituminoase (articolul actual nu face referire la materialele sintetice moderne). Structural, în fiecare caz avem de-a face cu substanțe macromoleculare, polimeri naturali, care provin din surse naturale și cel mai frecvent intră în componența unor amestecuri complexe.

Proteinele pot fi reprezentate în stratul pictural de gelatină și cleiuri animale, de cazeină (o fosfoproteină), respectiv de ou, utilizat sub formă de gălbenuș, albuș sau ou întreg. Oul este numai parțial de natură proteică: oul de găină uscat conține, de exemplu, printre altele, 45% proteine, 41% grăsimi și 2% colesterol.<sup>1</sup> Pe suprafețele auriate putem întâlni ca liant și o proteină vegetală, usturoiul. Proteinele sunt compuse din polipeptide, niște macromolecule rezultate prin legarea chimică a unui număr mare de aminoacizi cu moleculă mică.

Rășinile naturale sunt preponderent secretate de celulele unor arbori sau alte organisme vegetale. Sunt ameste-

curi complexe, având drept componente principale terpeni și terpenoide. Scheletul acestor compuși este format din unități izoprenice. După numărul de unități izoprenice din componentele principale ale rășinii, acestea se clasifică în: mono- și sescviterpenoide (de exemplu, uleiurile volatile, terebentina), diterpenoide (precum colofoniu, sandarac sau copal) și triterpenoide (mastic, damar etc). Rășinile fosile (chihlimbarul) sau rășinile de proveniență animală (shelacul), intră tot în categoria materialelor rășinoase. Materialele bituminoase (bitum, asfalt, gudron, smoală), sunt de origine minerală sau rezultă din distilarea uscată a lemnului. Ele conțin preponderent hidrocarburi cu număr mare de atomi de carbon și alți derivați organici.<sup>2</sup>

De ce este complicată analiza materialelor organice?

Determinarea materialelor organice este frecvent o problemă spinoasă, dificilă a analizei suprafețelor pictate. Acest lucru se datorează mai multor motive. Precum am subliniat și în cele anterioare, aceste materiale organice sunt amestecuri naturale complexe, a căror compoziție este influențată de mai mulți factori. Componentele lor principale au o structură chimică complicată, macromoleculară sau polimerică. În stratul pictural, pe parcursul timpului trecut de la punerea lor în operă, în cele mai multe cazuri sub influența unor condiții microclimatice necunoscute, aceste materiale au trecut prin procese chimice de îmbătrânire (reacții de descompunere hidrolitică, fotooxidare și de formare a unor legături încrucișate între molecule), în urma cărora structura lor se schimbă în mod nu întotdeauna previzibil. Ele sunt amestecate în stratul pictural cu materiale anorganice (pigmenți, grunduri, materiale de umplură), care perturbă analiza componentelor organice, motiv pentru care trebuie separate de acestea prin proceduri adesea laborioase. Cea mai mare problemă este faptul că proba disponibilă pentru analiză este frecvent foarte mică (de ordinul miligramelor), din care componenta organică reprezintă cel mult 10%.

## Metode de analiză uzuale<sup>3</sup>

În formarea academică a conservatorilor-restauratorilor, studenții sunt familiarizați în primul rând cu metodele

<sup>1</sup> Andreotti et al. 2008.

<sup>2</sup> Prepararea și compoziția chimică a acestor materiale este prezentată în detaliu în literatura de specialitate (Andreotti et al. 2010., Colombini – Modugno 2009., Masschelein-Kleiner 1995., Mills – White 1987., Timárné Balázs 1993); prezentul material reliefează doar aspectele necesare pentru înțelegerea analizelor prezentate.

<sup>3</sup> Doménech-Carbó 2008.



cele mai simple de analiză, precum colorarea histochimică a unor secțiuni transversale din stratul pictural sau determinările microchimice.<sup>4</sup> Acestea sunt metode ieftine, ușor de însușit, ale căror rezultate pot fi observate și interpretate în majoritatea cazurilor direct, macro- sau microscopic. Rezultatul nu este specific (prin aceste metode se pot determina în general numai clasele de materiale organice, nu și reprezentanți individuali ai acestora), iar necesarul de probă este relativ mare. În ciuda acestui fapt, aceste metode nu trebuie subestimate, pentru că sunt accesibile, ușor inteligibile și oferă rezultate specifice pentru fiecare strat din structura stratului pictural. În același timp, trebuie evitată și tragerea unor concluzii mult prea exacte pe baza acestor analize.

*Microscopia imunofluorescentă* (IMF) este utilă în determinarea materialelor proteice. Metoda se bazează pe evidențierea, cu ajutorul unor materiale fluorescente (rodamină, fluoresceină), a anticorpilor secundari conjugați la diferitele proteine. Metoda permite determinarea specifică a proteinelor, și – având în vedere că determinările se fac pe secțiuni transversale din stratul pictural – stabilirea locului lor exact în structura stratigrafică a probei.<sup>5</sup>

*Metoda ELISA* (enzyme-linked immunosorbent assays) se bazează pe evidențierea unor anticorpi secundari conjugați enzimatic, care au menirea de a amplifica imuno-reactivitatea anticorpilor primari și, prin urmare, a crește sensibilitatea determinării proteinelor prin anticorpi lor specifici. Metoda se poate aplica numai pe proteine extrase din stratul pictural, din acest motiv nu se poate afla localizarea stratigrafică a acestora. Se poate determina însă specia animală de la care provine proteina.

*Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier* (FTIR) și diferitele tehnici derivate ( $\mu$ -FTIR, ATR) sunt, probabil, cele mai utilizate tehnici pentru analiza materialelor organice din stratul pictural. Ele oferă informații structurale atât referitor la materialele organice din strat, cât și referitor la cele anorganice.<sup>6</sup> Există și variante portabile, care permit analize in situ. Deși pregătirea probelor este simplă și determinările sunt rapide, tehnica nu permite determinarea specifică a materialelor organice, putându-se evidenția doar clasele de compuși organici, fără determinări cantitative. Motivul este complexitatea spectrelor rezultate din analiză și dificultatea de interpretare a acestora, datorită mai multor materiale prezente în stratul pictural, a interferențelor care apar din acest motiv, respectiv, datorită deplasărilor spectrale rezultate din procesele de îmbătrânire a materialului. Dacă proba este separată prin metode fizice înainte de analiză, se pot obține spectre mai simple, mai ușor de interpretat. Recent, s-a propus aplicarea metodelor chemometrice (precum PCA – analiza componentelor principale) la interpretarea spectrelor FTIR, ceea ce permite identificarea mai precisă

a materialelor organice din probe.<sup>7</sup> Având în vedere utilizarea răspândită a FTIR, s-a constituit și un grup de lucru internațional pe această tehnică,<sup>8</sup> pe a cărei pagină web se găsesc o serie de spectre FTIR și Raman referitoare la compușii din obiectele de patrimoniu.

*Spectroscopia Raman* este considerată tehnica complementară a spectroscopiei în infraroșu, și își găsește aplicația din ce în ce mai mult în investigarea patrimoniului. Provocarea majoră a tehnicii este evitarea fluorescenței intense emise de materialele organice din probă. Coplarea microscopiei confocale cu spectroscopia Raman a reprezentat un mare pas înaintea în acest sens, reducând suprafața analizată sub  $5 \times 5 \mu\text{m}^2$ , ceea ce a permis excluderea interferențelor datorate pigmentilor din strat și identificarea selectivă a liantului, crescând considerabil și rezoluția spațială a determinărilor. Celălalt pas important s-a dovedit introducerea fibrelor optice, ceea ce a permis dezvoltarea aparatelor mobile, devenind posibile analize in situ, fără prelevare de probe.

Utilizarea *rezonanței magnetice nucleare* (RMN sau NMR) în analiza patrimoniului este relativ recentă. Tehnica s-a utilizat și pentru analiza materialelor organice din probele de pictură, determinările realizându-se pe extracte cu solvenți, din care s-a încercat identificarea unor compuși marker caracteristici pentru anumite substanțe organice. Acești marker-i sunt sensibili la procesele hidrolitice și oxidative care survin la îmbătrânirea materialelor, din acest motiv s-a încercat prin RMN și determinarea gradului de îmbătrânire al unor materiale organice.<sup>9</sup>

*Tehnicile spectrometrice de masă* (MS) au o aplicație ce din ce mai răspândită în identificarea materialelor organice din stratul pictural, ele permit elucidarea structurilor moleculare. Pregătirea probelor este facilă, determinările sunt rapide, însă rezultatele sunt greu de interpretat în cazul amestecurilor organice complexe. În aceste cazuri se recomandă cuplarea MS cu o tehnică de separare, precum cromatografia sau electroforeza capilară (CE), care separă în componente distincte, premergător analizei MS, amestecurile de materiale organice din probele de pictură. Popularitatea metodei este reflectată și de faptul că, pe lângă numeroase articole de specialitate, de curând a apărut un volum,<sup>10</sup> care sintetizează posibilitățile de aplicare ale metodei în analiza patrimoniului, respectiv, există și un grup de lucru internațional preocupat de această metodă.<sup>11</sup>

Este important de subliniat, legat de toate metodele de analiză menționate, că pentru obținerea unor rezultate demne de încredere este nevoie de o bună stăpânire a tehnicii în cauză, respectiv, de o experiență serioasă în

<sup>4</sup> Schramm – Hering 1978., Gay 1970.

<sup>5</sup> Scitutto et al. 2011.

<sup>6</sup> Doménech-Carbó et al. 1996., Derrick et al. 1999.

<sup>7</sup> Sarmiento et al. 2011.

<sup>8</sup> IRUG – Infrared and Raman Users Group, disponibil la adresa web <http://www.irug.org>, accesat la 16.08.2013.

<sup>9</sup> Spyros, Anglos 2006.

<sup>10</sup> Colombini, M.P. – Modugno, F. (Eds.) (2009) Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology. John Wiley and Sons.

<sup>11</sup> Users' Group for Mass Spectrometry and Chromatography, MaSC, disponibil la adresa web <http://www.mascgroup.org/>, accesat în 16.08.2013.

analiza materialelor picturii, bazată pe numeroase analize realizate pe materiale de referință.

### **Cromatografia de gaze cuplată cu spectrometria de masă (GC-MS)**

Această tehnică analitică este considerată în momentul de față una din cele mai potrivite pentru identificarea componentelor organice naturale din straturile de pictură. Metodele de separare cromatografice, în speță cromatografia de gaze (GC), sunt foarte potrivite pentru separarea amestecurilor organice complexe prezente în probele de pictură, iar fracțiunile rezultate după separare se pot caracteriza cu mare precizie prin spectrometrie de masă (MS). Avantajele determinărilor GC-MS sunt: cantitatea redusă de probă necesară determinărilor (chiar și probe mai mici de 1 μg pot furniza rezultate veridice), marea sensibilitate și specificitate a metodei, respectiv faptul că permite determinări cantitative și reproductibile. Ca dezavantaje se pot aminti costurile mari, atât de investiție cât și de exploatare, respectiv rezoluția spațială limitată (rezultatele obținute se referă la întreaga probă, locul exact al materialelor organice determinate în stratigrafia probei se poate numai deduce).

În cele ce urmează se vor prezenta detalii referitor la principiul metodei, mersul analizelor, respectiv modul de interpretare a rezultatelor.

#### **Principiul de funcționare al GC-MS**

Reprezentarea schematică a funcționării GC-MS se găsește în *fig. 1*.<sup>12</sup>

Cromatografia este o metodă de separare bazată pe retenția diferită a componentelor unui amestec, antrenate de o fază mobilă, la suprafața unui material depus în interiorul coloanei de separare, numită fază staționară. În funcție de gradul de retenție, componentele amestecului ajung în momente diferite la capătul coloanei, astfel, separându-se. În cazul cromatografiei de gaze faza mobilă este un gaz (hidrogen, heliu sau azot), iar faza staționară este un material solid depus în interiorul unei coloane capilare, înfășurată în spirală, cu lungimea de ordinul zecilor de metri. Având în vedere că procesul de separare are loc în fază gazoasă, soluția analizată este evaporată prin încălzire, înainte de a intra în coloană. Componentele amestecului trebuie deci să fie evaporabile – fără descompunere – sub temperatura de 500°C. Dacă acest deziderat nu este îndeplinit, înaintea coloanei se poate interpune o unitate de descompunere termică, numit pirolizator (Py-GC-MS), care descompune proba injectată la temperaturi de 500–800°C; cromatogramele rezultate în acest caz sunt însă foarte complicate și greu de interpretat.<sup>13</sup> O altă soluție, utilizată mai frecvent, este descompunerea chimi-

că (hidroliza) controlată a amestecului analizat în molecule mai mici, și transformarea chimică (derivatizarea) a moleculelor mici, rezultând astfel compuși mai volatili, care se separă bine pe coloana cromatografică și ajung individual, prin intermediul unei unități de transmisie în unitatea de analiză, spectrometrul de masă. Cromatograma (*fig. 2*) reprezintă proporția relativă a componentelor amestecului, în funcție de timpul lor de retenție (timpul necesar pentru ca componenta în cauză să parcurgă coloana cromatografică).

Principiul schematic de funcționare al MS este următorul: compusul analizat este scindat prin intermediul unui ionizator în fragmente cu încărcătură electrică (ioni), care sunt apoi separate în analizatorul de masă, într-un câmp electric, în funcție de masa fragmentului raportată la sarcina sa, și sunt apoi detectate de un detector. Spectrul de masă reprezintă intensitatea relativă a fragmentelor ionice detectate, în funcție de raportul masă ionică/ sarcină ionică (*fig 3*). Având în vedere că toate substanțele, în funcție de structura lor specifică, se scindează în ioni caracteristici, pe baza fragmentelor ionice detectate se poate deduce structura inițială a substanței.

#### **Prelevarea și prelucrarea probelor**

Principiul de bază este următorul: dacă elucidarea unor aspecte clar definite impune prelevarea de probe dintr-o suprafață pictată, numărul și cantitatea acestor probe trebuie să fie minimă. Locurile de prelevare trebuie astfel alese, încât rezultatele obținute să fie relevante, și să fie extrapolabile pe o suprafață cât mai mare obiectului. Având în vedere sensibilitatea GC-MS, trebuie acordată o atenție deosebită evitării contaminării probelor cu impurități. Din acest motiv probele nu se ating cu mâna sau nu se manevrează cu ustensile murdare sau umectate cu salivă. Pe parcursul întregii proceduri de pregătire a probelor pentru analiza GC-MS trebuie, de asemenea, acordată o atenție deosebită pentru evitarea contaminării cu substanțe străine.

Precum am detaliat anterior, materialele organice din suprafețele pictate sunt amestecuri complexe, formate din compuși macromoleculari, care nu se pot aduce în stare gazoasă la temperaturi sub 500°C. Totodată, în stratul pictural pot fi prezenți reprezentanții mai multor clase diferite de compuși organici. Drept urmare, probele analizate prin GC-MS trebuie supuse mai întâi unor prelucrări fizice și chimice. Literatura de specialitate descrie mai multe asemenea proceduri. Această lucrare prezintă în detaliu procedura elaborată în cadrul grupului de cercetare condus de prof. Maria Perla Colombini,<sup>14</sup> de la Facultatea de Chimie și Chimie Industrială, din cadrul Universității din Pisa. Această procedură permite identificare tuturor componentelor organice pornind de la o unică probă (de ordinul miligramelor), excluzând efectul perturbant al materialelor

<sup>12</sup> disponibil la adresa web [http://people.whitman.edu/~dunnivfm/C\\_MS\\_Ebook/CH2/2\\_3.html](http://people.whitman.edu/~dunnivfm/C_MS_Ebook/CH2/2_3.html), accesat la 16.08.2013.

<sup>13</sup> Bonaduce, Andreotti 2009.

<sup>14</sup> Chemical Science for Cultural Heritage/ Chimia pentru Patrimoniul Cultural, disponibil la adresa web <http://www.dcci.unipi.it/scibec/>, accesat la 16.08.2013.

anorganice ale probei.<sup>15</sup> În principiu, procedura separă pe căi fizice și chimice materialele organice ale probei în trei fracțiuni: proteine, glucide, respectiv, lipide și materiale grase. Reprezentanții prezenți în probă din fiecare clasă de compuși organici sunt apoi descompuși prin procese chimice de hidroliză în molecule mici, volatilizabile. Astfel, proteinele vor fi transformate în aminoacizi, glucidele în glucide simple, lipidele în acizi grași, iar din rășini se vor obține produși caracteristici de descompunere. Moleculele mici rezultate se transformă și ele chimic, adică se derivatizează, pentru a fi mai ușor separate și identificate, apoi se separă prin cromatografie de gaze (GC) și se identifică prin spectrometrie de masă (MS). Identificările sunt nu numai calitative, ci și cantitative. Literatura de specialitate descrie compoziția chimică a tuturor materialelor organice care pot să existe în suprafețe pictate. Comparând aceste date cu cele obținute din analize, se pot deduce compușii organici care au fost prezenți inițial în probă. Compușii anorganici ai probei perturbă frecvent reacțiile de identificare ai compușilor organici, motiv pentru care procedura prevede separarea lor prin diferite procese fizice.

Întreaga procedură de prelucrare a probei este prezentată schematic în *fig. 4*. Determinarea cantitativă a componentelor rezultate din prelucrarea probelor este condiția obținerii unor rezultate specifice și veridice referitor la materialele organice din probă. Pentru acest lucru este nevoie de constituirea unor curbe de calibrare, respectiv de efectuarea procedurii pe o serie de materiale de referință și pe probe oarbe (adică fără material de analizat, pentru a verifica răspunsul aparatului și al substanțelor chimice utilizate la procedură).

### Interpretarea rezultatelor

Din analiza unei probe de pictură prin procedura prezentată mai sus rezultă trei perechi de cromatograme: o pereche referitoare la aminoacizii rezultați din proteinele probei, una pentru glucidele simple rezultate din glucide, respectiv o pereche pentru acizii grași din lipide și fracțiunile caracteristice ale rășinilor. Din cele două cromatograme ale fiecărei perechi, una (TIC – total ion chromatogram) înregistrează toți ionii rezultați din fracțiunea respectivă, pentru a se observa tot ce există în probă din aceea clasă de material organic; a doua cromatogramă (SIM – selected ion monitoring) înregistrează selectiv numai unele componente, cele mai importante pentru identificarea principalilor reprezentanți ai clasei de compuși organici ai fracțiunii, simplificând astfel interpretarea rezultatelor. Fiecărui semnal (pic) din cromatograme îi aparține un spectru de masă, care permite identificarea componentei ce corespunde semnalului. Interpretarea spectrelor de masă se face în majoritatea cazurilor prin comparare, spectrul rezultat din analiză confruntându-se cu o bibliotecă de spectre, constituită prin analiza unor materiale de referință pure, cu compoziție chimică cunoscută. Com-

pararea este făcută de calculator. În toate cazurile, din cromatograme se pot determina componentele fracțiunii respective și ponderea procentuală a componentelor în amestecul dat.

În cazul fracțiunii proteice, prin prelucrarea ei chimică rezultă un amestec de aminoacizi, iar cromatograma SIM obținută la analiza GC-MS a fracțiunii conține 11 dintre aceștia, împreună cu ponderea lor procentuală în amestec (*fig 2*). Precum se observă din *tabel 1*, acești aminoacizi sunt prezenți în pondere diferită în diferitele proteine. Cleiurile, de exemplu, sunt caracterizate de un conținut ridicat de glicină și hidroxiprolină, în timp ce în cazeină se poate observa prezența în cantități mai ridicate a acidului glutamic. Proteinele din ou nu se pot diferenția prin GC-MS, nu se poate stabili dacă ele provin din gălbenuș sau albuș.

Prin simpla comparare, însă, a conținutului procentual de aminoacizi determinați din probă cu cel din tabel este foarte dificilă determinarea cu siguranță a proteinelor probei, mai ales dacă proba conține două materiale proteice (de exemplu clei și ou) ceea ce se poate întâmpla destul de frecvent. Din acest motiv, rezultatele obținute se supun unei prelucrări statistice, unei analize multivariate (PCA – principal component analysis/ analiză în componente principale). La baza acesteia stă o bază de date, rezultată din analiza unui număr mare (121) de materiale de proteice referință (punctele gri deschis din *fig. 7*). Introducând în programul de analiză compoziția de aminoacizi rezultată din analiza probei, programul va poziționa foarte intuitiv și cert proteina rezultată în zona corespunzătoare de proteine a graficului, sau – în cazul în care avem de a face cu un amestec, între cele două sau trei grupuri de materiale proteice (*fig. 7*).

Dacă proba conține glucide, acestea vor fi transformate pe parcursul procedurii de prelucrare în glucide simple, aldoze și acizi uronici. Din cromatograma SIM a fracțiunii glucidice rezultă conținutul procentual în fracțiune a nouă glucide simple. Pe baza lor se pot deduce componentele glucidice ale probei (vezi *tabel 2*. și *foto 3*).

Cromatograma SIM rezultată din analiza fracțiunii lipidice relevă nouă acizi grași și ponderea lor procentuală în amestec; pe bază lor se pot determina uleiurile din probă.

Determinarea rășinilor din probă se face din cromatograma TIC, pe baza produselor de descompunere caracteristice – așa zisele biomarker-e<sup>16</sup> – rezultate (*fig 5*).

### Aplicarea procedurii GC-MS prezentate

Procedura prezentată în detaliu în cele anterioare s-a aplicat la analiza unor probe provenite din 46 obiecte de patrimoniu, respectiv monumente din Transilvania, analizându-se în total 71 de probe.<sup>17</sup> Analizele au fost efectuate în laboratorul grupului de cercetare menționat din Pisa. Ne exprimăm și pe această cale grațitudinea față de

<sup>15</sup> Lluveras et al, 2010.

<sup>16</sup> Colombini – Modugno 2009.

<sup>17</sup> Guttman 2012.

doamna profesor Maria Perla Colombini și grupul de cercetare pe care îl conduce, pentru generozitatea cu care ne-au pus la dispoziție aparatura și experiența lor.

### *Analiza lianților unor icoane pe sticlă transilvănene*<sup>18</sup>

Din sursele scrise, avem doar câteva informații răzlețe despre lianții icoanelor pe sticlă,<sup>19</sup> dar nu avem cunoștință despre analize chimice în această direcție. Din acest motiv am analizat probe provenite din 38 de icoane pe sticlă de secol XIX, dintre care șapte au fost realizate în ateliere din Nicula, 15 în ateliere din zona Făgărașului (Țara Oltului), 12 în ateliere din Șcheii Brașovului, iar patru în alte ateliere transilvănene (Valea Sebeșului, Iernuțeni, Mărginimea Sibiului). Dintre icoanele din zona Făgărașului, trei au fost pictate de Matei Țimforea, iar cinci de Savu Moga (iconarii, în general, nu își semnav lucrările, cei doi meșteri amintiți fac parte din puținele excepții). Analizând 56 de probe s-au obținut primele informații științifice despre lianții utilizați de iconarii transilvăneni din diferitele zone ale regiunii în secolul XIX. Probele ne-au parvenit în mare parte prin bunăvoința doamnei expert restaurator Olimpia Coman Sipeanu, și proveneau, preponderent, din micile fragmente dislocate din stratul de culoare găsite la demontarea icoanelor.

Rezultatele au confirmat numai parțial informațiile pe care le-am avut pe baza puținelor surse scrise accesibile, respectiv pe baza tradiției păstrate până în zilele noastre, care utilizează oul ca liant pentru stratul de culoare. Datele obținute din analize relevă o utilizare mai diversă de lianți, sub forma unor amestecuri complexe. Oul, ca unic liant, a fost identificat doar în trei icoane, la celelalte găsiindu-se utilizarea unor amestecuri.

Proteinele identificate din fracțiunea proteică a probelor au fost în 54% din cazurile studiate provenite din ou, dar pe lângă acesta s-a găsit clei (10%), amestec ou-clei (23%), ba chiar mai mult, amestecuri ou-clei-cazeină (Imaginea 6). Cleiul, ca unică componentă proteică a liantului, a fost găsit doar la icoanele din Șcheii Brașovului, respectiv, la una din icoanele provenind din zonă, cleiul a fost unicul liant găsit în stratul de culoare. Cazeina a fost identificată în probele provenite de la două icoane din Nicula. În cazul probelor provenite de la patru icoane nu s-a găsit material proteic în probe, respectiv identificarea componentei proteice a fost neconcludentă.

Analiza fracțiunilor glucidice a fost posibilă numai la o parte din icoane, iar în majoritatea dintre acestea nu s-a identificat componentă glucidică. În câteva cazuri însă s-a conchuz prezența unui material glucidic în stratul de culoare, mai ales în cazul probelor provenite din zona Făgărașului. În unul din cazuri, materialul glucidic s-a identificat ca gumă arabică (identificarea cu certitudine a componentelor glucidice este destul de complicată pentru faptul că produșii rezultați în cazul unui atac biologic

al obiectului sunt tot de natura glucidică și modifică ponderea glucidelor simple rezultate din prelucrarea chimică a probei).

La analiza fracțiunilor lipidice rezultate, în marea majoritate a icoanelor s-au evidențiat cantități considerabile de ulei de in îmbătrânit. A fost o singură icoană fără conținut lipidic, iar la trei dintre icoane s-au identificat numai materiale grase provenind din ou.

Rășina colofoniului a fost identificată numai la probele provenite de la cinci icoane, trei dintre acestea provenind din Șcheii Brașovului. Sursele scrise menționează că uneori stratul de culoare a fost protejat cu terebentină, ceea ce ar putea fi o posibilă sursă a colofoniului. Deși aceste surse specifică faptul că Matei Țimforea adăuga rășină în stratul de culoare (așa numita "apă voinicască"), în cele trei icoane semnate de el și analizate în cadrul acestui studiu nu s-a identificat material rășinos.

### *Analiza lianților din tavane pictate casetate transilvănene*<sup>20</sup>

După câte știm, există foarte puține informații referitor la lianții utilizați pentru realizarea tavanelor pictate casetate transilvănene. Din acest motiv, am analizat prin procedura descrisă probe provenite din 5 tavane pictate casetate, respectiv din mobilierul pictat al uneia din biserici. Probele au fost furnizate de domnul restaurator Ferenc Mihály. Două probe proveneau din Biserica Reformată din Alunișu (județul Cluj), una dintr-o casetă pictată de Umling Lőrincz cel bătrân, în 1746, cealaltă din tavanul casetat realizat de Umling Lőrincz cel tânăr, în 1786. Șapte probe au fost prelevate din Biserica Reformată din Luna de Sus (județul Cluj), dintre acestea cinci proveneau din diferite culori ale casetei G13 din tavanul casetat (foto 2), iar o probă dintr-o altă casetă, ambele pictate de Umling Lőrincz cel bătrân. O probă a fost prelevată de pe parapetul pictat al unei bănci din biserică, realizată de Umling Lőrincz cel tânăr în 1768. Celelalte probe proveneau din tavanul bisericii catolice din Ghelinta (județul Covasna), datat 1628, din tavanul bisericii reformate din Petrindu (județul Sălaj), realizat de Zilahi Asztalos János în 1713, respectiv din caselele tavanului Bisericii Reformate din Crasna (județul Sălaj), pictat de Pataki Asztalos János în 1736. Astfel, s-au putut compara lianții utilizați în diferitele culori ale aceleiași casete, lianții folosiți de doi membri ai aceluiași atelier, materialele organice utilizate pentru tavane cu cele folosite la realizarea mobilierului bisericesc pictat, respectiv lianții utilizați de diferiți pictori-tâmplari, în diferite perioade (cuprinse între 1628 și 1786). Deși numărul probelor analizate este restrâns, pe baza rezultatelor s-a conturat o primă imagine referitoare la tehnica de pictură a tavanelor pictate casetate transilvănene.

În fracțiunea lipidică a probelor analizate nu s-au identificat material grase sau rășini, ceea ce este în concordanță

<sup>18</sup> Guttman 2012. pp. 80–124; Guttman et al. 2012a.

<sup>19</sup> Coman-Sipeanu 2009.

<sup>20</sup> Guttman 2012. pp. 125–135; Guttman et al. 2012; Mihály – Guttman 2012.



cu aspectul mat la picturilor. Frațiunea glucidică conține numai ocazional material glucidic, iar rezultatele sunt foarte greu de interpretat, ceea ce sugerează că avem mai degrabă de a face cu impurități, decât cu materiale glucidice adăugate intenționat în stratul de culoare. Din fracțiunile proteice s-a identificat preponderent clei animal, cu excepția a trei probe provenind din culori deschise ale lui Umling cel bătrân, în care s-a determinat clei în amestec cu ou (*fig 7*).

O primă concluzie rezultată ar fi că liantul caracteristic tavanelor casetate este cleiul animal, neobservându-se diferențe în perioadele sau zonele geografice studiate. Proba provenită din parapet conține, de asemenea, clei, ceea ce sugerează că tehnica de pictură utilizată pentru realizarea mobilierului bisericesc era similară cu cea utilizată pentru tavane. Oul evidențiat în culorile deschise ale lui Umling Lőrincz cel bătrân pare o trăsătură caracteristică a acestuia, provenită, probabil, din formarea lui ca pictor de altare.

Pe tavanul casetat din Crasna, la culoarea roșie, s-au observat niște desprinderi concave rebele. Analizele au determinat și în acest caz cleiul ca liant, deci degradarea nu este din cauza unui liant diferit, ci, probabil, datorită cantității acestuia.

### ***Analiza lianților din picturi murale***

Prin procedura prezentată s-au analizat și două probe prelevate din picturi murale.

Una din probe provenea din pictura murală fragmentară a unei nișe de rugăciune renescentistă din cetatea Siklós, Ungaria, și ne-a parvenit prin bunăvoința domnului restaurator István Bóna. Ca rezultat al analizei fracțiunii glucidice s-a identificat guma arabică (*foto 3*), în fracțiunea proteică și lipidică-rășinoasă nu s-au identificat materiale organice.

Cealaltă probă provenea din pictura exterioară a bisericii mănăstirii Voroneț, prin bunăvoința domnului inginer chimist Ioan Istudor. Proba a fost prelevată din fondul fațadei nordice, absida nord, din registrul al patrulea de sfinți, unde numai culorile albastru și verde – realizate cu azurit, respectiv malahit – au rezistat intemperiilor în decursul secolelor (*foto 4*).<sup>21</sup> Având în vedere că pigmenții pe bază de cupru sunt sensibili la mediul bazic, aplicarea lor s-a putut realiza numai cu ajutorul unui liant organic, dar până acum liantul nu a fost analizat. Prin analiza unei probe din stratul de culoare albastru, din fracțiunea proteică s-a determinat ou.

### **Concluzii**

Cromatografia de gaze cuplată cu spectrometria de masă (GC-MS) este considerată în momentul de față una din cele mai utile tehnici pentru identificarea materialelor organice din suprafețe pictate. Prin GC-MS se pot determina

specific reprezentării principalelor clase de materiale organice. Procedura de prelucrare a probelor prezentată în articol permite analiza tuturor materialelor organice pornind de la o unică probă de ordinul miligramelor. Aparatura necesară pentru determinări este accesibilă la multe din universitățile sau institutele de cercetare mai mari din țară. Dezavantajul metodei este lipsa de specificitate în spațiu, rezultatele se referă la întregul volum al probei, nu indică locul exact al materialului organic determinat în stratigrafia probei. În afară de acest fapt, determinările sunt lungi și laborioase, iar pentru interpretarea corectă, veridică a rezultatelor este nevoie de o experiență serioasă.

### **BIBLIOGRAFIE**

- ANDREOTTI, A. – BONADUCE, I. – COLOMBINI, M.P. – GAUTIER, G. – MODUGNO, F. – RIBECHINI, E. (2006): Combined GC/MS Analytical Procedure for the Characterization of Glycerolipid, Waxy, Resinous, and Proteinaceous Materials in a Unique Paint Micro-sample. In: *Analytical Chemistry* 78, pp. 4490–4500.
- ANDREOTTI, A. – BONADUCE, I. – COLOMBINI, M.P. – MODUGNO, F. – RIBECHINI, E. (2008): Characterization of natural organic materials in paintings by GC/MS analytical procedures. In: *New Trends in Analytical, Environmental and Cultural Heritage Chemistry*. Tassi, L. – Colombini, M.P. (Eds.), Transworld Research Network, Kerala, India, pp. 389–423.
- BONADUCE, I. – COLOMBINI, M.P. – DIRING, S. (2006): Identification of garlic in old gildings by gas chromatography–mass spectrometry. In: *Journal of Chromatography A*, 1107, pp. 226–232.
- BONADUCE, I. – BRECOULAKI, H. – COLOMBINI, M.P. – LLUVERAS, A. – RESTIVO V. – RIBECHINI, E. (2007): Gas chromatographic–mass spectrometric characterisation of plant gums in samples from painted works of art. In: *Journal of Chromatography A*, 1175, pp. 275–282.
- BONADUCE, I. – CITO, M. – COLOMBINI, M.P. (2009): The development of a gas chromatographic–mass spectrometric analytical procedure for the determination of lipids, proteins and resins in the same paint micro-sample avoiding interferences from inorganic media. In: *Journal of Chromatography A*, 1216, pp. 5931–5939.
- BONADUCE, I. – ANDREOTTI, A. (2009): Py-GC/MS of Organic Paint Binders. In: *Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology*. Colombini, M.P., Modugno, F. (Eds.), John Wiley and Sons, Ltd., pp. 303–326.
- COLOMBINI M.P. – MODUGNO F. – FUOCO R. – TOGNAZZI A. (2002): A GC-MS study on the deterioration of lipidic paint binders, in *Microchemical Journal*, 73 (1), pp. 175–185.
- COLOMBINI, M.P. – ANDREOTTI, A. – BONADUCE, I. – MODUGNO, F. – RIBECHINI, E. (2010):

<sup>21</sup> Guttman 2012. pp. 136–142.

- Analytical Strategies for Characterizing Organic Paint Media Using Gas Chromatography/ Mass Spectrometry. In: *Accounts of Chemical Research* 43(6), pp. 715–727.
- COLOMBINI, M.P. – MODUGNO, F. (2009): Organic materials in art and archaeology. In: *Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology*. Colombini, M.P., Modugno, F. (Eds.), John Wiley and Sons, Ltd., pp. 3–37.
- COMAN-SIPEANU, Olimpia (2009): Icoana pe sticlă. Spiritualitate, artă, mesteşug. (Az üvegre festett ikon. Szellemisség, művészet, kézművesség.) Doktori értekezés, „Lucian Blaga” Egyetem, Nagyszeben.
- DERRICK, M.R. – STULIK, D. – LANDRY, J.M. (1999): Infrared spectroscopy in conservation science. Getty Conservation Institute, Los Angeles, CA.
- DOMÉNECH-CARBÓ, María Teresa (2008): Novel analytical methods for characterising binding media and protective coatings in artworks. In: *Analytica Chimica Acta*, 621, pp. 109–139.
- DOMÉNECH-CARBÓ, M. T. – REIG, F. Bosch – ADELANTADO, J. V. Gimeno – MARTINEZ, V. Periz. (1996): Fourier transform infrared spectroscopy and the analytical study of works of art for purposes of diagnosis and conservation. In: *Analytica Chimica Acta*, 330 (2–3), pp. 207–215.
- GAY, M. C. (1970): Essais d’identification et de localisation des liants picturaux par des colorations spécifiques sur coupes minces. In: *Annales du Lab. de Recherches des Musees de France*, pp. 8–24.
- GUTTMANN, M. (2012): Contribuții la studiul materialelor organice din suprafețe pictate (Adalékok a festett felületek szerves anyagainak vizsgálatához), PhD dolgozat, Babeş-Bolyai Egyetem, Kolozsvár, Kémia és Vegyészmérnöki Kar.
- GUTTMANN, M. – LLUVERAS-TENORIO, A. – ANDREOTTI, A. – COLOMBINI, M.P. – SILAGHI-DUMITRESCU, L. (2012): GC-MS binding media study of Transylvanian painted ceilings. In: *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Seria Chemia*, 57/1, pp. 185–195.
- GUTTMANN, M. – LLUVERAS, A. – ANDREOTTI, A. – COLOMBINI, M.P. – SILAGHI-DUMITRESCU, L. – COMAN-SIPEANU, O. (2013): GC-MS binding media study of three Transylvanian glass icons creating centers. In: *Journal of Cultural Heritage* 14/5, pp. 439–447. (DOI:10.1016/j.culher.2012.10.009)
- LLUVERAS, A. – BONADUCE, I. – ANDREOTTI, A. – COLOMBINI, M.P. (2010): GC/MS analytical procedure for the characterization of glycerolipids, natural waxes, terpenoid resins, proteinaceous and polysaccharide materials in the same paint microsample avoiding interferences from inorganic media. In: *Analytical Chemistry*, 82, pp. 376–386.
- MASSCHELEIN-KLEINER, L. (1995): *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*, ICCROM, Roma.
- MIHÁLY, F. – GUTTMANN, M. (2012): The Umling painter-carpenter workshop in Transylvania. In: *Contributions to the Vienna Congress 2012, supplement to Studies in Conservation*, pp. 199–207.
- MILLS, J.S. – WHITE, R. (1987): *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworths.
- SARMIENTO, A. – PÉREZ-ALONSO, M. – OLIVARES, M. – CASTRO, K. – MARTÍNEZ-ARKARAZO I. (2011): Classification and identification of organic binding media in artworks by means of Fourier transform infrared spectroscopy and principal component analysis. In: *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 399, pp. 3601–3611.
- SCHRAMM, Hans-Peter – HERING, Bernd (1978): *Historische Malmaterialien und Möglichkeiten ihrer Identifizierung*. Hochschule für Bildende Künste Dresden, Abteilung Restaurierung.
- SCIUTTO, G. – DOLCI, L.S. – BURAGINA, A. – PRATI, S. – GUARDIGLI, M. – MAZZEO, R. – RODA, A. (2011): Development of a multiplexed chemiluminescent immunochemical imaging technique for the simultaneous localization of different proteins in painting micro cross-sections. In: *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 399, pp. 2889–2897.
- SPYROS, A. – ANGLOS, D. (2006): Studies of organic paint binders by NMR spectroscopy. In: *Applied Physics A: Materials Science & Processing* 83(4), pp. 705–708.
- TÍMÁRNÉ BALÁZSI, Á. (1993): *Műtárgyak szerves anyagainak felépítése és lebomlása*. MNM.

*Márta Guttmann, PhD*

Expert investigații fizico-chimice

și conservare preventivă

400699 Cluj-Napoca, România

Str. Sigismund Toduță 17.

E-mail: guttmannmarta@gmail.com

*Traducere: Márta Guttmann*

## LISTA FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Una din icoanele studiate: Botezul Domnului, Șcheii Brașovului, sfârșitul secolului XIX, proprietatea bisericii ortodoxe din Ohaba (județul Brașov), nr. 16. (foto Mirel Bucur).
- Foto 2.* Locurile de prelevare ale probelor din caseta pictată G13, provenind din tavanul bisericii reformate din Luna de sus (foto Mihály Ferenc).
- Foto 3.* Vederea și secțiunea probei cu roșu din pictura murală a nișei de rugăciune renașcentistă din cetatea Siklós, Ungaria; sub ele, cromatograma rezultată în urma analizei GC-MS a fracțiunii glucidice: glucidele simple evidențiate (IS – manitol, standard, Ara – arabinoză, Ram – ramnoză, Glu – glucoză, Gal – galactoză) și raportul acestora sunt caracteristice gumei arabice.
- Foto 4.* Exteriorul bisericii din Voroneț, fațada nordică a absidei<sup>22</sup>: numai culorile albastru și verde (azurit și malahit), pictate în tehnica al secco, au rezistat intemperiilor.

## LISTA ILUSTRĂȚIILOR

- Fig. 1.* Principiul de funcționare al GC-MS: proba, injectată în sistem înaintea coloanei capilare (Capillary Column), este antrenată prin coloană de heliul (He) gazos. Coloana se încălzește prin intermediul unui cuptor (GC Oven). Componentele amestecului analizat au o retenție diferită la faza staționară solidă din coloană, astfel, se vor separa până la capătul coloanei. Vor intra eșalonat în sursa de ionizare (Ionization Source), apoi în detectorul spectrometrului de masă (Mass Spectrometer). Cromatograma rezultată și spectrul de masă corespunzător fiecărui component se vor vizualiza pe un ecran.

- Fig. 2.* Cromatograma aminoacizilor rezultați din descompunerea proteinelor din ou (IS1 – standard intern, pentru celelalte abrevieri a se vedea legenda Tabelului 1). Proba provine dintr-o icoană pe sticlă pictată în atelierele din Nicula, la începutul secolului XIX (Sfântul Gheoreghe, număr de inventar T96-OC, din colecția CNM ASTRA, Sibiu).

- Fig. 3.* Spectrul de masă al unui fragment caracteristic, acidul 7-oxo-di-dehidro abietic, rezultat din rășina colofoniu.

- Fig. 4.* Reprezentarea schematică a procedurii de analiză GC-MS pornind de la o unică probă de pictură<sup>23</sup>. Precum se observă, procedura este foarte complicată, timpul minim necesar pentru realizarea ei fiind de patru zile.

- Fig. 5.* Cromatograma TIC rezultată din analiza fracțiunii lipidice-rășinoase a unei probe provenind de la icoana din Imaginea 1: în chenarul roșu se observă semnalele aferente compușilor caracteristici de descompunere ai rășinii colofoniu (P).

- Fig. 6.* Reprezentarea grafică sintetică a rezultatelor obținute din fracțiunile proteice ale probelor analizate (tojás – ou, tojás-enyv – ou-cazeină, kazein-enyv – cazeină-clei, enyv – clei, if - proteină neidentificată, nf – nu s-a identificat componentă proteică).

- Fig. 7.* Interpretarea cu ajutorul PCA a rezultatelor obținute din fracțiunile proteice ale probelor provenite din tavanele casetate și parapetul de bancă: liantul probelor este în marea majoritate a cazurilor clei animal, mai puțin la probele provenite din culorile deschise ale lui Umling cel bătrân (XII-1, XVI-4, XVI-8), unde liantul identificat este clei animal în amestec cu ou (punctele gri deschis reprezintă rezultatul analizei celor 121 materiale proteice de referință, cu compoziție cunoscută).

<sup>22</sup> Istudor, Ioan 2010. Detalii tehnice ale picturii de la Voroneț, articol disponibil la adresa web <http://www.acs.org.ro/ro/conservare/255-detali-tehnice-ale-picturii-de-la-voronet>, accesat la 21.08.2013.

<sup>23</sup> Lluveras et al, 2010.

# Tavanul casetat din Biserica Comună Reformată-Unitariană, orașul Cristuru Secuiesc, satul Filiaș

Levente Domokos – Éva Galambos – István Sajó

Proiectul a fost elaborat pe baza înțelegerii între beneficiari: preotul paroh al Bisericii Reformate din Filiaș, Páll Attila Csaba, respectiv preotul paroh al Bisericii Unitariene din Filiaș, Bartha Alpár și între Domokos Levente, absolvent al Universității „Lucian Blaga”, Facultatea de Științe Socio-Umane, Departamentul de Istorie, Patrimoniu și Teologie Protestantă, Specializarea Conservare și Restaurare Lemn Policrom.

## Prezentarea bisericii și a interiorului

Biserica<sup>1</sup> este situată pe malul stâng al pârâului „Templom”, pe un teren triunghiular, învecinat la nord cu pârâul „Templom”, în sud-est cu drumul principal al satului, iar în sud-vest cu un teren intravilan. Terenul bisericii, țintirimul este înconjurat la nord cu un gard din sârmă, iar la sud-vest și sud-est cu un perete din piatră și cărămidă (foto 1). Intrarea se face prin porțile situate pe laturile din est, respectiv din sud, care sunt situate vizavi de intrările bisericii.

Biserica are un acoperiș în două ape, cu lungime de 24,59 m, lățime de 12,23 m, și înălțime de 11,71 m, iar înălțimea turnului este de 25,38 m.<sup>2</sup> Aspectul exterior și interior actual se datorează lucrărilor de renovare din perioada 1802–1805, respectiv din 1893, însă clarificarea detaliilor diferitelor faze de construcție, a realizării mobilierului biserical, respectiv a modificării acestora necesită mai multe studii (foto 2–3).

Istoria bisericii, structura pereților și a sistemului de învelitori încă nu au fost niciodată studiate. Documente scrise referitoare la etapele de construcție timpurie a bisericii comune din Filiaș nu deținem.

Conform opiniei lui Dávid László,<sup>3</sup> biserica cu planimetrie navă-altar a fost construită în Evul Mediu, după care a suferit mai multe modificări majore. Din biserica cu ziduri întărite cu patru contraforturi, înconjurată cu un zid de piatră, a fost îndepărtat arcul de triumf (la sfârșitul secolului al XVIII-lea și începutul secolului al XIX-lea), în anul

1803 deasupra sanctuarului poligonal a fost înălțat un turn (cu înălțime de 25, 38 metri), iar la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea acoperișul, zidurile, ferestrele și ușile la fel au fost modificate, sau schimbate. Data construcției turnului (1803) a fost preluată și pentru navă, neluând în seamă, că biserica este marcată deja pe prima hartă militară (cea iozefiniană) a Transilvaniei din secolul al XVIII-lea (foto 4).

Probabil, că după demolarea arcului de triumf, respectiv după înălțarea turnului a fost schimbat și tavanul casetat vechi (menționat în 1784) la cel, care se datează din 1804. În urmă și acest tavan casetat a fost demolat și reamenajat în 1894, când atât nivelul podelei, cât și zidurile au fost supraînălțate cu aproximativ 2 metri (fig. 1–4). În timpul lucrărilor susmenționate a fost modificată și șarpanta bisericii, însă majoritatea elementelor și înclinarea originală au fost păstrate.<sup>4</sup>

Probabil înaintea supraînălțării zidurilor navei cu aproximativ 2 metri, în anul 1894, a fost demontat și tavanul casetat din 1804 și remontat după terminarea lucrărilor, fără respectarea ordinii originale, pe bârnelor amplasate mai liber. Cu această ocazie, este posibil ca tavanul să fi fost revopsit de prima dată cu o vopsea pe bază de ulei. Pe baza documentelor păstrate, a investigației zidurilor netencuite de sub acoperișul bisericii, cum și a locului ușii de intrare în pod (parțial zidit), respectiv în turn, putem considera, că datarea construirii bisericii din anul 1803 a fost greșită, aceasta, -marcată și pe turn- se referă la data construirii turnului.

## Tavanul casetat din Filiaș

În lipsa cercetării nu se poate data actualul tavan al bisericii, format din 150 de casete, deoarece există mai multe mențiuni și datări referitoare la acesta. Pe deasupra băncilor tinerilor există trei casete cu inscripții, care ne oferă indicii sau datări posibile despre ultima, sau penultima modificare a tavanului pictat. Conform discuției avute cu localnici, pe tavanul casetat (sub mai multe straturi de vopsea de ulei) sunt menționate toate familiile din Filiaș care au contribuit la renovarea bisericii, respectiv la construcția tavanului pictat.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Monument istoric HR-II-m-B-12820

<sup>2</sup> Conform relevului Muzeului Etnografic în Aer Liber din Szentendre, Ungaria. În documente eclesiastice este menținută că înălțimea turnului este de 32 de metri. Relevul a fost efectuat de către Bordi Bea, Bors Eszter, Böröcz Péter, Erős Tamás György, Gulyás Gábor Gergely, Leposa Kata și Németh Dia. Desen: Leposa Kata. Lucrare condusă de arhitectul principal al Muzeului în Aer Liber din Szentendre, dl. inginer arhitect Buzás Miklós.

<sup>3</sup> Dávid 1981. pp. 133–134.

<sup>4</sup> În podul biserici, pe suprafața vestică a turnului se conturează amprenta acoperișului unui acoperis mai vechi, a cărei înălțime era mai jos cu cu aproximativ 2 m.

<sup>5</sup> Lőrinczi 1997. p. 29.



Tavanul actual al bisericii din Filiaș a fost construit în anul 1893, cu refolosirea parțială a elementelor dintr-un tavan casetat mai vechi.

În conformitate cu agenda de vizitație a bisericii unitariene<sup>6</sup> : „(...) Tavanul de asemenea era din scândură vopsită cu motive florale (...)”. Acest tavan casetat pictat a fost schimbat în 30 noiembrie 1804, datare apărută pe suprafața casetei restaurate în cadrul acestei lucrări.

Conform cunoștințelor noastre actuale, în timpul construirii ultimului tavan pictat (începutul secolului al XIX-lea), au fost construite mai multe tavane asemănătoare în jurul Filiașului: în Secuieni (biserica unitariană), în Șoimoșul Mare (biserica reformată), Chedea (biserica unitariană), Jimbor (biserica unitariană), respectiv în Medișor (biserica unitariană), dintre care cel din Secuieni a fost revopsit în albastru.

Noul tavan casetat datând din 1804, este menționat în următoarele două surse. Prima provine din notele vizitației episcopului unitarian Miklós Székely din Turda în Protopopiatul Unitarian Cristuru Secuiesc între ultima lună a anului 1839 și prima luna a anului 1840, păstrate în Arhivele Bisericii Unitariene din Transilvania, Cluj.<sup>7</sup> Vizitația în Filiaș a avut loc pe 3 februarie 1840, inscripția fiind menținută pe paginiile 297–309:

„Ez a ditső hajlék, két Ecclesiáé,  
Most is mint ez előtt egyes Atyafié.  
Ez után is légyen mint Istent félőé.  
Egyesség szerető, s aztat követőjé.  
Dersi Mihály volt az egyik mozdítója,  
Török József viszont egy jó pártfogója,  
Ez után Fazakas Mihály formálója,  
Egy szép menyezettél bé is borítója.  
Irta Mikvasi Asztalos Lang János 1804 ben Novem-  
bernek 30 diknapján.”

Inscripția susmenționată, apărută pe prima casetă, ne informează, că tavanul casetat a fost construit în 1804, pictat de tâmplarul Lang János din Mercheasa. Pe a doua casetă se găsește inscripția referitoare la apartenența bisericii celor două Biserici: cea reformată și cea unitariană. Pe a treia casetă se află datele referitoare la coordonatorii, meșterii lucrărilor.

Conform lucrării învățătorului Tarr Domokos din 1944,<sup>8</sup> și discuției avute cu bătrânii satului<sup>9</sup>, ridicarea pardoselii cu aproximativ 1 m, respectiv a pereților cu aproximativ 2 m a fost necesară din cauza ridicării a nivelului drumului din fața bisericii în 1893–1894.<sup>10</sup> Atunci au avut loc reparațiile mobilierului și a tavanului casetat, care

a fost revopsit în gri. Prin această vopsire au fost acoperite casetele cu numele familiilor din Filiaș.<sup>11</sup>

## Prezentarea operei de artă

Structura șarpantei se compune din 18 ferme. O fermă se compune din coadă, doi căpriori, o traversă, două arbaletriere și două colțare. În plan longitudinal, structura este consolidată cu două sisteme planare, formate din talpa inferioară, talpa superioară, picioare, și arbaletriere. Fermele sunt legate la sistemul planar longitudinal cu ajutorul iminarilor de lemn (chertare) și fixate cu cuie de lemn. Pe partea inferioară a corzilor, sunt montate scândurile tavanului casetat.

Ca material de bază, pentru construcția tavanului și a mobilierului bisericesc s-a folosit lemn de rășinoase, în general molid (*Picea abies*). Deasupra tavanului casetat se găsește un planșeu de lemn din brad. Pentru ornamentele sculptate la coronamentul amvonului și la prospectul orgii s-a folosit lemn de tei (*Tilia cordata*). Scândurile tavanului casetat sunt fixate cu ajutorul cuielor pe grinzi de rășinoase, ale căror capete se sprijină pe zidurile bisericii. La identificarea provenienței lemnului de construcție a bisericii, poate să ne ajute o descriere păstrată din 1820, din care reiese, că lemnul de rășinoase a fost transportat cu ajutorul plutelor, de-a lungul Târnavei, în timpul primăverii, când debitul râurilor era mai semnificativ.<sup>12</sup>

Suprafața totală a tavanului de lemn, a parapetelor tribunei reformate și unitariene (fig. 5, foto 5), a fațadelor băncilor, respectiv a tavanului deasupra porticului sudic este acoperită cu strat de pictură, care este revopsită cu mai multe straturi de culoare de ulei. Ca liant pentru culori, în cazul tavanelor casetate și mobilierului de lemn bisericesc până la mijlocul secolului al XIX-lea, în general era folosit clei sau proteină de origine animală (clei de piele, cazeină, temperă de ou), însă acest lucru, în cazul de prezent, nu a putut fi demonstrat cu analiză de FTIR. Pentru pictură s-au folosit atât pigmenți naturali și pigmenți sintetici, cât și coloranți organici. Conform analizelor efectuate, pentru pictarea tavanului au fost folosite ghips, auripigment, cinabru, alb de zinc, negru de viță de vie, anhidrită și indigo.

Tavanul casetat, situat deasupra navei, este format din 150 de casete, fixate în 9 rânduri de-a lungul axei longitudinale ale bisericii și în 17 rânduri de-a lungul axei transversale. Lungimea tavanului casetat este de 16,75 m, lățimea de 7,5 m. Lungimea scândurilor, care formează tavanul casetat, este de 270 cm (formând 3 casete), iar pe locul unde au fost montate cele trei casete cu inscripțiile, lungimea scândurilor este de 90 cm, respectiv de 180 cm (formând o singură, respectiv 2 casete). Lățimea șipcilor profilate între casete este de 12 cm.

Vizavi de amvon, deasupra băncii tinerilor se află trei casete cu diferite inscripții, dintre care numai una,

<sup>6</sup> Unitarius Vizitációs jegyzőkönyv (Agendă de vizitație a bisericii unitariene). 1789. p. 662.

<sup>7</sup> Informații Oferite de arhivistul Bisericii Unitariene, Molnár Lehel.

<sup>8</sup> Tarr 1944. p. 25

<sup>9</sup> Informație primită de la Táncczos Mihály.

<sup>10</sup> Unitarius Közgyűlési jegyzőkönyv 1893 március 13, 1893 okt. 8, 1893 december 8, respectiv datoriile enoriașilor pentru lucrările de renovare în Unitarius Közgyűlési jegyzőkönyv 1895 január 25.

<sup>11</sup> Tarr 1944. p. 25

<sup>12</sup> Takács 2001. p. 249

aflată pe caseta din mijloc, poate fi descifrată cu metode fotografice. Pe o casetă aflată lângă perete, se găsește o inscripție, acoperită cu un strat de culoare de ulei, care se referă la meșterul tâmplar-pictor și la anul construcției, momentan indescifrabil. Pe a doua casetă se află inscripția referitoare la apartenența bisericii celor două Biserici: cea reformată și cea unitariană. A treia casetă, privită dinspre perete, conține o inscripție greu vizibilă, deocamdată indescifrabilă. Pe restul casetelor încă nu am găsit urme de ornamentație florală, sau inscripții, doar câteva casete cu scânduri refolosite pe locuri neidentice celor originale. În jurul tavanului casetat, pe scândura traforată ornamental, se identifică urmele picturii anterioare. Deasupra tribunei reformate, pe această scândură, se identifică o culoare albastră-verzuie deschisă și o pictură tip floder (pictura, care imită desenul lemnului mai valoros). Asemănător, în porticul sudic al bisericii, se păstrează tavanul original de lemn, în cazul căruia doar șipcile despărțitoare au fost demontate.

### Descrierea obiectului. Starea de conservare

Panoul pictat ales pentru lucrarea de disertație provine din Biserica Comună Unitariană-Reformată din satul Filiaș, orașul Cristuru Secuiesc, și face parte din patrimoniul comun al celor două Biserici.

Panoul pictat a fost pictat cu tehnici tradiționale specifice zonei și începutului secolului al XIX-lea. Coloritul, forma, și motivele florale leagă obiectul de celelalte tavane casetate, pictate, păstrate într-un număr mare în zonă. Fondul albastru-verzui este împodobit cu decorație pictată: flori stilizate și inscripție, conținând anul, luna și ziua execuției (probabil data se referă la terminarea lucrărilor), respectiv numele tâmplarului-pictor. Lemnul prelucrat cu tehnici tradiționale de tâmplărie, prezintă urme de prelucrare, care oferă indicii importante referitoare la tehnici și unelte folosite la confecționarea suportului de lemn, care pot fi și elemente de datare.

### Descrierea panoului pictat din 1804

Panoul pictat din 1804, având o mărime de 99X92 cm, are o formă pătrată, inițial având rol dublu: decorativ și funcțional. Este pictată cu tehnici tradiționale ale zonei, caracteristice secolului al XVIII-lea –al XIX-lea. Coloritul, forma, și motivele florale leagă panoul de tavanele casetate, pictate ale secolului XVIII-XIX, și în special la tavanele și mobilierul bisericesc ale începutului secolului XIX, păstrat într-un număr relativ mare în zonă<sup>13</sup> (foto 38). Rolul tavanului casetat a fost în primul rând izolarea navei bisericii de șarpantă, respectiv decorația. Executarea tavanelor a fost efectuată ori din donațiile enoriașilor, ori din alte fonduri.

### Descrierea tehnică

Tavanul casetat, respectiv casetele din tavan fac parte din activele indivizibile ale celor două Biserici. Cele trei panouri cu inscripții, descoperite în cadrul propriilor investigații au fost montate ulterior una lângă alta, nefiind specificat locul lor original, respectiv dacă și inițial au fost așezate la fel, sau numai cu ocazia lucrărilor de renovare de la sfârșitul secolului al XIX-lea.

*Dimensiunile casetei alese pentru restaurare sunt următoarele:*

- înălțime: 92cm
- lungime: 99 cm
- grosimea: 1.8–2.3 cm.

### Materiale folosite

Panoul pictat este realizat din lemn, pe care s-a aplicat stratul pictural, respectiv revopsiri în mai multe rânduri.

*Suportul de lemn:*

- lemnul este de esență moale, o specie de rășinoase
- panoul este confecționat din 4 scânduri
- lemnul prelucrat cu tehnici tradiționale de tâmplărie prezintă urme de prelucrare, care oferă indici importante asupra tehnicilor și sculelor folosite la confecționarea suportului lemnos.
- îmbinările au fost prin încheiere
- panoul pictat a fost prins pe bârnele tavanului inițial cu cuie forjate, iar după renovarea bisericii din 1894, scândurile repictate au fost remontate cu cuie trase. Tot atunci a fost mărită lungimea casetei originale, inițial având numai o lungime de 83 cm.

*Stratul pictural:*

- pigmenți
- lianți
- coloranți naturali
- straturi de vopsea de ulei

Stratul pictural (fondul, motive florale stilizate, literele și numere) gros este alcătuit din pigmenți, respectiv din coloranți naturali de origine vegetală.

Pe toată suprafața obiectului predomină stratul gros al revopsirilor cu vopsea de ulei. Sub vopseaua de ulei, cu ajutorul metodei luminii razante, respectiv pe unele locuri, unde vopseaua de ulei nu acoperă stratul de pictură original, se observă urme de pictură originale. Sub stratul pictat există preparație uniformă de culoare albastru-verzui pe suportul de lemn, culorile sunt pictate pe acesta.

Decorația și inscripția sunt aplicate pe aproape toată suprafața casetei, inscripțiile referitoare la făurirea casetei (data și meșterul) sunt decorate și înconjurate cu elemente florale (foto 39).

### Analize, probe de curățire

„Obiectele de artă, ca și alte produse ale naturii care ne înconjoară, nu sunt neprieritoare. Prin operațiile de

<sup>13</sup> Conform investigațiilor proprii în anul 2008 în peste 40 de biserici din zonă.

combatere a fenomenelor de degradare, noi nu reușim decât să amânăm, cât este posibil, ziua pierderii.

Cât de departe reușim să împingem această distrugere, depinde de starea obiectului primit la restaurare, de materialele componente, de posibilitățile tehnice pe care acesta le prezintă, în general de epoca în care trăim și în particular de laboratorul în care lucrăm, de calitatea și cantitatea de informație științifică pe care le reprezintă laboratorul nostru, cum și de abilitatea noastră.<sup>14</sup>

La întocmirea documentației s-au efectuat analize preliminare. De obicei la demontarea șipcilor de împărțire vor ieși la iveală suprafețe protejate, cu stare de conservare bună. Aceste locuri, suprafețe martor, asigură posibilitatea de a preleva și a analiza probe, în vederea obținerii informațiilor referitoare la starea originală a tavanului pictat, respectiv la lucrările de restaurare în viitor. „Aceste informații determină nu numai mersul viitor al conservării și restaurării, ci îl interesează și pe istoric, critic de artă sau pe specialistul care se ocupă de depozitare sau transport.”<sup>15</sup>

Scopul analizelor și probelor de curățire a fost identificarea pigmentilor și a liantului folosit la pictură, determinarea eficacității unei posibile intervenții de curățire, decapare, restaurare și conservare, respectiv pregătirea documentației pentru restaurarea bisericii.

Au fost prelevate opt probe în vederea efectuării analizelor. Probele prelevate au dimensiuni de la 1–4 mm și formă prismatică cu așchii de lemn. O parte din aceste probe a fost înglobată în vederea realizării secțiunilor stratigrafice.

*Metode de analiză au fost:* analiză macroscopică și prin microscopie optică și digitală, analiză cu microscop de polarizare, reflectografie în infraroșu, spectroscopie în infraroșu, difracție de raze X, respectiv analiza la lumina razantă și ultraviolet-luminescență (foto 6–9).

Pe baza analizelor stratigrafice și a probelor de decapare efectuate pe fațada emporei reformatilor, rezultă, că stratul de pictură original se păstrează în proporție de 95–99%. Decaparea se poate efectua fără pierderi mari din stratul original. Din punct de vedere istoric și de istoria artei, repictările, revopsirile propuse pentru înlăturare, nu reprezintă o importanță deosebită față de rezultatul pe care îl am avea în urma prezentării cromaticii originale a ansamblului. Din punct de vedere estetic aceste suprafețe nu sunt inferioare față de cele dedesubt (stratul original).

### Analiza obiectelor. Investigații științifice

Identificarea esenței lemnoase a fost efectuată pe baza caracteristicilor macro- și microscopice. Analizele microscopice pentru identificarea materialului lemnos au fost efectuate de către biologul Conf. Univ. Dr. Livia Bucșa. Din analize a rezultat că lemnul folosit este molid (*Picea abies*).

<sup>14</sup> Mihalcu 1970. p. 122.

<sup>15</sup> Mihalcu 1970. p. 123.

### Analiza stratului pictural

Pentru efectuarea testelor, am prelevat probe din 8 locuri diferite, din toate culorile, nuanțele principale de pe suprafața pictată (foto 10–11). La descrierea probelor am menționat atât culorile, cât și stratul de grund, pentru a ajuta diferențierea și identificarea acestora.

Descrierea detaliată a probelor (tabelul 1):

1. Verde: din centrul casetei, de pe frunzele buchetului de flori. Sub verde grund albastru verzui (foto 33–34).
2. Alb: de pe punctul pe „i”, din inscripția „irta”. Sub alb grund albastru verzui (foto 35–36).
3. Galben: din buchetul de flori din partea dreaptă, sus, de la baza frunzei. Sub galben grund albastru verzui (foto 16–18; 19–20).
4. Roșu: din buchetul de flori din partea dreaptă, sus. Sub roșu verde cu auripigment, respectiv grund albastru verzui (foto 21–25).
5. Negru: De pe buchetul de flori din stânga, jos, din modelul realizat din liniile negre. Sub negru este verde cu auripigment, respectiv grund albastru verzui.
6. Verde: cu auripigment, respectiv grund albastru verzui.
7. Brun: de pe floarea albă, care este pictată între numerele „8” și „0” din inscripția „1804”. Sub brun alb, respectiv grund albastru verzui (foto 28).
8. Grund albastru verzui, de pe o suprafață protejată, care a fost acoperită de șipcă (foto 12–13; 14–15).

### Analize macro- și microscopice

Analizele microscopice au fost efectuate cu un microscop digital (marca Digimicro), cu mărire de 50 sau 200x. Cu ajutorul microscopului am analizat suprafața pictată: textura, depunerile de murdărie, fisurile și stratigrafia stratului pictural. Prin analiza microscopice s-a dovedit, că textura fisurilor este specifică pentru fiecare culoare. Culorile prezente pe suprafața panoului pictat sunt următoarele: verde (3 nuanțe/tipuri), alb, galben, roșu, negru, brun, albastru-verzui. Suprafețele pictate analizate cu microscop au fost identice cu locurile preluării probelor, cu scopul de a putea compara rezultatul diferitelor teste.

Deși am avut posibilitatea efectuării analizelor referitoare la lianți și la vernis, am decis să păstrez o suprafață-martor intactă pe obiect, de 1 cm<sup>2</sup>, care conține toate straturile existente în stadiul dinaintea începerii lucrărilor de conservare – restaurare (foto 39).

Paralel cu analiza macroscopică este recomandată realizarea probelor de curățire respectiv de decapare stratigrafică, un proces, care permite observarea diferitelor straturi de repictări: numărul, textura lor; sensibilitatea la anumite substanțe și implicit natura liantului; existența posibilă a straturilor de depuneri de murdărie între diferitele stadii de repictări, ceea ce dovedește eventual viața mai lungă sau mai scurtă a unei faze de repictare.

## Metode de analize foto-tehnice

Pentru studiul suprafețelor pictate, am folosit metoda observării în lumină razantă, fotografia în UV luminescență, respectiv reflectografia în infraroșu (IR). Microfotografiile au fost efectuate cu un microscop digital.

Cu ajutorul obsevării în lumină razantă, am studiat modul de prelucrare al suportului (urme de rindea). S-a accentuat, de asemenea, desenul ornamentației, inscripției și deteriorările superficiale. Am folosit lumina razantă și înainte, și după îndepărtarea straturilor de repictare.

Studiul suprafeței în IR nu a oferit informații noi.

Fotografia normală, modificată digital a evidențiat detaliile pensulației și ale umbrelor efectuate și sub stratul gros, vopsit. Cu ajutorul acestei tehnici am reușit să găsim cele trei panouri pictate cu inscripții, care pot ajuta la definirea neclarităților legate de istoria bisericii.

Pe baza fotografiilor UV luminescente s-a constatat luminescența liniilor trase cu ceruza, și câtorva elemente de pe ornamentul floral pictat. Culoarea, care a prezentat luminescență a fost neagră din vița de vie. Stratul de culoare și vernisul nu prezintă luminescență.

## Identificarea pigmentilor prin metoda difracției de raze X, analize în lumina polarizată transmisă, respectiv analize cu spectroscopia în infraroșu (FTIR)

Identificarea pigmentilor și a materialelor de umplură folosite a fost efectuată prin metoda difracției de raze X (XRD). Metoda constă în interacțiunea razelor X cu substanțele cristaline, care generează un spectru de difracție, o imagine caracteristică fiecărei rețele cristaline. Pentru că celula elementară a fiecărei substanțe cristaline este diferită, în mod teoretic, pe baza aceluși spectru de difracție, substanțele pot fi identificate. Cu ajutorul metodei XRD, putem să determinăm calitativ și cantitativ faza cristalină a substanțelor analizate. Prin metoda susmenționată putem să identificăm o gamă largă dintre pigmentii folosiți, materialele de umplură, fără a avea succes la identificarea lianților sau a vernisurilor. Nu se pot identifica nici coloranții de origine organică, animală (de ex. fierea de bou), sau vegetală (de ex. indigo).

Pentru efectuarea analizelor prin metoda difracției de raze X,<sup>16</sup> respectiv pentru analize în lumina polarizată transmisă<sup>17</sup> s-au prelevat probe din diferite culori de pe suprafața obiectelor, din locuri, care prezentau degradări (desprinderi). Probele au avut mărimea de cca. 0.5 mm<sup>2</sup>. Locurile de prelevare sunt marcate cu săgeți numerotate (foto 10–11).

<sup>16</sup> Probele au fost analizate de către chimistul Sajó István, în laboratorul Institutului de Cercetări Chimice, care funcționează în cadrul Academiei Maghiare din Budapesta.

<sup>17</sup> Investigațiile au fost efectuate de investigatorul specialist Galambos Éva din cadrul Universității Maghiare de Artă din Budapesta.

Rezultatele acestei investigații sunt incluse în tabelul 2.

În afara testelor pentru identificarea pigmentilor, probele au fost analizate și pentru identificarea lianților, a coloranților organici folosiți pentru prepararea fondului cu metoda spectroscopia în infraroșu (FTIR)<sup>18</sup> (fig. 6). Pe baza buletinului de analiză, în proba prelevată din fondul albastru-verzui al panoului pictat sunt prezente următoarele substanțe organice: celuloză și lignină, indigo, ulei de in, respectiv gumă tragacant. Presupunem, că celuloza și lignina provin din suportul de lemn, iar uleiul de in și guma tragacant din verniul folosit. Trebuie menționat, că „în general, identificarea pigmentilor anorganici este mai ușoară decât a celorlalte materiale folosite în pictură. Pigmenții organici, schimbându-și compoziția în timp (oxidări, polimerizări) și fiind compuși din aceleași elemente chimice, sunt mai greu de determinat.”<sup>19</sup>

## Mulțumiri

Aș dori să mulțumesc tuturor cadrelor universitare, care m-au ajutat, și m-au încurajat în cursul anilor de studii.

Vreau să mulțumesc doamnei conf. Univ. dr. Livia Bucșa, domnului expert restaurator Mihály Ferenc, cei care au fost și coordonatorii lucrării de față și din partea cărora am avut mereu sprijin și susținere. Mulțumesc pentru ajutorul primit de la investigatorii chimiști Márta Guttmann, Mihály Judith, care au realizat analizele necesare. Mulțumesc pentru ajutorul primit de la Páll Attila Csaba, preotul Bisericii Reformate din Filiaș, ajutorul primit de la Bartha Alpár, preotul Bisericii Unitariene din Filiaș, respectiv de la Molnár Lehel, arhivistul Bisericii Unitariene din Cluj.

<sup>18</sup> Analizele au fost efectuate de către chimistul Mihály Judith, în laboratorul Institutului de Cercetări Chimice, care funcționează în cadrul Academiei Maghiare din Budapesta.

<sup>19</sup> Mihalcu 1970. p. 20.



Tabel 2: Probele prelevate din tavanul casetat al bisericii din Filiaș (Harghita)

Semn probă	Descrierea probei	Identificarea pigmentilor și a materialelor de umplutură, efectuată prin metoda difracției de raze X	Analize în lumină polarizată transmisă
1. Verde Filiaș, 1802	Verde, sub care grund albastru-verzui	Auripigment 80%, ghips 5% Toate culorile verzi sunt alcătuite din galben (auripigment) și din albastru (indigo?), respectiv din ghips.	Răzătura extrasă din probă conține agregate albastru-închise, având aspectul unui colorant, precum și componente incolore. Agregatele albastru-închise au un indice de refracție în jur de 1.5, sunt izotrope, au o bună putere de colorare, un aspect ușor roșiatic prin filtrul Chelsea. Nu se brunifică la acțiunea hidroxidului de sodiu, deci nu sunt agregate de albastru de Prusia (ferocianură ferică). E mai probabil să fie indigo (presupunerea se va confirma cu FTIR). Componenta incoloră, umplutura, prezintă o slabă birefringență, are un indice de refracție în jur de 1.5, est probabil ghips.
2. Alb Filiaș, 1802	Alb, sub care grund albastru-verzui.	Ghips 80%, anhidrită 20% Anhidrită și ghips.	Proba conține particule galbene și roșii cu un indice de refracție ridicat. Ambele prezintă birefringență și pleocroism. Particulele roșii apar portocalii în lumină transmisă, forma spărturii este mai așchioasă, este probabil realgar, dar se impun și alte analize pentru confirmare. Particulele galbene prezintă un clivaj mai bun, caracteristic auripigmentului.
3. Galben Filiaș, 1802	Galben, sub care grund albastru-verzui.	Ghips 30%, auripigment 70%.	Particulele galbene cu aspect de mică prezintă un pleocroism gălbui în lumină transmisă. Particule plate, puternic birefringente, culoarea proprie acoperă parțial culorile de interferență. Biaxial. Pe baza acestora este fără echivoc auripigment.
4. Roșu Filiaș, 1802	Roșu, sub care verde cu auripigment, respectiv grund albastru-verzui.	Ghips 10%, auripigment 20%, cinabru 60%. Probabil este alcătuit dintr-un cinabru sintetic, și din auripigment, care dă o nuanță mai portocalie. Liantul acestei culori este mai puternic, proba nu poate fi mărunțită la fel de ușor, ca celelalte culori.	Pigment roșu foarte fin divizat (1–2 μm), cu indice de refracție ridicat, birefringent. Culoarea proprie a pigmentului acoperă culorile de interferență. Se va decide prin analiză instrumentală dacă avem de a face cu cinabru (obținut prin procedeul umed), miniu sau realgar.
5. Neagră Filiaș, 1802	Neagră, sub care verde cu auripigment, respectiv grund albastru-verzui.	Ghips 70%, auripigment 25%. Este probabil negru de viță, nu se observă particule cristaline	Și particulele negre apar sub forma unor agregate fin divizate. Probabil un negru pe bază de carbon, determinările mai exacte impun analize instrumentale. Pe lângă acesta apar particule galbene și albastre (indigo și auripigment).
6. Verde Filiaș, 1802	Verde cu auripigment, sub care grund albastru-verzui. Cristale de auripigment bine formate, de dimensiuni relativ mari.	Ghips 60%, auripigment 30%.	Amestec de particule albastre și galbene. Albastrul poate fi indigo, galbenul un auripigment grosier.

Semn probă	Descrierea probei	Identificarea pigmentilor și a materialelor de umplutură, efectuată prin metoda difracției de raze X	Analize în lumină polarizată transmisă
7. Brun Filiaș, 1802	Brun, sub care alb, respectiv grund albastru-verzui.	Ghips 80%, anhidrită 12%, zinc 5%. Aici nu se observă nici o substanță cristalină. Este foarte interesant, că în culoarea albă, sub brun există alb de zinc, care în 1802 încă nu a fost folosit. Este probabil, că este vorba despre o renovare/retuș ulterior?	Repictare? Peste un strat cu aspect de grund (100–700μm) repictare albă cu particule albastre, posibil ultramarin artificial.
8. Albastru verzui. Filiaș, 1802	Grund albastru-verzui pe suprafața originală a casei, unde niciodată nu a fost revopsit, și a fost protejat, fiind acoperit cu o șipcă.	Ghips 25%, anhidrită 75%. Conform metodei de analiză, nu putem să dovedim existența culorilor albastre sau verzi cristaline. Cele susmenționate nu exclud probabilitatea folosirii albastrului de Prusia, dar cu testul cu NaOH nu decolorează. Probabil este indigo? Este probabil, că aspectul verzui se datorează nuanței galbene a lemnului, a uleiului de in sau al colofoniului.	

## BIBLIOGRAFIE

- Arhiva Bisericii Unitariene din Filiaș  
Arhiva Bisericii Reformate din Filiaș  
Arhivele Bisericii Unitariene din Transilvania. Cluj. Informații oferite de Molnár Lehel, arhivistul Bisericii Unitariene.
- A Keresztúri Környéki Unitária Eklésiákban Ó Tordai Fő Tisztelendő Székely Miklós Úr Püspökségében s Elnöksége alatt tartatott, s az 1839-k év utolsó, s 1840-k első Holnapjaiban végbe ment Visszátérő Székelyjegyző-Könyve. 1–379 Lap. (Notele vizitației canonicale ale episcopului unitarian Miklós Székely din Turda în Protopopiatul Unitarian Cristuru Secuiesc între ultima lună a anului 1839 și prima lună a anului 1840.) Vizitația în Filiaș a avut loc pe 3 februarie 1840. 297–309. pp. Textul citat vezi: 302. p. Locul documentului: Arhivele Bisericii Unitariene din Transilvania.
- ALBERT, Károly (2007): Székelykeresztúr földrajza. Lucrare de licență. Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Földrajz Intézet.
- ADORJÁN, Rudolf (1991): A keresztúrköri egyházközségek vagyonelejtára a XVIII. század utolsó harmadából. In: Keresztény Magvető, 1991/97.
- BENKŐ, Elek (1992): A középkori Keresztúr-szék régészeti topográfiája. Ed. Instituției Arheologice a Academiei Științifică Maghiară, Budapest.
- BRANDI Cesare (1996): Teoria restaurării. Editura Meridiane, București. Cercetările proprii din 2007.
- DÁVID, László (1981): A középkori Udvarhelyszék művészeti emlékei. Editura Kriterion, București.
- DÁVID, István (1996): Műemlék orgonák Erdélyben. Olis-Balassi Kiadó, Budapest-Kolozsvár, p. 63. In: Páll Attila Csaba: A Fiafalvi Református Egyházközség története. II. Lelkészképesítő szakvizsgadolgozat. Egyetemi fokú protestáns Teológiai Intézet, Kolozsvár, 2000.
- IMREH, Árpád (1926): Fiafalva története. Manuscris.
- LŐRINCZI, Lajos (1997): A Fiafalvi Unitárius Egyházközség története. Szakvizsgadolgozat egyháztörténetből. Egyetemi fokú Egységes protestáns Teológiai Intézet Unitárius Kara, Kolozsvár, (Lőrinczi Lajos: Istoria Bisericii Unitariene din Filiaș. Lucrare de licență. Institutul Teologic Protestant Cluj Napoca, Facultatea Unitariana)
- LŐRINCZI, Lajos (1997a): A fiafalvi felekezeti együttélés. In: Keresztény Magvető, 1997/1.
- Măsurăturile și releveele Muzeului în Aer Liber din Szentendre, Ungaria din 2008, condusă de arhitectul principal al Muzeului În Aer Liber din Szentendre, dl. inginer

arhitect Buzás Miklós. măsurătorile au fost efectuate de către Bordi Bea, Bors Eszter, Böröcz Péter, Erős Tamás György, Gulyás Gábor Gergely, Leposa Kata, Németh Dia. Desen: Leposa Kata.

MIHALCU, Mihail (1970): Conservarea obiectelor de artă și a monumentelor istorice. Editura Științifică, București.

Monument istoric HR-II-m-B-12820. In: [http://ro.wikipedia.org/wiki/Lista\\_monumentelor\\_istorice\\_din\\_jude%C8%9Bul\\_Harghita](http://ro.wikipedia.org/wiki/Lista_monumentelor_istorice_din_jude%C8%9Bul_Harghita) (20. iunie, 2012).

PÁLL, Attila Csaba (2000): A Fiafalvi Református Egyházközség története. II. Lelkészképesítő szakvizsgadolgozat. Egyetemi fokú protestáns Teológiai Intézet, Kolozsvár. (Páll Attila Csaba: Istoria Bisericii Reformate din Filiaș. Lucrare de licență. Institutul Teologic Protestant Cluj Napoca, 2000)

Presbiteri jegyzőkönyv, 1929 május 5. In: Páll Attila Csaba: A Fiafalvi Református Egyházközség története. II. Lelkészképesítő szakvizsgadolgozat. Egyetemi fokú protestáns Teológiai Intézet, Kolozsvár 2000.

SOÓS, Farkas (1874): Fiátfalva. Protestáns Közlöny.

TARR, Domokos (1944): Fiafalva története. Manuscris.

TAKÁCS, Péter szerk., (2001): Udvarhelyszék parasztvallomásai 1820-ból. Debrecen.

Unitárius Vizitációs Jegyzőköny, 1788 In: Páll Attila Csaba: A Fiafalvi Református Egyházközség története. II. Lelkészképesítő szakvizsgadolgozat. Egyetemi fokú protestáns Teológiai Intézet, Kolozsvár, 2000.

Unitárius Közgyűlési jegyzőkönyv 1892 június 7, din Arhiva Biserici Unitariene din Filiaș <http://enciclopediavirtuala.ro/monument.php?id=204>, (25.02.2012).

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische\\_Landaufnahme\\_pg176.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische_Landaufnahme_pg176.jpg), (26.06.2012).

*Levente Domokos*  
 Restaurator  
 Muzeul „Molnár István”  
 Cristuru Secuiesc  
 E-mail: domokos.levente@gmail.com

*Éva Galambos, DLA*  
 Restaurator artist sculptură din lemn  
 Universitatea de Arte Plastice al Ungariei  
 1062 Budapesta, Andrásy út 69–71.  
 Tel.: +36-1-342-1738  
 E-mail: galambos@gmail.com

*István Sajó Dr.*  
 Chimist  
 Centrul de Cercetare Chimică MTA  
 Budapesta  
 E-mail: sajo@chemres.hu

*Traducere: Levente Domokos*

## LISTA FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Biserica comună Unitariană-Reformată din Filiaș (foto: Domokos Levente).
- Foto 2.* Detaliu din interiorul bisericii, partea estică (foto: Domokos Levente).
- Foto 3.* Detaliu din interiorul bisericii, partea vestică (foto: Domokos Levente).
- Foto 4.* Detaliu din harta topografică Iozefină din 1760–1784 cu biserica din Filiaș. ([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische\\_Landaufnahme\\_pg176.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Josephinische_Landaufnahme_pg176.jpg))
- Foto 5.* Proba de decapare pe parapetul tribunei estice, calviniste. Desen după releveul făcut de Muzeul Etnografic Ungar în Aer Liber din Szentendre. Probă de decapare pe parapetul tribunei (foto: Domokos Levente).
- Foto 6.* Cele trei casete cu inscripții în lumină normală (foto: Domokos Levente).
- Foto 7.* A doua și a treia casetă. Fotografie modificată digital (foto: Domokos Levente).
- Foto 8.* Prima casetă cu inscripție, fotografiată în lumină razantă (foto: Domokos Levente).
- Foto 9.* Fotografie UV luminescentă (foto: Mihály Ferenc).
- Foto 10–11.* Fotografie normală și microscopică despre zonele de prelevare de pigmenți (foto: Domokos Levente).
- Foto 12–13.* Grunduire originală de culoare albastră-verzuie de pe o zonă acoperită. Locul prelevării de probă și secțiune transversală microscopică. Pe suportul de lemn (400μm) stratul albastru este de 50μm. Specimen de granule din culoarea de bază albastră-verzuie: ghips și colorant organic albastru.
- Foto 16–17.* Strat galben, locul prelevării de probă. Pe imaginea generată de stereomicroscop pot fi văzute granulele mari (20–100μm) de auripigment.
- Foto 18.* Pe secțiunea transversală înglobată stratul albastru pictat direct pe lemn este de 20μm, iar stratul galben de auripigment de 30–50μm.
- Foto 19–20.* Auripigmentul în lumină de tranziție și prin placă auxiliară ultravioletă sensibilă: granule plate, colțuroase, ușor clivabile, cu legături chimice duble puternice.
- Foto 21–22.* Locul prelevării probei de culoare roșie și înregistrare cu stereomicroscop.
- Foto 23.* Secțiune transversală microscopică înglobată. Stratul albastru este de 40–50μm, stratul verde compus din pigmenți albaștri și galbeni este de 20 μm, iar stratul roșu, omogen, format din granule mici are grosime de 50μm.
- Foto 24–25.* Agregatele granulelor roșii și granulele prismatice în rămășițele de probe.
- Foto 26.* Înregistrare microscopică a probei prelevate din stratul de culoare verde: granulele mari, galbene de auripigment sunt observabile.
- Foto 27.* Secțiune transversală înglobată: stratul albastru inferior este de 50μm, cel verde de 50–80μm, în

care se mai află și granule galbene de grosime de 200μm și peste care se mai află un strat de lac cu granule galbene.

*Foto 28.* Locul prelevării probei de culoare brună.

*Foto 29–32.* În proba brună se găsesc mai multe granule: pe lângă alb se mai găsesc și granule albastre, neagre, brune și roșiatice. În lumină de tranziție granulele brune par materiale asemănătoare coloranților, izotrope, de culoare roșu-închise, adică este posibil că este vorba despre pigmenți organici roșu-închiși.

*Foto 33.* Locul prelevării probei de culoare verde-închisă.

*Foto 34.* Secțiune transversală microscopică a probei prelevate din frunza verzuie: stratul de grosime de 1–2μm este abia vizibil, care se presupune că este dintr-un colorant albastru sau dintr-un pigment organic. Pe zonele de culoare verzi mai deschise au folosit și auripigment.

*Foto 35–36.* Locul prelevării probei albe.

*Foto 37.* Pe secțiunea transversală microscopică stratul albastru este de 80μm, granulele roșii din stratul galben sunt de 30–50μm. Resturile acestui lac sau colorant (original acesta putea fi roșu) au o grosime de 10–20μm. Stratul alb superior, mai gros aplicat este de 100 μm.

*Foto 38.* Analogie din cartea „Mobilier pictat transilvănean”. Catalog de expoziție (Malearov- Ștefan 2007). Motive asemănătoare pe suprafețele tribunei calviniste (estice), sub straturile de repictări sunt asemănătoare.

*Foto 39.* Caseta restaurată cu suprafață martor cu dimensiunea de 1x1 cm.

## LISTA ILUSTRĂȚIILOR

*Fig. 1.* Odată cu reconstrucția bisericii din 1803–1805, arcul de triumf a fost demolat, turnul a fost construit, cum și porticul sudic. Desen după releveul realizat de către Muzeul Etnografic în Aer Liber din Szentendre.

*Fig. 2.* Odată cu reconstrucția bisericii din 1893–1895, podeaua a fost supraînălțată cu 1 metru, iar zidurile cu 2 metri. Desen după releveul realizat de către Muzeul Etnografic în Aer Liber din Szentendre.

*Fig. 3.* Locația casetelor pictate refolosite pe tavanul bisericii. Desen după releveul realizat de către Muzeul Etnografic în Aer Liber din Szentendre.

*Fig. 4.* Locația elementelor pictate, refolosite, neidentificabile pe băncile bisericii. Desen după releveul realizat de către Muzeul Etnografic în Aer Liber din Szentendre.

*Fig. 5.* Locul probei de decapare pe parapetul tribunei estice, calviniste. Desen după releveul realizat de către Muzeul Etnografic în Aer Liber din Szentendre. Probă de decapare pe parapetul tribunei (foto: Domokos Levente).

*Fig. 6.* Rezultatele analizelor FTIR.

*Tabel 1.* Înregistrări normale, macroscopice și microscopice (cu mărire de 50-200x) despre locurile de prelevare a probelor (foto: Mihály Ferenc). Fond albastru-verzui. Alb. Pe suprafață se observă urme de vernis de culoare galbenă. Galben. Roșu. Negru de viță de vie. Verde. Putem observa foarte bine verniul. Brun. Verde, tipul 2, din buchetul de flori din mijlocul casetei, sus.



# „Ce se aderă, se și lipește” – investigarea și îndepărtarea în cadrul restaurării a substanțelor adezive sensibile la presare

Zita Sor

Tema denumită în titlu a luat naștere odată cu restaurarea teatrului panoramic al Muzeului de Jucării „Hetedhét Játékmúzeum” din Székesfehérvár (Alba Regală) și este inclusă în prezentarea lucrărilor de restaurare efectuate.

## Teatrul panoramic

Teatrul panoramic restaurat- în privința colecțiilor din Ungaria- este un tip rar de jucărie, care prin elementele sale componente imită un teatru adevărat. În acesta nu se desfășoară o activitate teatrală, ci acțiunea este prezentată de un narator. În acest caz este vorba despre cele două povești de frații Grimm, Cenușăreasa, respectiv Hansel și Gretel, ale căror scene principale sunt redată prin ilustrații listate colorat, aflate în interiorul teatrului, pe două role de hârtie înrulate și întinse pe bare. Odată cu mișcarea imaginii de scenă, prin rularea unei manivele, bara menită să susțină rola, montată la manivelă, a pus în mișcare mecanismul unui ceasornic muzical.

Teatrul panoramic, în sens mai restrâns a putut să ia naștere în mijlocul secolul al 19-lea, prin îmbinarea imaginilor panoramice, respectiv ale celor mobile cu teatrele de hârtie. Însă, în sens mai larg, datorită efectului, iluziei și caracterului mobil, acesta face trimiteri la jocurile optice și la imaginile mobile din secolul al 19-lea.

Teatrul panoramic restaurat este produsul Tipografiei de Litografie și de Imprimare în Relief și al Editurii de Fotografie, de Materiale Didactice și de Fabrică de Jucării A. Sala, înființate de către Adolf Sala în 1882, în Berlin. Analogiile pentru acest tip de teatru panoramic s-au găsit doar de același producător. Unul, total identic cu cel studiat, se află în colecția particulară a lui Karlócai Marianne.

Obiectul se compune dintr-o cutie de lemn cu o structură de ramă, căptușită cu piele și hârtie, dintr-un element frontal extractibil din hârtie, grunduit pe ambele părți, realizat în tehnica de cromolitografie, dintr-o rolă de hârtie pe o parte grunduită, de lungime de 3,6 metri, realizată la fel cu tehnica de cromolitografie, dintr-o perdea de textil și dintr-o copertă de hârtie din spate. În cutie au fost așezate cinci bare de întindere, un mecanism metalic al unui ceasornic muzical, cum și elementele de statică înconjurate și de susținere din lemn (*foto 1-2*).

Obiectul la primire pentru restaurare se afla într-o stare precară de degradare fizică. Acesta, cu ocazia restaurării, a trebuit să fie desfăcut. Însă, conservarea benzii de hârtie a însemnat, dintre toate elementele componente ale obiectului, cea mai grea sarcină care consuma destul de mult

timp și solicita multă răbdare. De această bandă de hârtie se leagă problematica substanțelor adezive sensibile la presare, introdusă în titlu, de aceea în continuare se va prezenta doar conservarea acestui element.

## Banda de hârtie

Direcția fibrelor de hârtie în banda de hârtie este paralelă cu latura longitudinală a acesteia. Conform acestui fapt cum și utilizării frecvente al obiectului, hârtia a căpătat rupturi verticale și orizontale. Rularea strânsă a determinat cea mai accentuată degradare pe cele două laturi ale rolei de hârtie. Hârtia mai întâi s-a fisurat, iar apoi s-a sfărâmat. Din materialul degradat au căzut bucăți mai mici și mai mari (*foto 3-7*).

Primul și ultimul element al benzii de hârtie, lipită industrial din patru benzi de hârtie de mărime aprox. de 90 cm, s-a descompus în bucăți de mărime 1-2 cm<sup>2</sup> în apropierea fâșiei de fixare. Datorită faptului că rularea s-a efectuat perpendicular față de direcția fibrelor de hârtie, aceasta a determinat o mișcare nenaturală a hârtiei, fibrele s-au sfărâmat, iar hârtia s-a crăpat de-a lungul întregii laturi longitudinale a rolei de hârtie. Foștii proprietari au încercat să consolideze aceste sfărâmări, rupturi, atât dinspre față, cât și dinspre spate, folosind diferite benzi adezive (Scotch Magic Mending tape, bandă adezivă pe bază de clei, bandă izolantă, bandă adezivă de celofan etc.)

Suprafața capetelor cele mai degradate ale benzii de hârtie a fost aproape în întregime acoperită pe ambele părți cu benzi adezive, alocuri și în mai multe straturi. Substanțele adezive, odată cu procesul de îmbătrânire a lor, au pătruns între fibrele hârtiei, unde au și decolorat în brun hârtia (*foto 5*).

Rezultatele investigațiilor de materiale au arătat că structura benzii de hârtie, pregătită prin înclieiere cu rășină și alaun, este stratificată. Hârtia prezintă o structură închisă, compusă din pastă de lemn de brad șlefuit rece, fibre lungi de in măcinate la jăratec.

Investigațiile de laborator al stratului alb de grund au arătat conținutul de pigment alb de barit, adică sulfat de bariu amestecat cu o anumită cantitate de caolin.<sup>1</sup> Lian-

<sup>1</sup> Probele prelevate din bandă au fost investigate cu microanaliză cu fascicul de electroni, respectiv cu analiza XRF, cu scopul de a primi informații pentru tratamentul cu solvent despre pigmentul stratului alb de grund. Liantul grundului, respectiv substanța de bază a stratului de lac am încercat să le identificăm cu spectroscopia FTIR. Analizele au fost făcute de către fizicianul Dr. Tóth Attila. Șeful de proiect de cercetare al

tul folosit este un polizaharid, pornind de la literatura de specialitate acesta poate fi amidon. Stratul de lac nu a fost detectabil, radiația infraroșie a pătruns prin el, datorită caracterului său subțire. Intervențiile pentru protejarea benzii de hârtie puteau fi începute doar după îndepărtarea a diferiților adezivi.

### Generalități despre benzi adezive

Banda adezivă, aflată la îndemână, utilizabilă atât acasă cât și în birouri pentru lipiri rapide, în Ungaria este denumită în limbaj comun doar „cellux”, care este o denumire greșit generalizată datorită faptului că benzile adezive la care se referă sunt de componente și de calități diferite. Denumirea engleză- pressure sensitive tape- a acestor tipuri de benzi adezive, după părerea noastră este mult mai adecvată, pentru că aceasta accentuează caracterul sensibil al acestora față de presarea ușoară, lucru care este relevant pentru fiecare tip de bandă adezivă, independent de suportul sau de substanța adezivă componentă. Există numeroase tipuri de benzi adezive sensibile la presare, de la gume naturale până la polimeri sintetici găsim de toate. Substanța adezivă poate fi aplicată pe diverse suporturi, atât pe hârtie, materiale sintetice, textile, cât și pe folie de metal.

Benzile adezive se compun din patru straturi, dintre care două pot fi îndepărtate ușor (*fig. 1*). Unul este suportul (care poate să fie folie, crep, hârtie, textil, celofan, acetat de celuloză, policlorură de vinil etc.) iar celălaltul este substanța adezivă (gumă naturală sau sintetică, polimer acrilic cu conținut de plastifianți, antioxidanți și de alte substanțe). Mai puțin vizibil, dar caracteristic apare un strat auxiliar (elastomeri naturali sau sintetici), care se află între substanța adezivă și suportul, conferind adeziunea între ele. Pe lângă acestea există un strat desprinzător, menit să împiedice ajungerea adezivului pe latura nelipicioasă a suportului.

Temperatura de tranziție vitrosă ( $T_g$ ) a substanței adezive este setată sub valoarea temperaturii de cameră, ca aceasta să rămână în stare lichidă și după lipire, astfel putând să penetreze din ce în ce mai adânc în material. Invenția benzii adezive sensibile la presare este legată de numele chirurgului Dr. Horace Day care în 1845, pentru uz clinic, a aplicat pe bandă de textil substanța adezivă pe bază de gumă naturală. Următorul pas de evoluție se leagă de 1920, când mașinile vopsite în două culori au ajuns la modă. Producătorii de mașini au avut nevoie de un material care după folosire să fie ușor de îndepărtat, și prin care culorile să poată fi separate fără degradări în timpul vopsirii. Această problemă a fost rezolvată în 1925 de către Richard Drew, inginerul companiei „Minnesota Mining and Manufacturing Company” (3M) prin invenția benzii adezive de mascare, denumit „Masking tape”, care avea în compoziție un adeziv pe bază de gumă cu adaos

de materiale amestecate cu diferite uleiuri. Aceasta a fost prima bandă adezivă sensibilă la presare aplicată pe suport de hârtie. De atunci s-a dezvoltat o întreagă arie de industrie care produce aceste materiale. În 1940, compania „Johnson and Johnson” a introdus o bandă adezivă hidrofugă de textil acoperit cu polietilen, menită să stea în serviciul războiului. De a lungul timpurilor substanța adezivă pe bază de gumă naturală a fost înlocuită cu materiale sintetice, cum și în locul suporturilor de textil sau de hârtie a apărut celuloza regenerată (celofan), însă pretenția a rămas neschimbată. Din anii 1950 au început să folosească ca suport acetat de celuloză și copolimerii acestuia, iar pentru substanțe adezive polimeri sintetici. Prima bandă adezivă de acest gen era mată și purta denumirea de „Scotch # 810 Magic Mending Tape”, avea acetat de celuloză ca suport, iar ca substanță adezivă un polimer acrilic. În 1961 compania 3M a publicat caracteristicile acestui tip în felul următor: substanța adezivă și suportul sunt neutre, nu reacționează la modificările de temperatură și de umiditate, nu se schimbă în timpul îmbătrânirii naturale, nu pătrunde în hârtie și nu o decolorează. Odată când folosirea benzilor adezive s-a extins și datorită simplității lor acestea au început să fie utilizate pentru diverse scopuri, au apărut de prima dată întrebările referitoare la stabilitatea, caracterul îndepărtabil, cum și efectul acestora în viitor asupra altor materiale. În domeniul de menținere a bunurilor în anii 1970 au început să folosească benzi adezive „nedăunătoare”. Două firme s-au preocupat de producerea acestor benzi. Acestea erau pe o parte benzile Filmoplast P și Filmoplast P90, produse de firma Hans Neschen International și cea de Archival Aids Document Repair Tape al firmei Ademco. Banda adezivă Filmoplast P se compune din fibre scurte, este neacidă, tamponată în zilele noastre cu carbonat de calciu, este puțin transparentă și subțire. Cea de Filmoplast P90 este puțin mai groasă și la fel tamponată. În ambele cazuri este vorba despre o substanță adezivă de acril-ester aplicată pe dispersie apoasă. Banda adezivă Archival Aids Document Repair Tape este alcătuită din suport de celuloză din lemn, alb, neacid și desulfurat și din substanța adezivă acrilică pe bază de acrilat de butil. Sensibilitatea față de presare este creată prin adaos de ftalat de dibutil, care oferă benzii adezive plasticitatea.

Producția de benzi adezive a avut o evoluție exponențială în timpul celui 87 de ani de când aceasta a fost inventată. Firma 3M singură a produs în jur de 1000 tipuri de benzi adezive.

### Îmbătrânirea și descompunerea benzilor adezive

În cazul benzilor adezive pe bază de gumă (bandă de mascare pe suport de hârtie, respectiv bandă adezivă pe suport de celofan) putem identifica mai multe grade de descompunere, în funcție de măsura oxidației.<sup>2</sup> În prima fază îndepăr-

Institutului Tehnic MTA de Cercetare de Fizică și de Știința Materialelor, de Dr. May Zoltán colaborator științific al Centrului de Cercetare de Chimie a MTA-ului, cum și de către Sándorné Kovács Judit, inginerul specialist al Institutului de Cercetare de Expertize Criminalistice.

<sup>2</sup> A. Smith, Merrily – Jones, Norvell M. M. – Page, II, Susan L – Peck Dirda, Marian: Pressure-Sensitive Tape and Techniques for its Removal

tarea substanței adezive este încă foarte ușoară. Aceasta este urmărită de „faza lipicioasă”, când consistența și culoarea adezivului se schimbă brusc. Substanța adezivă pe bază de gumă—datorită rupturii lanțurilor polimerilor compuși din unități periodice—ajunge într-o stare cu efect uleios, lipicios. Unele componente ale adezivului pătrund între fibrele hârtiei, modificându-o în transparent. În această etapă pot să rămână resturi de adeziv pe suprafață care se îndepărtează greu. În lipsa îndepărtării acestor resturi de adezivi, aceștia pot să pătrundă profund în hârtie, și prin mai multe foi, lăsând pete uleioase, galbene. Cu această intervenție tinte de pix și cernelurile de tipar pot reacționa sensibil față de adeziv și pot să migreze.

Adezivul, în timp ce înmoaie hârtia, se oxidează în continuare și își pierde treptat puterea de lipire. Suportul adezivului se desprinde, iar adezivul prin procesul de reticulare devine dur, fragil și se decolorează extrem. În această „etapă finală” posibilitatea îndepărtării adezivului, respectiv a petelor cauzate devin problematice. În cazul benzilor adezive noi, de tip acrilic, îmbătrânirea se face diferit. Acestea nu arată decolorări vizibile. Substanța adezivă nu pătrunde între fibrele hârtiei, adică pătrunde doar într-o măsură în care structura hârtiei îi permite acest lucru. Cauza acestui fenomen constituie faptul că, în acest caz, adezivul este un polimer omogen, reticulat pe suprafață. Substanța adezivă în acest caz nu poate fi dizolvată cu solvent, doar umflată, iar îndepărtarea ei poate fi efectuată mecanic.

Îndepărtarea substanțelor adezive poate fi făcută prin două metode fundamentale. Una este tratarea mecanică cu bisturiu, spatulă, fier de călcat, gumă de șters crepe, iar cealaltă înseamnă o intervenție cu solvent. Curățarea cu solvent poate fi efectuată pe trei căi, toate cele trei pot să fie periculoase pentru obiectul tratat, de aceea aceste metode trebuie să fie profund studiate. Una este tratarea locală, când pe pată se așează hârtie absorbantă cu solvent, respectiv hârtie absorbantă uscată, iar apoi se acoperă cu folie de polietilen și se închide etanș. Prin aceasta solventul trebuie să ajungă în pată, să-o înmoaie și treptat să-o dizolve. Dezavantajul metodei este că pot să apară pete și că obiectul trebuie să fie verificat des, datorită faptului că nu se vede ce se întâmplă pe ambele părți. În plus, aceasta nu pare o metodă adecvată pentru suprafețe mari. O variantă constituie metoda prin care așezăm hârtie absorbantă cu solvent în fundul unei sticle cu gât îngust. În continuare întorcem sticla cu gâtul spre jos și o așezăm pe un strat de poliester neșesut pus pe pată. Vaporii de solvent reacționează, umflă și în acest caz adezivul. Avantajul acestei metode constă în faptul că nu există contact direct între hârtia absorbantă tratată cu solvent și obiectul, iar verificarea este mai simplă și mai rapidă. Dezavantajul constă în caracterul încet al metodei, cum și în faptul că adezivul umflat se îndepărtează mecanic, care poate să determine degradări ai suprafeței. Acestei categorii aparține și curățirea mecanică prin tamponare cu vată imersată în

solvent. Aceasta prezintă dezavantajul că prin curățire mecanică suprafața hârtiei poate deveni scâmoșită, neuniformă. Prin curățirea locală putem produce pete pe hârtie, o putem deforma fizic. Însă există avantajul că o putem efectua și verifica cu microscop.

A doua metodă este umidificarea cu solvent din îndepărtare, care este varianta dezvoltată celei anterioare. Aici în loc de hârtie absorbantă se folosesc membrană Gore-tex semipermeabilă. Materialul este aplicat cu partea de membrană spre suprafața respectivă, sau spre întregul obiect, între ele se așează un material auxiliar de poliester neșesut. Pe membrană se pune hârtie absorbantă umezită cu solvent, apoi se acoperă etanș cu folie de polietilen. Vaporii de solvent umflă adezivul prin intermediul membranei. Dezavantajul este că această metodă are o parcurgere lentă și puțin verificabilă. Avantajul ei constă în faptul că suprafețe mai mari pot fi tratate astfel. O altă variantă este aplicarea compresei de solvent, când solventul pătrunde încet în material printr-un gel. Ca gel poate fi luat metilceluloză, dar și gelul de cetil-hidroxiethylceluloză Polysurf 67 CS, un material recent apărut în practica de restaurare, care în literatura de specialitate apare ca un material foarte eficient pentru acest scop.

A treia metodă constă în imersarea în solvent. Cheia aplicării metodei constă în alegerea solventului potrivit, care nu determină nicio degradare ireversibilă în obiect, dar în același timp îndepărtează total adezivul. Avantajul și dezavantajul în același timp este că se parcurge rapid, este greu de controlat și tratează concomitent tot materialul. Imersarea repetată, respectiv schimbarea solventului favorizează îndepărtarea substanței adezive. Conform faptului că tratează întreaga suprafață, materialul hârtiei reacționează fizic la fel peste tot, în așa fel ușurând munca mai târziu. Dezavantajul ei este că poate însemna pericol pentru întregul obiect imersat, în cazul în care tratamentul nu este pregătit și aplicat cu precauție. Poate să decoloreze întreaga suprafață a hârtiei și poate să-i modifice în totalitate caracteristicile fizice (de ex.: să-o facă fragil), iar în cazul în care nu putem folosi mai multe băi de solvent, substanța dizolvată poate să rămână pe suprafața hârtiei. Încă un dezavantaj prezintă necesitatea mare de solvent și efectul dăunător asupra sănătății.

O soluție alternativă constituie tratamentul cu solvent pe masă absorbantă. Această metodă poate oferi ca solventul să treacă prin obiect, dar să fie cât mai puțin timp în hârtie. Pe de altă parte, direcția extinderii solventului în hârtie poate fi controlată, în așa fel împiedicând pătrunderea nedorită a părții din față. Pe lângă aceasta, mișcarea obiectului în stare umezită poate fi evitată și pare că obiectul este mai ușor de tratat dinspre partea din față. Dezavantajul este că nu are toată lumea în posesie o astfel de masă absorbantă.

## Solventul

Precondiția fundamentală a tuturor intervențiilor cu solvent este găsirea solventului potrivit. Pentru aceasta am aplicat sistemul lui Teas. Dizolvarea trebuie să conste în

From Paper. The American Institute for Conservation. The Book and Paper Group Annual, Volume 2, 1983.

Tabel 1: Investigarea cu solvent a substanței adezive prin tamponare. Rezultate

SOLVENT	REAȚIE	REZULTAT
dimetil-formamidă	dizolvă parțial/umflă adezivul; la pipăit hârtia pare grăsos; înmoaie hârtia	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
diclorură de metan	nu dizolvă	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
acetat de etil	dizolvă	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
etanol (98%)	dizolvă	Umezește hârtia, cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
ciclohexan	nu dizolvă	nu dizolvă nici lacul
acetona	dizolvă parțial/ puțin adezivul	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
benzină	nu dizolvă; înmoaie hârtia	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată, lasă pete
alcool izopropilic	nu dizolvă	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
toluen	nu dizolvă de la început, umflă puțin	nu există nicio schimbare
metil etil cetonă	dizolvă	strânge lacul într-o linie clară pe suprafață; cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
tetrahidrofuran	dizolvă	cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată ușor

Tabel 2: Rezultatele analizei cu solvent prin imersare

SOLVENT	REAȚIE	REZULTAT
dimetil-formamidă	– doar puțin a dizolvat substanța adezivă pe partea de dos – după 5 minute a rămas încă din substanța adezivă	– a dizolvat puțin adezivul pe partea din față, însă au rămas pete de adeziv maroniu, sau verni pe suprafață – după 5 minute încă prezenta resturi de substanță adezivă – cerneala de tipar, cum și celelalte straturi nu au fost sensibile
acetat de etil	1 minut: pe proba 1. a dizolvat bine (aproape total) adezivul maroniu pe partea din spate, au rămas doar resturi de adeziv cu caracter gelatinos. Aceste resturi în stare umflată pot fi îndepărtate cu gumă de șters crepe.	1 minut: adezivul și/sau lacul ? pe partea din față l-a strâns spre mijlocul suprafeței și a devenit lipicios (se lipea de hârtia absorbantă). Aceste resturi cu caracter gelatinos în stare umflată pot fi îndepărtate cu gumă de șters crepe.
etanol (98%)	1 minut: a dizolvat într-o măsură mică adezivul aflat pe dos, l-a decolorat, însă pelicula albă creată pe partea din față apare și pe partea din spate.	după 1 minut pe suprafață se creează o peliculă albă (probabil este vorba despre substanța dizolvată din grund) Umflă adezivul, însă acesta nu poate fi îndepărtat cu guma crepe. Nici pelicula albă nu poate fi îndepărtată de pe suprafață. Suprafața și-a pierdut luciul original, se vede stratul de adeziv/lac strâns pe mijloc.
acetona	1 minut: pe proba 1. a dizolvat bine (aproape total) adezivul maroniu pe partea din spate, au rămas doar resturi de adeziv cu caracter gelatinos. 2 minute: adezivul s-a dizolvat.	1 minut: adezivul și/sau lacul ? pe partea de față l-a strâns spre mijlocul suprafeței și a devenit lipicios (se lipea de hârtia absorbantă). Aceste resturi cu caracter gelatinos aderă la guma de șters crepe 2 minute: resturile de adeziv nu pot fi îndepărtate cu gumă de șters crepe fără degradarea suprafeței.



SOLVENT	REAȚIE	REZULTAT
metil etil cetonă (MEC)	1 minut: pe proba 1. a dizolvat bine (aproape total) adezivul maroniu pe partea din spate; pe proba 2. adezivul pe partea din spate s-a dizolvat, însă au rămas pete cu caracter gelatinos pe suprafață 2-4 minute: pe proba 1. nicio schimbare, pe proba 2. s-au depus pe suprafața hârtiei resturi de adeziv cu caracter gelatinos	1 minut: pe proba 1. a strâns adezivul și/sau lacul ? pe partea de față spre mijlocul suprafeței și a devenit lipicios (se lipea de hârtia absorbantă); proba 2. nu prezintă adeziv pe parte din față. Lacul/ adezivul pe partea din spate s-a depus în strat subțire de-a lungul crăpăturilor. 2-4 minute: Suprafața originală, lucioasă, omogenă a părții din față s-a restabilit. Nu se mai lipește. Cerneala de tipar, cum și celelalte straturi nu au fost sensibile
tetrahidrofuran	a dizolvat doar într-o măsură mică adezivul din partea din spate	a dizolvat doar într-o măsură mică adezivul pe partea din spate, dar pe suprafață au rămas pete maronii de adeziv/de vernis; după 5 minute a rămas încă substanță adezivă

Tabel 3: Rezumarea testelor de solubilizare a benzilor de hârte luate ca materiale auxiliare

	metil etil cetonă (MEC)	apă
metil-celuloză aplicată pe hârtie japoneză	nu se dizolvă	se dizolvă
Archival-aid (adeziv acrilic)	se dizolvă	nu se dizolvă

Tabel 4: Rezumarea testelor de solubilizare a foliilor polietilene și de poliester

	metil etil cetonă (MEC)	acetonă
folie polietilenă	nu solubilizează	nu solubilizează
folie de poliester Melinex	nu solubilizează	nu solubilizează

Tabel 5: Tabelul sintetizat al testului de solubilizare al benzii de mascare

	metil etil cetonă (MEC)	acetonă
Substanța adezivă a benzii de mascare Tesa	solubilizează	solubilizează

diminuarea coeziunii dintre moleculele substanței următoare să fie îndepărtată, respectiv a adeziunii moleculelor cu suprafețele inferioare. Solventul reacționând asupra forțelor de coeziune și adeziune pătrunde între moleculele substanței, apoi le înconjoară și le dizolvă. Solventul potrivit pentru substanța menită să fie îndepărtată este acel în care forțele de adeziune și coeziune ale moleculelor sunt similare celor ale petelor de îndepărtat. Planificarea îndepărtării adezivilor a fost anticipată de probe de solubilizare efectuate pe fragmente mici ale benzii de hârtie, respectiv pe probe prelevate din aceasta. Experimentul s-a realizat folosind 11 solvenți, des utilizați în restaurare.

Solventul a fost aplicat pe suprafață prima dată prin tamponare. A doua oară am trecut la imersare, însă am folosit doar cei șase solvenți, care în investigația anterioară au dizolvat adezivul.

Pe baza rezultatelor probelor de solubilizare am ales amestecul de metil etil cetonă cu acetonă în proporție de

2:1, respectiv metoda imersării obiectului în solvent. Acest amestec de solvenți părea potrivit pentru îndepărtarea urmelor brune de adezivi de pe partea din spate, cum și, în cazul majorității benzii adezive, pentru solubilizarea, sau cel puțin atenuarea petelor brune rămase după îndepărtarea mecanică a suportului benzii adezive. Aplicarea acestui amestec era conveniabilă și din punct de vedere financiar. Metoda imersării în solvent era necesară pentru evitarea degradării straturilor conținând cerneală de tipar și grund alb. Substanțele auxiliare utilizate pentru acest tratament cu solvent au fost mai întâi testate prin probe de solubilizare.

### Îndepărtarea benzilor adezive

Banda de hârtie am desfăcut-o în cinci fâșii mai mici de-a lungul zonelor originale de îmbinare. Marea parte a suporturilor benzilor adezive putea fi îndepărtată cu fier de călcat (*foto 8*).

Îndepărtarea a fost efectuată mai întâi pe partea din spate, rupturile au fost fixate cu fâșii de foiță japoneză tratate cu metilceluloză, după eliminarea suporturilor benzilor adezive, astfel împiedicând desfacerea benzii de hârtie în bucăți mici după îndepărtarea substanței adezive pe partea din față (*foto 9*). Banda adezivă Magic Mending, folosită în cea mai mare proporție, se îndepărta cel mai greu. Pare că aceasta nu se îmbătrânește și nu decolorează hârtia, este atât de transparentă, încât abia se vede pe suprafață, însă substanța adezivă componentă este extrem de lipicioasă.

Îndepărtarea suportului doar cu fier de călcat, cum a substanței adezive doar cu gumă de șters crepe era posibilă (*foto 10–11*). Datorită faptului că folosirea gumei crepe putea să determine rupturi, în timpul îndepărtării pe partea din față, am fixat suprafețele pe partea din spate și cu bandă de mascare. Prin această metodă era posibilă îndepărtarea sigură a resturilor de adezivi lipicioși pe partea din față, după ridicarea suportului. Banda de mascare-după îndepărtarea cu gumă de șters crepe a adezivului - a putut fi îndepărtat pe partea din spate cu acetonă. Pentru intervenție am folosit aparat manual de călcat cu temperatură setabilă, cu cap de marcă Clover, schimbabil, făcut din sârmă de cupru bătut subțire, pregătit la formă ascuțită. Caracteristica gumei de șters crepe constă în faptul că aceasta prin mișcare circulară acumulează adezivul sub forma de noduri lipicioase, care apoi pot fi îndepărtate mecanic ușor de pe gumă. Este de menținut că adezivul se lipea mai puternic pe zonele albe, sau aproape albe. Acesta se datora faptului că pe aceste zone - cum demonstrează și analiza XRF - nu există cerneală de tipar, culoarea albă provine din grund. În structura poroasă și neacoperită a acestui strat de culoare adezivul s-a putut pătrunde mai adânc. Pe aceste zone îndepărtarea adezivului fără a determina degradări ai suprafeței albe era mai grea. Interesant este și fenomenul pe zonele de culoare vișinie-purpurie, unde culoarea a migrat în substanța adezivă. Acest lucru nu s-a întâmplat cu celelalte culori. Pentru acest fenomen încă nu am găsit nicio explicație.

Substanța adezivă a benzilor adezive cele mai vechi, pe suport de celofan, aflate pe obiect a pătruns în hârtie și a decolorat-o aceasta în brun, iar suportul s-a desprins pe multe locuri, respectiv alocuri a și căzut de pe bandă (*foto 12*).

Urmele de adezivi ale acestui tip de bandă a putut fi îndepărtat total prin metoda imersării în amestecul de solvenți aleși. Pe de altă parte, substanța adezivă a benzilor adezive mai recente, însă cu suport de celofan, se prezenta pe suprafață sub formă lipicioasă. Îndepărtarea acestora fără degradări nedorite ale straturilor de cerneală de tipar și grund ar fi fost imposibilă. De aceea aceste benzi adezive au fost lăsate pe suprafață, iar suporturile lor au fost îndepărtate în timpul tratării cu solvent. Apoi rupturile au fost consolidate, fixate din partea din spate cu foiță japoneză aplicată cu metilceluloză, pregătind astfel etapa tratamentului cu solvent. Cele două capete ale fâșiei de hârtie, aflate în cea mai precară stare de conservare, au trebuit să fie cașurate temporar pe întreagă suprafață

cu hârtie pelur, pentru evitarea desfacerii benzii de hârtie în mii de bucăți după îndepărtarea benzilor adezive de pe partea din față. Zonele acestea erau consolidate în așa fel și în timpul tratamentului cu solvent.

## Îndepărtarea substanțelor adezive

Etapa de lucru a tratamentului cu solvent de cea mai lungă durată constituia pregătirea preliminară. Toate fazele de lucru au trebuit să fie detaliat planificate, referitor atât la îmbrăcăminte, mișcarea în laborator, cât și la solvenții ales, cu scopul de a evita probleme nedorite. Folosirea solventului ales a implicat aplicarea acestuia în compartimentul de aspirare (*foto 13*), cum și utilizarea măștii de protecție 3M, halat din bumbac, pe pantofi săci din folie de polietilen și pe mâini mănuși de nitril. Pardoseala din PVC, teșgheaua și masa au fost la fel acoperite cu folie de polietilen. Am pregătit o tavă potrivită pentru mărimea obiectului. Aceasta a fost realizată dintr-o ramă din lemn ușor demontabilă la un colț, în care am așezat două straturi de folie de polietilen, care nu se dizolvă în amestecul de solvenți aleși. Sub ramă am așezat o placă de Nikecell (polistiren expandat), acoperită cu folie de polietilen, sub care am pus o placă de lemn. Placa de Nikecell era fundul bazinului, iar cu ajutorul ramei din lemn schimbarea controlată a solventului a fost posibilă. Solventul folosit a fost turnat într-o tavă de sticlă prin folia desfăcută pe partea demontabilă a ramei.

Obiectul a fost așezat în tava de baie pe folie de Holytex, unde pe fund era așezat deja o folie de poliester. În timpul ridicării această folie de poliester a sprijinit obiectul, iar Holytex-ul a ajutat la așezarea lui pe hârtie absorbantă, fixând bine obiectul. Benzile de hârtie, în funcție de starea lor de conservare, au stat 4–5 minute cu partea de față spre jos în amestecul de solvenți. În momentul acela petele brune de adezivi s-au separat, s-au dizolvat în hârtie, partea din față s-a deschis puțin la culoare, iar solventul original incolor, s-a îngălbenit. Hârtia a devenit puțin fragilă după uscare. Alte schimbări nu au fost sesizate. Cu toate că probele de solubilizare au arătat că adezivul lipicios rămas pe suprafață după îndepărtarea mecanică a benzilor adezive pe suport de celofan, nu a dispărut nici după tratamentul cu solvent, acesta putea fi îndepărtat cu gumă de șters crepe după evaporarea solventului. Însă, această probă a funcționat doar pe suprafețe mici. Pe o bucată a benzii de hârtie, suportul benzii adezive s-a desprins de aceasta, însă restul de adeziv lipicios nu a putut fi îndepărtat cu gumă de șters crepe, datorită stării fragile a hârtiei (*foto 14*).

Îndepărtarea substanței adezive umflate în urma reacției cu adezivul era posibilă doar mecanic. Această intervenție a fost efectuată în timpul tratamentului cu solvent, adică adezivul lipicios, umflat a fost îndepărtat cu precauție după ridicarea obiectului din solvent, de pe hârtia umezită. La această intervenție atingerea, degradarea ușoară a stratului alb de grund era inevitabilă. Însă curățirea a trebuit să fie continuată, ca suprafața hârtiei să nu rămână intratabil lipicioasă.

## Tratamentul umed

Curățirea umedă a fost efectuată pe rola de hârtie cu scopul de a diminua conținutul de umiditate și caracterul puțin acid a acesteia. Pentru aceasta, foițele japoneze aplicate cu metilceluloză solubilă în apă pe rupturile hârtiei au trebuit să fie înlocuite cu benzi adezive acrilice de Archival Aids, care sunt insolubile în apă. Datorită faptului că suprafața cu stratul alb de grund așezată în apă era sensibilă la efectele fizice, intervenția a trebuit să fie realizată fără atingerea acestui strat. Benzile de hârtie au fost așezate pentru timp de 20 de minute în apă rece, cu partea din față spre jos, pe o sită sintetică, iar apoi ridicate și puse pe hârtie absorbantă. În continuare am pulverizat-o ușor cu apă. Uscarea bucăților s-a realizat la aer liber, fără fixarea lor cu greutate.

Datorită faptului că pH-ul măsurat pe banda de hârtie avea valoarea de 5, legarea, neutralizarea acidității hârtiei a fost necesară. Baia de hidroxid de calciu ar fi fost cea mai potrivită pentru această intervenție, însă acesta ar fi necesitat umezirea repetată de trei ori a obiectului. De aceea stabilizarea chimică a hârtiei s-a efectuat prin pulverizarea dinspre partea din spate a obiectului cu hidroxid de calciu cu pH 9 și prin uscarea sub aer liber, metodă care era mai puțin periculoasă.

## Completarea lipsurilor, consolidarea rupturilor, cașurare

Completarea lipsurilor benzii de hârtie și consolidarea rupturilor s-a efectuat paralel, pe masă absorbantă, cu tehnica turnării de hârtie, care a fost urmată de cașurare. Turnarea a fost anticipată de îmbinarea sutelor de bucăți mici. Pentru aceasta am îndepărtat dinspre spate mai întâi benzile adezive acrilice folosite în timpul tratării umede cu acetonă (foto 15).

În continuare fragmentele de hârtie le-am așezat cu partea de față spre jos pe Holytex pregătit pe o masă acoperită cu folie de poliester. În această poziție am pulverizat-o fin cu apă distilată. Hârtia umezită am întors-o acoperind-o cu Holytex și folie de poliester. În așa fel bucățile de hârtie lipite pe Holytex-ul din jos puteau fi îmbinate dinspre partea de față (foto 16–17).

Apoi am acoperit obiectul cu Holytex umed și l-am întors și l-am așezat cu partea din față spre jos pe masa absorbantă. Lipsurile și rupturile au fost completate și consolidate dinspre partea din față, prin turnare de hârtie, folosind fibre de hârtie colorate cu „coloranți direcți” (foto 18).

După turnare, încă pe masa absorbantă, am înclieat suprafața hârtiei, apoi am cașurat-o cu foiță japoneză de grosime medie, folosind ca liant amidon de orez.

Laturile fragmentelor ale benzii de hârtie, după uscare, au fost tăiate și lipite împreună cu amidon de grâu. Capetele benzii au fost lipite pe un cilindru de plexiglas cu diametru de 10 cm, cu scopul de a evita degradările viitoare (foto 19).

Conform discuțiilor avute cu muzeologul instituției am stabilit că rola originală de hârtie, în special din cauze de protecție, nu va fi remontată, ci în locul acesteia, în cutia de lemn va fi așezată o copie retușată, realizată digital (foto 20).

Odată cu intervențiile prezentate și cutia de lemn, respectiv elementul frontal din hârtie, coperta din spate din hârtie, perdeaua din textil, mecanismul muzical, elementele de hârtie de culisă au fost conservate, restaurate. Din motive de menținere, glasul mecanismului muzical a fost înregistrat digital.

De asemenea s-a realizat o reconstrucție după analogii a timpanonului lipsit, menit să îmbine cutia cu elementul frontal din hârtie.

Teatrul restaurat poate fi vizionat în noua expoziție permanentă a Muzeului de Jucării „Hetedhét Játékmúzeum” din Székesfehérvár (Alba Regală) (foto 21).

## BIBLIOGRAFIE

- HORIE, C. V. (2010): Materials for Conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings. Ediția 2. Elsevier.
- LENNING, Heidi (2010): Solvent Gels for Removing Aged Pressure-Sensitive Tape from Paper. In: Restaurator. Vol 31. No.2. pp. 92–106.
- SMITH, Merrily A. – JONES, Norvell M. M. – PAGE, II, Susan L. – DIRDA, Marian Peck (1983): Pressure-Sensitive. Tape and Techniques for its Removal From Paper. The American Institute for Conservation. The Book and Paper Group Annual, Volume 2.
- MORGÓS András (1987): Festett felületek tisztításának fiziko-kémiai alapjai és használhatósága a restauratori gyakorlatban. Múzeumi Műtárgyvédelem 17. pp. 281–309.

Zita Sor

Restaurator de hârtie-piele și de fotografii (MA)  
Muzeul Național al Ungariei  
1088 Budapesta, Múzeum krt. 14–16.  
Tel: +36-1-327-7700/310  
E-mail: sor.zita@hnm.hu

Traducere: Júlia Tövissi

## LISTA FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Starea de conservare a teatrului înainte restaurare.  
*Foto 2.* Construcția teatrului.  
*Foto 3.* Banda de hârtie degradată.  
*Foto 4.* Prima imagine a benzii dinspre partea de față.  
*Foto 5.* Prima imagine a benzii dinspre partea de spate.  
*Foto 6.* Capătul benzii dinspre față.  
*Foto 7.* Capătul benzii dinspre spate.  
*Foto 8.* Îndepărtarea benzilor adezive cu fier de călcat.  
*Foto 9.* Așezarea fâșiilor de foiță japoneză.  
*Foto 10.* Îndepărtarea suportului cu fier de călcat.  
*Foto 11.* Îndepărtarea substanței adezive cu gumă de șters de tip crepe.  
*Foto 12.* Suportul desprins al benzilor de adezivi pe bază de celofan.  
*Foto 13.* Bazin provizoriu, demontabil construit în compartimentul de aspirare.  
*Foto 14.* Substanța adezivă în stare umflată.  
*Foto 15.* Prima imagine după îndepărtarea benzilor acrilice.  
*Foto 16.* Fragmentele primei imagini înainte de racordare.  
*Foto 17.* Prima imagine în timpul racordării.  
*Foto 18.* Turnarea pe masa absorbantă.  
*Foto 19.* Banda de hârtie înainte de restaurare.  
*Foto 20.* Banda de hârtie după restaurare.  
*Foto 21.* Teatrul panoramic restaurat.

## LISTA ILUSTRĂȚIILOR

- Fig. 1.* Structura benzilor adezive sensibile la presare. (De jos în sus: adeziv, strat auxiliar, suport, strat desprinzător).  
*Fig. 2.* Poziția solvenților aleși pentru probe de dizolvare în diagrama lui Teas.



# Structura pergamentului și a pielii netăbăcite, calitățile și degradările specifice ale acestora, din punctul de vedere al restaurării obiectelor muzeale\*

Ildikó Kozocsa Beöthyne – Márta Bendefy Kissné – Marianne Érdi – Katalin Orosz

## Introducere

Pielea proaspăt luată de pe animal, se deteriorează rapid la temperatura camerei din cauza umidității proprii ridicate, iar după uscare devine rigidă, dură. De aceea, în timpul prelucrării, prin tăbăcire cu tananți, este transformată într-un material mai rezistent, care și după uscare își menține elasticitatea, flexibilitatea.

Printre materialele obiectelor noastre se află și piei care n-au fost tăbăcite, cum ar fi: pergamentul, sau pielea netăbăcită, care sunt utilizate cu predilecție. Care este cauza și scopul folosirii acestui gen de piele? Ce fel de calitate are față de pielea tăbăcită? Există legătură între aspectul, textura, comportamentul pielii și utilizarea ei în domenii foarte vaste și diferite?

În prezentul studiu parcurgem câteva cunoștințe despre materia primă a pergamentului și a pielii crude, structura lor fizică și chimică, schimbările fizice și chimice ce se produc în urma prelucrării lor. Prezentăm în continuare tipuri de obiecte produse din aceste materii prime, precum și reacția acestora la schimbările și influențele mediului înconjurător și degradările caracteristice cauzate.

## Structura pielii crude

Pielea mamiferelor (vertebratelor) se compune din trei straturi.<sup>1</sup> Pe suprafața se află epiderma, sub aceasta se extinde derma, fiind porțiunea cea mai groasă și adâncă, apoi stratul grăos, hipodermul (*foto 1*).<sup>2</sup>

Prin procesul prelucrării pergamentului atât epiderma cât și stratul grăos este îndepărtat. În cazul pielii netăbăcite uneori se menține blana (părul) împreună cu epiderma.

Derma este alcătuită în marea majoritate din țesutul conjunctiv dens, din fibre mai fine, numite fibrile. Derma este un țesut fibros, constituind partea cea mai groasă și adâncă a pielii.

Pe secțiunea transversală a dermei se pot distinge chiar cu ochiul liber două straturi. Stratul papilar - care se află direct sub epidermă și este alcătuit din fibre mai fine, și stratul de sub el, spre hipoderm, stratul reticular.

La limita dintre cele două straturi sunt așezați foliculii de păr, glande sudoripare, glandele sebacee. Țesutul conjunctiv este mai fin, dar și mai sensibil la factorii patogeni. Grosimea pielii variază în funcție de localizarea acesteia. Concentrația fibrelor, densitatea, elasticitatea, direcția acestora diferă pe diverse regiuni ale corpului. Pielea de pe spate, torace și suprafețele exterioare ale membrilor, tegumentul plamelor (tălpilor) este mai groasă, iar pe abdomen mai subțire și fină. Aceste diferențe de grosime influențează reacțiile pergamentului și pielii ne argășite, în timpul întinderii și în timpul utilizării. Desigur, și vârsta animalului definește calitatea pielii.

## Caracteristicile histologice ale pielii unor animale

Caracteristicile sus amintite sunt valabile structurii pielii tuturor vertebratelor, mamiferelor. Există diferențe în structura pielii *diferitelor specii*, iar acestea influențează proprietățile obiectului produs. În cele ce urmează comparăm pe scurt caracteristicile pieilor speciilor de animale - vițel, capră, oaie - care sunt folosite pentru producerea pergamentului în Europa.

*Pielea de vițel* este asemănătoare pielii de vacă. Epiderma unui vițel la vârsta de 1 lună este de 1 mm, iar la 12 luni, când animalul este aproape dezvoltat, are 3 mm, din care stratul papilar cuprinde 1/6-1/4 parte. Este foarte bună pentru legătoria cărților din pergament, pentru că are structură densă, și se poate subția bine. Pentru pergamentul destinat scrisului, se poate folosi doar pielea animalului de 6 luni. În trecut, au fost folosite pentru un pergament mai fin și mai subțire, piele de făt de vițel.

*Pielea de capră* are o grosime de 1-2 mm, fibrele stratului papilar sunt relativ subțiri și au textură densă. Epiderma constituie 1/3 din piele. Stratul reticular al pielii constă din fibre mai dure decât cel de oaie, și nu conține țesut adipos, prin urmare, proprietățile fizice sunt mai bune. Țesutul fibros, fin și dens al pielii de capră, este un material bun pentru legătură de pergament.

Pielea *diferitelor specii de oi*, se deosebește din punct de vedere al calităților. În Europa Nordică s-a folosit pentru pergament pielea oilor crescute pentru lână. Aceasta are

\* Autorii prezintă două lucrări cu teme asemănătoare în prezentul volum, sub titluri diferite, prima tratează cunoștințele de bază despre pergament și piele netăbăcită, cealaltă prezintă posibilitățile și metodele restaurării acestora.

<sup>1</sup> Pe lângă pielea mamiferelor se folosesc pieile și altor specii de animale (reptile, pești, păsări) pentru confecționarea obiectelor de artă. Acestea diferă în structura dermei, sau a fasciculelor de fibre, dar fibrele și fibrilele constitutive ale structurii fizice și chimice ale pielii, sunt identice.

<sup>2</sup> Mihailov 1951. p. 9.

o grosime de 2–3 mm. Țesutul fibrelor este mai fin, nu este atât de dens. Fibrele stratului papilar și cel reticular nu sunt atât de dense din cauza fibrelor păroase și a grăsimilor. Datorită acestei structuri mai fine, pergamentul obținut este mai slab, și nu se poate subția, prin urmare este mai puțin potrivit pentru copertă, dar după îndepărtarea epidermei se pot obține coli de pergament foarte bune pentru scris.<sup>3</sup>

După desenul structurii reticulare se poate distinge pielea diferitelor specii de animale.

Recunoașterea speciei în cazul pergamentului este mai dificilă, din cauza că, pe parcursul procesului de prelucrare stratul reticular în mare parte este îndepărtat, uneori în totalitate. Nici în cazul păstrării parțiale a acestuia nu se poate distinge modelul din cauza structurii modificate în urma întinderii sau a transparenței (foto 2–3). În cazuri mai norocoase, se poate distinge după foliculi, sau pe partea cărnoasă, după fibrele și vasele de sânge

## Structura chimică a pielii<sup>4</sup>

### *Lanțul de albumine, micro fibrile și fibrile*

În afara de caracteristicile fizice, comportarea pergamentului este influențat de structura chimică a pielii. Țesutul pielii este constituită din lanțuri de proteine, din care sunt formate moleculele de collagen. Collagenul este o moleculă foarte stabilă, un material puternic, rezistent care dă o duritate țesutului pielii (foto 4).

Ca toate proteinele, chimic se formează din aminoacizi. Collagenul este format dintr-o treime de glicină (NH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH), o treime de aminoacizi cu lanț lateral polar (chimic activ), și o treime de aminoacizi cu lanț lateral nepolar (chimic inactiv), catene laterale de aminoacizi. Cunoașterea structurii aminoacizilor, a schemei chimice, este folositor în recunoașterea moleculelor de collagen:

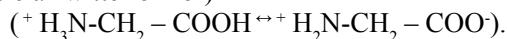
Elasticitatea collagenului este rezultatul specificării aminoacizilor, în marea parte în structura fiecăruia al treilea aminoacid este glicina, care, datorită structurii sale chimice permite rotația lanțului (foto 5).

Imino (prolina și hidroxiprolina) și aminoacizii neutri (ce conțin numai hidrogen și carbon la catena laterală), sunt concentrate spre mijlocul moleculei, până când aminoacizii polari și cei acizi și bazici, ionizanți, sunt așezați pe cele două capete ale moleculei. Acest aranjament ajută la formarea lanțului de proteine în spirală (formarea helix), precum și formarea moleculelor de collagen, a fibrelor și micro fibrilelor care creează țesuturile pielii. Prin astfel de ordine grupurile ionizante și polare ale unei molecule se pot învecina, formând grupuri similare, părți amorfe, iar secțiunile bogate în grupuri mici ne polare și acizii imino se așează în structuri cristalizate, constituind o zonă cristalizată. Cristalizarea se datorează lanțurilor polipeptide înșirate și structurii lor tridimensionale, care formează legături transversale, care determină stabili-

tea structurii. Dacă collagenul este expus la o temperatură ridicată, cristalele se descompun. Dacă la temperatura ridicată se adaugă și apă, collagenul se gelatinizează, adică devine un clei solubil în apă. Prin măsurarea temperaturii de contracție, putem estima descompunerea chimică a pielii.<sup>5</sup>

### *Structura zwitterionic al collagenului*

Collagenul are caracter amfoter și din această cauză are proprietatea de a reacționa și ca acid și ca bază. Din această cauză poate reacționa și ca ioni cu încărcare pozitivă cât și negativă, în funcție de pH- ul mediului în care se află (ormare a zwitterionilor)



Tot zwitterionii produc și grupele de carboxil (-OOH) și amino (-NH<sub>2</sub>) din catenele laterale ale proteinelor. În cazul aceasta nu se creează în cadrul aceluși aminoacid, ci între două lanțuri polipeptide adiacente (foto 6).

Pe baza acestor transformări, proteina în mediu acid devine pozitivă, iar în mediu bazic devine negativă. Când numărul de încărcare negativ și pozitiv al moleculei ajunge la egalitate, se numește stare izoelectrică, iar valoarea pH -ului la care se dezvoltă această stare, se numește punctul izoelectric. În acest punct materia este cea mai stabilă, solubilitatea, expansiunea fiind cea mai mică. Punctul izoelectric al celor mai multe proteine se află în secțiunea valorilor acide, punctul collagenului se află la valori de 5,5.

Toate schimbările efectuate în catenele laterale care modifică rata grupurilor bazice și acide ale proteinelor, modifică și valorile punctului izoelectric. Aceste valori se schimbă și în cazul collagenului, pe parcursul prelucrării pielii, în diferitele faze de lucru: tratarea cu var, cu săruri, cu tananți, cu coloranți.

### *Relația dintre piele și apă*

Când collagenul este în stare echilibrată, se compune din 2/3 apă, și numai 1/3 parte este din materie solidă. Conținutul de apă se leagă pe de o parte fizic, pe de altă parte chimic, molecular de materia fibroasă. Ca să-și poată menține flexibilitatea naturală, pielea prelucrată are nevoie de 12% apă în țesutul fibros.

Sub influența apei fibrele pielii netăbăcite se umflă, se îngroașă, dar se micșorează în lungime. Nivelul umflării poate fi determinată și de soluția solventă, de pH, temperatura și electrolizi, sau prezența altor chimicale. Modificarea fibrelor este mai accentuată sub efectul acizilor sau alcalinilor, decât în mediu neutru. Dacă se usucă fibrele de collagen umflate, pierderea de apă cauzează subțierea, slăbirea și scurtarea lor de la 1–5%.

<sup>3</sup> Haines 1999.

<sup>4</sup> Vermesné—Fekete 1983., Haines 1999., Kissné Bendefy 1990. pp. 11–17.

<sup>5</sup> Kovács 2010. pp. 83–97., Larsen – Vest 1999. pp. 143–150.

## Fabricarea pielii netăbăcite și a pergamentului

Pielea netăbăcită și pergamentul sunt foarte asemănătoare din mai multe puncte de vedere și din privința prelucrării, din aceasta cauză caracteristicile lor sunt similare, totuși există și diferențe distincte.

*Pielea netăbăcită*, este de obicei în mare parte descărnată, șeruită, rasă de păr. Tehnologia de prelucrare a pielii diferă mult în diferitele culturi și de la regiune la regiune, iar fazele de prelucrare, nu sunt suficient documentate. Cea mai simplă preparare a pielii crude este când pielea proaspăt jupuită este șeruită de carne, și de grăsime, premergător de multe ori aceasta este spălată, ținută în apă. Se folosesc diferite metode de argăseală, murare în baie de var, sau fermentarea biologică sau cu tananți naturali, pentru curățirea pielii de stratul de grăsime și de păr. Uneori se folosesc tratamente de suprafață, care pot avea efecte de tăbăcire (plante, tananți naturali, prelucrate asupra focului). Trăsătură caracteristică a pielii crude este că ținută în apă, aceasta devine maleabilă, prelucrarea finală se face în stare udă. Pielea este trasă pe un cadru sau pe un suport dur, fixată și uscată pe acesta. În urma evaporării apei, pielea întinsă se comprimă, se strânge și preia forma dorită. Aceste însușiri o fac potrivită și pentru a fi tăiată în fâșii (fâșii, bande, curele de piei) folosite la legat, strângerea unor componente sau îmbinări, ca de ex. legarea cozilor cuțitelor primitive de lamă, sau a scheletului unei șei din Tiszafüred).<sup>6</sup>

*Despre originea și metodele de preparare a pergamentului* avem mai multe date. Istoricul pergamentului este cunoscut din descrierile lui Pliniu. Potrivit acestui istoric, locul de naștere al fabricării pergamentului a fost în Pergam, în secolul al II î. H. În timpul regelui Eumenes II, atunci când interdicția de exportare a papirusului a fost impusă de Egipt, a fost inventat ca răspuns la interdicție, acest nou material. Într-adevăr denumirea poate veni de acolo, dar utilizarea pielii de animal ca suport de scris, datează de mai mult. Una dintre cele mai vechi piei păstrate, care a fost uscată întinsă, cu suprafață netedă, se află în Muzeul din Cairo, datând din 2400 î. H, dar sunt cunoscute și alte manuscrise și fragmente din perioada 2400–200 î.H.<sup>7</sup>

Metodele de preparare nu sunt cunoscute, dar din analize și examinări se știe că au fost uscate întins pe ramă, unse cu tananți vegetali, care au avut efecte de tăbăcire. Părul a fost îndepărtat, însă partea cărnăsoasă nu a fost tratată bine, astfel s-a scris pe partea rasă de păr, netezită.<sup>8</sup>

Astăzi, denumirea de pergament este folosită în cazul pielii crude descărnate, rasă de păr, tratată cu var, care fost întinsă la uscat, cu suprafața răzuită, netedă. Materialul finit este opac, moale, subțire, mătăsoș, flexibil.<sup>9</sup>

Despre fabricarea pergamentului din Evul Mediu există mai multe documente scrise, iar între materialele folosite și fazele de preparare, sunt diferențe mici. Sunt

cunoscute rețetele cu baie de var încă din sec. al 8-lea.<sup>10</sup> Primordial pergamentul a fost folosit ca suport de scris, dar fiind un material flexibil și rezistent, a fost folosit pentru legătură de carte, pentru învelirea cutiilor, pentru piele de tobe, și în multe alte scopuri.

### *Fazele de prelucrare a pergamentului*<sup>11</sup>

Pielele, după jupuire, dacă nu au fost prelucrate imediat, au fost conservate temporar prin uscarea sau sărate până la tratare. În primul pas al tratării au fost scufundate în apă rece, timp de 48 de ore, pentru curățirea și hidratarea pielii. Acest proces a fost deseori sporit prin întoarcerea prudentă a pielilor. Următorul pas a fost tratarea în baie de var, timp de 3–10 zile (chiar mai mult, în vreme rece). Pielele au fost imersate în suspensie de var stins (lapte de var), în care reacția bazică din soluție, a slăbit părul și epiderma, astfel putându-se îndepărtat cu ușurință blana și stratul de grăsime. După rasul părului, de obicei, se reintroducea în soluția de var pentru câteva zile, apoi se spăla în apă o zi sau două.

Calitatea pergamentului depinde de uscarea cu mare grijă. După spălarea pielii, aceasta este întinsă pe un cadru, fixată pe margini, în așa fel ca să fie posibil controlul întinderii în timpul uscării. (În pielea umedă, pe margini, s-au învelit mici pietre, sau bile din pânză sau hârtie și s-au legat de țărushi sau direct pe cadru). Înaintea uscării s-au răzuit bine ambele fețe ale pielii cu un cuțit special (*foto 7*).<sup>12</sup>

Uscarea a fost controlată, s-a reîntins din când în când pielea, fiindcă pergamentul expus direct la soare sau la temperaturi ridicate, sau în curent, putea să se deterioreze din cauza pierderii rapide al umidității. După uscarea, straturile grase au fost rase cu cuțitul pielarului din nou, ca să se obțină suprafață uniformă. Dacă nu era preparat pentru legatorie, atunci era răzuit din nou și pe latura păroasă, pentru eliminarea luciului de pe suprafață, care este nedorită în cazul pergamentului pentru scris. După aceasta, dacă era necesar, suprafața a fost netezită prin șlefuire cu gresie sau piatră ponce. După ridicarea de pe cadru, pielea a fost tăiată pe mărimea dorită, cele destinate scrisului erau frecate cu praf de cretă, după care erau puse în presă, ca să fie bine întinse și netezite.

### **Modificări structurale apărute în timpul procesului de prelucrare la pielea netăbăcită și în pergament**

#### *Pielea netăbăcită*

Numai 25% din pielea depilată este din collagen (țesutul conjunctiv de proteine), 60% se constituie din apă. Spațiul dintre fibrile sunt umplute cu fluide sau plasmă în care se află alte molecule mici proteine și substanțe organice, din care o parte sunt legate chimic de collagen. Dacă acestea nu sunt eliminate din piele, produsul realizat va fi tare și

<sup>6</sup> Doyal-Kite 2006. pp. 184–186., Torma et al. 2003.

<sup>7</sup> Diringer. 1982. pp. 170–172.

<sup>8</sup> Woods 2006. p. 201., Reed 1972. pp. 72–120.

<sup>9</sup> Woods 2006. p. 200., Haines 1999.

<sup>10</sup> Reed 1972. p. 33.

<sup>11</sup> Reed 1972, Haines 1999, Kissné Bendefy-Beőtyné Kozocsa 1992.

<sup>12</sup> Fotografia a fost făcută în laboratorul de restaurare a lui Kovács Péter.

inflexibil. Cercetările din anii 80 au dezvăluit că pentru eliminarea acestor substanțe din piele, ar fi necesară înmuierea pielii în soluție sărată, fără a fi mișcată timp de 2 zile, și 8 zile în baia de var.<sup>13</sup>

Sigur că pentru piei mai subțiri ar fi suficient mai puțin timp, dar în cazul pieilor netăbăcite s-a folosit rar o astfel de intervenție chimică puternică. Chiar dacă s-a folosit înmuierea, fermentarea, a fost de o mai scurtă durată. Ca urmare, cantitățile de substanțe mai mult sau mai puțin, rămase în dermă, după uscare fac pielea precum și obiectele făcute din ele mai tari, rigide, translucide.

### **Pergamentul<sup>14</sup>**

În comparație cu pielea netăbăcită, prelucrarea pielii crude pentru pergament aduce modificări fizice și chimice radicale în structura fibrelor și în moleculele de collagen.

În cursul înmuierii în lapte de var timp de 8 zile, epiderma, părul și stratul de grăsime se desprinde și se poate curăța mecanic. Celălalt efect al acestuia este că substanțele organice se dizolvă și se elimină aproape în totalitate în timpul clătirii în apă. În cazul pieilor de vițel și de capră în cursul șeruirii, raderii, grăsimile din glandele sebacee sunt presate dintre fibre, iar în cazul pieilor de oaie mai grase, mai blănoase, se aplică un strat de lapte de var pe ele, care în cursul uscării elimină grăsimea din piele. La clătutul cu apă, varul nu poate fi eliminat în totalitate dintre fibre, în caz optim este reținut în țesut sub formă de carbonat de calciu în cantitate de 1,6%, care însă contribuie la flexibilitatea pergamentului după uscare și devine transparent. Pentru ca pielea crudă să se transforme într-o coală subțire și netedă, trebuie să treacă prin transformări drastice. În stratul reticular se schimbă orientarea naturală a fibrelor, în straturile paralele orizontale, prin întinderea lor. În timpul tratamentului cu var, având reacție bazică puternică (pH 12,5) se modifică structura din molecule, și dintre ele, collagenul se destabilizează până la un anumit punct, care este semnalat de micșorarea valorii temperaturii de contracție, de la 65°C, la 60°C, sau în cazul tratării cu var, în timp mai îndelungat, la 55°C (Tabelul 1).<sup>15</sup>

Collagenul în mediu alcalin se umflă mai puternic, decât un mediu neutru. Procesul de umflare a fibrelor, slăbește fizic structura deja slăbită chimic. În această stare de echilibru este întinsă pielea pe un cadru, bine tensionată. Slăbirea generală a structurii fibrei, permite ca tensionarea să modeleze țesutul în straturi paralele orizontale (*foto 8*).<sup>16</sup> Datorită acestei structuri pergamentul se poate fâșâia cu ușurință în straturi și cu mâna.

Uscarea este etapa cea mai critică a întregului proces de prelucrare, și determină calitatea finală a pergamentului. Scopul este de a avea un spațiu liber între fibre, care oferă flexibilitate și opacitatea lui, dar este nevoie și de un

*Tabel 1: Valorile temperaturii de contracție a collagenului în cazul diferitelor prelucrări a pielii*

<b>Materia</b>	<b>Temperatura de contracție</b>
Colagen solubil	35°C
Piele crudă	65–67°C
Piele tratat cu lapte de var	50–60°C
Pergament nou	55–56°C
Tăbăcire cu uleiuri	50–63°C
Tăbăcire în piatră arsă	50–63°C
Tăbăcire cu formaldehidă	63–73°C
Tăbăcire cu tananți vegetali	78–88°C
Tăbăcire cu crom	Peste 100°C

grad de coeziune între fibre ca să obținem o foaie subțire, netedă din pielea naturala umflată.

Datorită tensiunii mare de suprafață a apei, fiindcă apa se evaporă din capilarele interioare, tensiunea atrage fibrele între ele. Fără întindere această tensiune poate ajunge la o măsură atât de mare, ca fibrele se pot lipi unele de altele, iar după uscare, pielea devine dură și translucidă. Pentru a rezulta un bun pergament, întinderea pe ramă trebuie să fie cât se poate de tare, astfel eliminând lipirea fibrelor. Bine întinse și fixate pe ramă în timpul uscării, fibrele longitudinale nu se pot scurta, ci prin evaporarea apei, secțiunea transversală se reduce, scade.

Această transformare ajută la formarea unor folii, subțiri. Rețetele vechi, tradiționale de fabricare a pergamentului subliniază faptul, că uscarea trebuie să fie lentă. Cu cât este mai rapidă uscarea, cu atât mai mare este contractarea și cu atât mai mare este tensiunea. Astfel, o piele rapid uscată se poate face transparentă, chiar dacă acesta este complet întinsă.

Rezumând, opacitatea, culoarea și densitatea pergamentului finit depinde de ce cantitate de var conține, și cum se așează fibrele unele de celelalte, cum se prind între ele în structura internă. Preparate într-o manieră corespunzătoare, un pergament de bună calitate după uscare conține: 85,4% collagen și 13% apă, 1,6% reziduu de var.<sup>17</sup> Un astfel de material este subțire, alb, flexibil, opac, este perfect pentru scris, pentru legătorie de carte, sau ca materie primă pentru alte lucrări valoroase.

### **Materiale și adezivi pe bază de collagen utilizate în restaurare**

La restaurarea pergamentelor și a pielii netăbăcite deteriorate, adesea este necesar un material subțire, o foaie transparentă pentru completarea fisurilor și a lipsurilor, sau pentru laminarea întregii foi. Aceste materiale sunt filmul reflectorizant de aur și membrane artificiale. Aceste

<sup>13</sup> Haines se referă la studiul laboratorului British Leather Manufacturer Association din 1984. Haines 1999. p. 27.

<sup>14</sup> Haines 1999. pp. 22–27.

<sup>15</sup> Chanine–Rottier, 1999. p. 152.

<sup>16</sup> Reed 1972. p. 296.

<sup>17</sup> Haines 1999. p. 23.



materiale pentru restaurare sunt alcătuite de colagen, caracteristicile lor sunt foarte asemănătoare cu pergamentul. Ambele sunt din colagen și reacționează ca și pergamentul la apă și la schimbările umidității din aer.

*Filmul reflectorizant aur (membrana apendicitei de vită) (foto 9)* se face din peretele exterior al cecumului. Este complet transparent, incolor, și, prin urmare, este potrivit pentru restaurarea, îmbunătățirea suprafețelor de scris. Prepararea lui este similară cu cea a pergamentului. Peretele exterior al cecumului este spălat cu apă, după separare, înmuiată într-o soluție bazică (hidroxid de caliu) curățat cu un cuțit, spălat cu apă, și se usucă întinsă pe cadru.<sup>18</sup>

*Membranele artificiale* sunt făcute din straturile de pelatura cărnosă a pielii de vită, măcinate și extrudate (foto 10).

Scopul acestui procedeu, este menținerea structurii fibrelor de colagen, în așa fel ca o cantitate minimă să se gelatinizeze, care leagă între ele fibrele fragmentate prin măcinare. Pentru că fibrele sale sunt mai scurte, are o tracțiune, rezistență mai mică, decât membrane naturale. Se fabrică în mărimi date, care determină folosirea lor în restaurare. Nu sunt la fel de transparente și incolore cum ar fi membrana naturală, de aceea nu sunt recomandate în restaurarea pergamentelor, dar sunt foarte bune la întărirea obiectelor din piele netăbăcită.

Flexibilitatea, plasticitatea materialului poate fi îmbunătățită prin tratarea cu var, spălat cu apă, șters pe suprafață cu alcool și acetonă, se obținem o lipire mai stabilă.<sup>19</sup>

Există doi adezivi pe bază de colagen, care sunt folosiți pentru restaurare: cleiul de pergament și gelatina. Pentru piele netăbăcită în anumite cazuri se poate folosi și clei de piele.

*Cleiul de pergament* a fost folosit din Evul Mediu pentru consolidarea pergamentelor slabe. Bucățelele de pergament fin și deșeurile se înmuiau în apă rece, apoi se fierbeau timp îndelungat, până când apa scădea la două treimi. În timpul acestui tratament, colagenul se descompune, iar în produsul finit se regăsesc fibrele de colagen umflate, hidratate, și gelatină. Prezența fibrelor dau proprietăți chimice mai bune cleiului de pergament decât are gelatina și, cum se poate observa în cazul pergamentelor vechi, acestea rămân mai flexibile și după îmbătrânire decât cele tratate cu gelatina.<sup>20</sup>

La prepararea *gelatinei* nu numai fibrele, dar și moleculele se descompun, până când rămâne un lanț de proteină unică alcătuită din aminoacizi.

În mod normal acest lucru se obține din pielea crudă sau din alte materiale ce conțin colagen, supuse unui tratament de durată cu lapte de var sau cu acid acetic și apoi este încălzit. Când se răcește, lanțurile sunt capabile de reorganizare și din soluție rezultă un gel.<sup>21</sup>

Capacitatea proteinei unice este de a forma lanțuri reticulare, în rețea, să se regrupeze în helix triplu care rămâne și în gelatina uscată. Din această cauză uneori adezivul îmbătrânit este greu de rehidratat.

## Proprietățile pielii netăbăcite și a pergamentului

*Structura fibrelor pielii netăbăcite* poate să fie diferită în funcție de utilizare. Cele care sunt întinse pe cadru sau pe suport solid, orientarea fibrelor ca și în cazul pergamentului crește, dar spre deosebire de acesta, sunt transparente. Suprafața lor este mult mai solidă, netedă, dar și rigidă față de pielea tăbăcită. Fibrele sunt legate între ele, cu legături secundare, dar în spațiul dintre ele, sunt prezente și elemente necologene, materiale cu molecule mici, care umplu complet spațiul interior, ce nu permite libera circulație în interiorul structurii fibroase. Deoarece nu conțin taninuri, sunt mai higroscopice decât pielea tăbăcită. Din această cauză sunt foarte sensibili la schimbările umidității relative.

Uneori forma obiectului poate fi distorsionat, sau chiar se poate crăpa din cauza tensionării pieilor din timpul uscării. Temperatura de contracție este în jur de 65°C, și în cazul asocierii cu umiditate ele suferă deteriorări ireversibile.

*Caracteristicile pergamentului* este structura întinsă și paralelă a fibrelor și opacitatea. Suprafața este compactă, netedă, dar mai dură și rigidă, decât pielea tăbăcită, dar mai moale și mai flexibilă decât pielea netăbăcită. Fibrele se leagă unul de altul cu legături secundare, dar în interiorul structurii au spații pline de aer. Între fibrele sunt 1,6% reziduuri de calcar, sub formă de granule fine, datorită căruia pH-ul pergamentului este la valoare de 7–8, deci are un pH ușor bazic. Pentru că nu conține taninuri, este mai higroscopic, decât pielea tăbăcită. Starea ideală este când umiditatea internă este între 12–14%, ce se asociază cu 50–55% umiditate relativă exterioară. Aceste valori sunt mai mici decât a pieilor tăbăcite, și a pielii crude, cea ce relevă faptul că pergamentul este foarte sensibil la umiditate.

## Deteriorarea pergamentului și a pielii crude

### *Caracteristicile degradărilor chimice a pergamentului și a pielii crude*

Degradările ce se produc în structura pielii, depinde de trei factori chimici. Acestea sunt oxidarea, hidroliza și gelatinizarea.

În timpul *oxidării*, covalențele sunt rupte datorită radiației electromagnetice. Procesul poate fi accelerat de catalizatori (metale, acizi, coloranți). Oxidarea degradează anumiți aminoacizi, deci schimbările chimice, se produc în unele părți ale lanțului de proteine.<sup>22</sup> Deteriorarea poate provoca rupturi în lanțuri și paralel induce schimbare în structură, care se datorează schimbării polarității aminoacizilor, care stabilizează structura spirală și legăturile secundare între lanțurile de proteine.

<sup>18</sup> Reed 1972.

<sup>19</sup> Haines 1999. p. 30.

<sup>20</sup> Reed 1972.

<sup>21</sup> Nguyen 2007. pp. 17–19.

<sup>22</sup> Kennedy-Wess 2003. pp. 70–74.

În cazul *hidrolizei* legăturile covalente – în mare majoritate legături peptide din lanțul de colagen – se descompun în prezența apei. Această ruptură poate să se întâmple în diferite locuri a moleculei, din care rezultă masă moleculară mai mică.

*Gelatinizarea* este o caracteristică a proteinelor pe bază de colagen, care decurge în prezența apei. Aceasta se realizează numai sub efectul unei energii mai puternice decât energia legăturii de hidrogen care asigură structura triplu elicoidală. Ca urmare, lanțurile se rup, structurarea proteinelor se destramă, fibrele se contractează (*foto 11*). Numai legăturile covalente rămase și legăturile de clorură de sodiu țin împreună moleculele de colagen și îl protejează de dizolvare totală.

### ***Influența mediului înconjurător asupra proceselor chimice de degradare***

Dacă analizăm care sunt factorii externi care influențează starea pielii ne tăbăcite și a pergamentului, în urma căruia cele trei reacții se declanșează, putem trage concluzia că cele mai puternice schimbări sunt provocate de influențe mecanice, temperatura, umiditatea relativă, radiațiile electromagnetice, materialele acide și oxidante precum și materiale catalizatori (anumite metale). Aceștia pot avea efecte în sine, dar de obicei apar simultan, crescând reciproc efectele.

### ***Efecte mecanice***

Utilizarea (deschiderea cărții, întoarcerea paginii, plierea documentelor, folosirea instrumentelor muzicale) și efecte mecanice cauzate de rozătoare, insecte, provoacă în principal degradări fizice (uzură, rupturi, lipsuri). În aceste zone structura pielii slăbește, din zone cristaline se formează zone amorfe, prin care materiale patologice din mediu (apă, acizi, materiale oxidante), pătrund mai ușor în structura pielii.

### ***Efectele temperaturii și umidității relative (UR)***

În primul rând trebuie menționat faptul că ridicarea temperaturii – indiferent dacă este vorba de condiții uscate sau umede – mărește rapiditatea și intensitatea reacțiilor chimice, grăbind astfel procesul de descompunere

În mediul înconjurător cald și umed (peste 70% umiditate relativă) crește riscul apariției ciupercilor și mușgaiurilor și de colonizarea bacteriilor a căror enzime ajută la descompunerea hidrolitică a proteinelor, slăbind structura lor. Efectul incidental, dar din punct de vedere estetic deranjant este că anumite substanțe organice produse de microorganisme pot colora obiectele, operele de artă.

Temperatura de contracție a pielii crude și a pergamentului este joasă (v. Tabelul 1) În procesul de îmbătrânire această valoare scade și mai mult din cauza descompunerii legăturilor din structură și, pe lângă aceasta, valoarea nu este uniformă în tot materialul. Dacă obiectul este ex-

pus simultan la valori înalte ale temperaturii umidității, din cauza destrămării legăturilor de hidrogen din interiorul colagenului, se produce gelatinizarea, care favorizează contracția și distorsiunea ireversibilă în material. În cazul pergamentelor grav deteriorate este riscantă și umidificarea lor, pentru că preluarea apei în material poate produce ridicarea temperaturii și aceasta poate provoca gelatinizarea colagenului.

În cazul îmbătrânirii pergamentului și a pielii ne argăsite, cu timpul, absorbția umidității scade. Ținut în *condiții uscate*, timp îndelungat sub 40% RH, se pierde treptat marea majoritate a cantității de apă proprie, și poate deveni rigid, fragil, deformat. Se pierde capacitatea de absorbție a apei, devine rezistent la umidificare, uscarea fiind mai rapidă.<sup>23</sup> Ciclurile repetate de umidificare – uscare, amplifică procesele mai sus amintite.

### ***Radiațiile electromagnetice***

Radiațiile electromagnetice favorizează formarea de radicali liberi de proteine, ce sub forma de fotooxidare duc la descompunerea structurii, la ruperea lanțului de proteină și ca urmare la slăbirea acestuia. Oxidarea provoacă schimbarea culorii, de obicei cauzează îngălbenirea materialului. Pot reprezenta pericol pentru opera de artă prezența materialelor fotosensibile (ioni metalici, cerneală fero-galică, coloranți, pigmenți), și radiațiilor de mică amplitudine.

### ***Materiale și agenți acizi și oxidante***

Materialele de ambalare, pigmenții, cerneluri pe bază de fier și cupru, poluanții atmosferici (dioxid de sulf, oxizi de azot, ozon, peroxizi) sunt surse de acizi și oxidanți pentru obiectele făcute din pergament și piele ne tăbăcită. Pergamentul din cauza alcalinității sale este mai protejat împotriva substanțelor acide, decât alte tipuri sau specii de piele, dar pe termen lung, acizii puternici, degradează starea pergamentului.

Acizii, în prezența apei de hidroliză sau prin desfacerea legăturilor de clorură de sodiu provoacă deteriorarea pielii. În stare uscată, mai degrabă au rol de catalizator asupra lanțului de bază a moleculelor de colagen, unde accelerează oxidarea cauzată de efectul radiației electromagnetice (UV), care produce degradarea oxidantă.

Studiile efectuate în cazul legăturilor din piele îmbătrânite, au arătat că deteriorarea este relativ ușoară, până când valoarea pH-ului pergamentului sau a pielii nu scade sub 3,0, dar după aceasta crește. S-a observat că în cazul unei piei foarte acide (pH 2,5), ținută sub valori de 40% RH, degradarea a încetinit.<sup>24</sup> Pentru restauratori se poate trage concluzia, că, trebuie să evităm folosirea tratamentului umed, precum și utilizarea neutralizării cu alcalini în mediul apos. În acest caz, conținutul apos al reactivului

<sup>23</sup> Haines 1999.

<sup>24</sup> Idem 1991. p. 70.

bazic, deteriorează pielea înainte de a neutraliza aciditatea ei. Deteriorarea în aceste cazuri se produce în structură, desfacerea legăturilor dintre molecule, în cazurile severe prin desfacerea legăturilor covalente primare din proteine (hidroliza). În unele cazuri, umidificarea și migrarea cernelii acide prezintă un pericol, pentru că în timpul absorbției de apă, acizii pot periclita zonele încă intacte.

### Categoriile obiectelor din pergament și piele netăbăcită

Obiectele din pergament și piele ne tratată pot fi clasate pe mai multe criterii, cum ar fi: funcția obiectului, materia primă folosită, forma dimensională, (plată sau tridimensională), tipul păstrării, depozitarea. Dat fiind că acești factori influențează restaurarea obiectului, prezentăm un clasament ce ia în calcul toate criteriile enumerate (v. Tabelul 2).

În continuare vom folosi această clasare pentru prezentarea deteriorărilor specifice ale acestor obiecte, problemele restaurării și soluțiile aplicate.<sup>25</sup>

#### Documente, acte oficiale

Materialul documentelor, actelor oficiale, blazoanelor, scrisorilor de debitor / creditor, până în sec. 19-lea, în general era din coli de pergament și le putem împărți în două categorii.

Pe teritoriile nordice ale Europei (îndeosebi cele germanice), pergamentul este prelucrat pe ambele fețe, cu suprafață fin răzuită, șlefuită, astfel se obținea un suport de scris neted, catifelat pe ambele fețe.

În cazul documentelor făcute în Italia, pergamentul era netezit doar pe o față (stratul cărnos), pe dos, părul fiind răzuit manual cu briceagul, se observă urme de foliculi de păr. Versoul pergamentului era vopsit cu vopsea vegetală (pațachină, rumenele, garanță) în galben. Astfel fața suportului de scris era albă, bine netezită, șlefuită cu praf de cretă, dosul era galben cu urme de foliculi.

Deteriorarea specifică a acestor documente provine din modul de păstrare a acestora. În general acestea erau păstrate pliate, într-o copertă protectoare de scoarță, ulterior s-a scris datarea, numerele de inventar și alte note. Din această cauză pergamentul a suferit deteriorări precum: murdărie neuniformă, întinderea, ruperea materialului de a lungul plierii, deformări, degradări fizice, mecanice.

Scrisul șters, scurs, exfolierea, desprinderea cernelii sau a picturii, fenomenul de împăienjenire, coroziunea, erodarea acestora, precum și lipsa sau degradarea pecetilor sau a sigiliilor din ceară, lipsurile șnururilor de susținere (din mătase, fire metalice, pergament), de asemenea sunt degradări frecvente (foto 12).

#### Obiecte cu structură demontabilă

##### Cărți

Materia primă a paginilor codicelor din Evul Mediu era de obicei din coli de pergament, care erau finisate pe ambele fețe, frecate cu cretă, și scrise cu cerneală fero-galică sau cerneală neagră (negru de fum), la final ornamentate cu culori de tempera cu ou, sau pulbere de aur, ori foiță de aur. Mai târziu pergamentul s-a folosit doar pentru legătura cărților tipărite pe hârtie, legate într-o legătură dură, din carton, sau tablă (scoarță), cu diferite tipuri de legături specifice. Astfel erau învelite, copertate, manuscrise pe hârtie sau tipărituri, coperta cărții fiind din pergament.

Tot în această categorie se poate clasifica și așa zisele legături de pergament din Debrețin, adevărate capodopere, majoritatea produse în sec. al 18-lea, bogat ornamentate prin pictare și aurire.<sup>26</sup>

Deseori, pergamentul deja uzat, scris, era refolosit (a doua folosință), pentru legătura cărților, sau tăiate în bucăți mai mici, pentru cașerarea cotorului și suport pentru capital band.

Degradarea cea mai specifică și frecventă a cărților provine din uzura lor, adică slăbirea cusăturii, desfacerea în urma deschiderii-închiderii repetate, deteriorării fizice – mecanice, rupturi, fisurări, ruperea tablei din lemn

Tabel 2: Categoriile specifice de obiecte din pergament sau piele ne tăbăcită

Documente autentificate	Obiecte de artă plastică	Obiecte cu structură demontabilă	Membrane De percuție/ Rezonante, pe suport stabil	Piele crudă, Pergament, pe suport stabil	Veșminte, Elemente decorative vestimentare
Acte oficiale	Miniaturi	Cărți	Tobe	Cutii	Veșmânt inuit
Documente	Icoane	Figurine pentru	Instrumente	Tocuri	Fire din piele
Contracte	Pasteluri	teatrul de umbre	cu coardă	Leagăne	Paiete, fluturași
Scrisori de debitor/ (creditor)		Evantaie		Figurine pentru teatrul de umbre	bijuterii
Blazoane					
Diplome					

<sup>25</sup> Metodele și procedeele v. în materialul amintit, Kozocsa et al.

<sup>26</sup> Despre aceste legături din pergament pictat din Debrețin, mai multe informații v. Rozsondai 2002, Beöthyne Kozocsa 2002.

sau carton, sau uzura materialului de învelire a copertei. Deformarea, rigidizarea învelișului din pergament este cauza ruperii forțașului (foto 13–14). Din cauza contracției fizice a învelișului din pergament, uneori se degradează muchiile paginilor.

#### *Figuri teatru de umbră*

În țările asiatice era o tradiție ca, povestirea, prezentarea unor întâmplări, legende istorice, să fie mai agreabile, să se folosească figurine decupate în forme de oameni sau animale, din pergament sau piele ne tăbăcită. Erau manevrate cu mânere, din lemn sau corn, care erau fixate de figurine cu șnururi, sau fire vegetale. Membrele figurinelor erau cusute de corp cu mici discuri din piele, care ofereau mobilitate. Jocurile de umbră din Indonezia și China sunt elaborate minuțios, detaliate, ștanțate, traforate, suprafețele sunt pictate cu culori sau aurite. Figurile realizate în Turcia sunt mai simple, nu sunt traforate, dar în general sunt colorate.

Degradările cele mai frecvente sunt scorojirea vopselei sau auritului, deformarea, rupura traforărilor, desprinderea, deteriorarea părților mobile (foto 15–16).

#### *Evantaie*

Pergamentul era folosit și pentru fabricarea evantaielor. Acestea aveau o formă de semicerc, o structură din lemn, corn, carcasă de broască țestoasă, spițe, în forma razelor soarelui, prinse în cuie la un capăt. Spițele erau ornamentate prin cioplire, aplicații sau aurire. Pe acestea erau aplicate câte o foaie de pergament sau hârtie, pe ambele fețe, prin lipire. Fețele puteau fi numai din pergament sau în combinație, hârtie și pergament.

Foile din pergament folosite erau fine, subțiri, bine răzuite, flexibile, șlefuite cu cretă, ornamentate prin pictare, tipărire sau aurite. Muchia lor era tivită cu bată de hârtie sau din mătase.

Deteriorările cele mai frecvente ale evantaielor derivă din folosința lor, uzură, degradări fizice-mecanice în urma încordării materialelor la deschiderea și închiderea obiectului. Slăbirea pergamentului sau a hârtiei, ruperea de a lungul plierii, scorojirea, exfolierea culorii, dezmembrarea spițelor, deteriorarea tiviturii sau ornamentației (foto 17).

#### **Membrane rezonante întinse pe cadru fix**

##### *Tobe*

Dintre instrumentele muzicale, cel mai des ajuns pe mâna restauratorilor diferite tipuri de tobe. Tobele sunt compuse din două părți, dintr-un cadru solid (corpul tobei), și din pielea întinsă pe cadru. Pe ele pot fi și accesorii, zornăitori, sau alte ornamente. Corpul tobei poate avea forme diferite, confecționate din lemn, ceramică, metal, pe care se fixează pielea prin lipire, coasere, sau prinse cu șnururi. Prelucrarea membranei diferă în funcție de unde și din ce parte a lumii provine. Pentru învelișul tobelor europene în general s-a folosit pergamentul, dar în colecțiile etno-

grafice s-au păstrat tobe africane, asiatice, sau din Noua Guinee, unde au fost folosite și alte tipuri de piei: de rechin, de varan (reptilă), care de obicei nu erau prelucrate atât de minuțios ca pergamentul. Din aceste cauze pielea tobelor are trăsături foarte diferite. Deteriorările specifice acestora provine din mânăuirea și folosirea lor: ruperea, deformarea pielii, sau desprinderea parțială sau totală de pe cadru (foto 18).

#### **Obiecte din pergament sau piele netratată, fixate pe cadru dur**

##### *Cutii, tocure*

Învelișul obiectelor din această categorie sunt din pergament sau piele ne argășită, întinse și lipite pe suport dur din lemn sau carton. Degradarea obiectului derivă din structura cadrului și modul de deschidere – închidere. Cutiile cu capac mobil, asemănător cărților, se degradează în partea deschiderii și pe muchii. În cazul cutiilor, tocurelor cu capac detașabil, se deteriorează partea de întâlnire a celor două părți în urma uzajului prin frecare. Uzura suprafețelor este o degradare, caracteristică acestor obiecte (foto 19).

#### **Leagăn-căluț (jucărie pentru copii)**

Aceste leagăne, balansoare pentru copii, erau făcute dintr-un suport dur, cioplit din lemn, sau din mulaj de carton lipit, în formă de căluț, cu tălpi de lemn curbate. Pe corpul căluțului era montată pielea ne tăbăcită, păroasă, prin lipire pe suport, apoi marginile erau cusute împreună. După aceasta se formau ochii și urechile căluțului, se montau tălpile, și se puneau hășurile. Deteriorările specifice acestor obiecte sunt desprinderea, ruperea pielii, a cusăturilor, lipsuri și uzura suprafeței sau a părului (foto 20–21).

#### **Veșminte**

##### *Veșminte din intestine de animal*

Cea mai reprezentativă piesă vestimentară inuită este mantaua din intestine de focă, curățate, uscate, tăiate în benzi, apoi cusute una de alta (foto 22). Mantaua este foarte subțire, în stare uscată este rigidă, foarte vulnerabilă, și se rupe cu ușurință. Deteriorările sale specifice sunt degradări fizice, ruperea, crăparea pielii, despicarea, desfacerea cusăturilor, uzura.

#### **Ornamentele veșmintelor**

În această categorie intră firele din membrane, pielețe, care au fost folosite pentru ornamentare, combinate cu fire metalice.<sup>27</sup> Pentru obținerea acestora s-a folosit intestine animaliere, benzi de pergament fin. Ulterior erau argintate sau aurite, tăiate în benzi subțiri, prinse în fire de mătase. Dat fiind faptul că aceste fire sunt din straturi foarte fine,

<sup>27</sup> Járó, 1988.

suple, subțiri, de obicei sunt extrem de vulnerabile în fața uzurii, a deteriorării fizice, prin exfolierea firelor metalice, ruperea firelor (foto 23–24). Intestinele și pergamentul ne argășite sunt sensibile la umezeală, în prezența apei se umflă și se deformează, stratul metalic se desprinde.

În prima decadă a secolului 20. era la modă, ca rochiile elegante și evantaietele, să fie ornamentate cu paiete (fluturași) din gelatină. Erau discuri mici, sclipitoare sau colorate, cu un orificiu în mijloc, care se coseau în anumite părți pe diferite textile fine, pantofi. Preparate din gelatină cu formaldehidă, pe suprafața lor se aplica un strat metalic, ori foiță metalică, sau vopsele de diferite culori, apoi erau fixate cu nitrat de celuloză. Fiind foarte vulnerabile la uzură și la apă, la această categorie de obiecte degradarea fizică, deformarea, umflarea, decolorarea, desprinderea cusăturilor, sau ruperea paietelor, sunt problemele cele mai frecvente (foto 25–26).

## Concluzii

Folosirea pielii netăbăcite și a pergamentului, în multe cazuri este mai avantajoasă decât a pielii tăbăcite. Prepararea lor este de mai scurtă durată, mai ieftină, și în stare umedă se pot modela ușor, și trasa pe formă, iar după uscare, păstrează forma dorită. Structura materialului este bună, sunt rezonante și se pot folosi pentru fabricarea instrumentelor muzicale, sunt și compacte, rezistente la uzură. Fiind subțiri, mai ales pergamentul, sunt foarte bune ca suporturi pentru scris. Trebuie să fim însă conștienți de faptul că pe lângă calitățile lor foarte bune, sunt mult mai vulnerabili față de pieile argășite. Din cauză, că nu conțin soluții tananți, absorb apa mai repede și în cantitate mai mare. Structura lor internă se descompune mai repede și la schimbările umidității relative, se deformează, iar la temperaturi ridicate se pot contracta ireversibil, se gelatinizează. În prezența apei se poate produce și hidroliza, slăbind soliditatea materialului. Din cauza cernelei și pigmentilor, pergamentele scrise sunt sensibile la radiații electromagnetice, care slăbesc structura prin fotooxidare. Structura materiei prime, structura fizică și chimică rezultată în urma prelucrării lor, influențează comportamentul, reacția lor, nu numai în timpul depozitării sau etalării lor în expoziții, ci și în cursul restaurării.

## BIBLIOGRAFIE

- A bőrgyártás technológiája. (1965) Szerk. Vermes Lászlóné. Budapest, Műszaki Könyvkiadó. (Tehnologia pielăritului. Editor Vermes Lászlóné, Budapesta, Editura Tehnologică)
- BEŐTHYNÉ KOZOCSA Ildikó (2002): A debreceni festett pergamen típusú könyvkötések kötéstechnikai sajátosságai. In: Debreceni festett pergamen kötések. Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen, pp. 31–39. (Specificitatea legăturilor de carte din pergament pictat din Debrețin)
- CALNAN, Christopher – THORNTON, Caroline (1996): Determination of water loss and regain. In: ENVIRONMENT Leather Project. Deterioration and conservation of vegetable tanned leather. Research Report No 6. pp. 17–22.
- CHAHINE, Claire – ROTTIER, Christine (1999): Studies of changes in the denaturation of leather and parchment collagen by differential scanning calorimetry. In: Methods in the analysis of the deterioration of collagen based historical materials in relation to conservation and storage. Advanced study course 6–10 July 1999. Copenhagen, Royal Danish Academy of Fine Arts School of Conservation. pp. 151–158.
- DIRINGER, David (1982): The book before printing: Ancient, medieval and oriental. Dover Publications, New York.
- DOYAL, Sherry – KITE, Marion (2006): Ethnographic leather and skin products. In: Conservation of leather and related materials. Ed. Marion Kite – Roy Thomson. London, Elsevier. pp. 184–191.
- HAINES, Betty M. (1999): Natural ageing of leather in libraries. In: Leather – Its composition and changes with time. Ed. Christopher Calnan – Betty Haines. The Leather Conservation Centre. pp. 66–74.
- HAINES, Betty M. (1999): Parchment. Leather Conservation Centre.
- JÁRÓ, Márta – GONDÁR, Erzsébet (1988): Mediaeval membrane threads used for weaving and embroidery. In: Archaeometrical research in Hungary. Ed. Járó, Márta; Költő, László. Budapest, National Centre of Museums. pp. 255–266.
- JÁRÓ Márta (1991): Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban. Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum. (Climatizarea, iluminatul și depozitarea în muzee. Muzeul Național Maghiar, Budapesta)
- KENNEDY, Craig J. – WESS, Tim J. (2003): The structure of collagen within parchment – A review. In: Restaurator 24. pp. 61–80.
- KISSNÉ BENDEFY Márta – BEŐTHYNÉ KOZOCSA Ildikó (1992): A bőr és a pergamen felépítése, gyártása, tulajdonságai, károsodása és vizsgálata. Budapest, Országos Széchényi Könyvtár. 53. (Structura pergamentului și a pielii, fabricarea, calitățile, deteriorarea și cercetarea lor)
- KISSNÉ BENDEFY Márta (1990): Bőr anyagtan restaurátoroknak. Budapest, Központi Múzeumi Igazgatóság. (Morfologia pielii, pentru restauratori.)
- KOVÁCS Petronella (2010): Zsugorodási hőmérséklet – a bőrök lebomlási fokának értékmérője. In: Műtárgyvédelem 2009/34. Magyar Nemzeti Múzeum. pp. 83–97. (Temperatura de contracție și gradul de degradare a pielii.)
- LARSEN, René – VEST, Marie (1999): Studies of Changes in the shrinkage activities of leathers and parchment by the micro hot table method (MHT). In: Methods in the analysis of the deterioration of collagen based historical materials in relation to conservation and



- storage. Advanced study course 6–10 July 1999. Copenhagen, Royal Danish Academy of Fine Arts School of Conservation. pp. 143–150.
- MIHAJLOV, A.N. (1951): A bőrgyártás fiziko-kémiai alapjai. Budapest, Könnyűipari Könyvkiadó. (Bazele fizico-chimice al producției de piele)
- NGUYEN, Thi-Phuong. (2007): A zselatin, mint ragasztóanyag. In: Műtárgyvédelem 32/2007. Magyar Nemzeti Múzeum. pp. 15–22. (Gelatina, ca adeziv)
- REED, Ronald: Ancient Skins, Parchments and leathers. London, Seminar Press, 1972.
- ROZSONDAI Marianne (2002): A festett pergamenkötések helye az európai kötéstörténetben. In: Debreceni festett pergamenkötések, Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen, pp. 16–30. (Locul legăturilor de carte din pergament pictat în istoria legăturilor din Europa)
- TORMA László – FÁBIÁN Mária – ÉBER Tamás – DIÓS Márta – SZÓLLÓSY Gábor (2003): A bőrművesség. Oktatási segédanyag, CD. Budapest, Hagyományok Háza. (Pielăritul. Material didactic)
- VERMES Lászlóné – FEKETE Kálmán (1983): A nyersbőrtől a készbőrig. 1–2. köt. Budapest, Műszaki Könyvkiadó. (De la pielea crudă până la pielea finită)
- WOODS, Christopher S. (2006): The conservation of parchment. In: Conservation of leather and related materials. Ed.: Marion Kite – Roy Thomson. London, Elsevier.

*Ildikó Kozocsa Beöthy*  
 Restaurator hârtie și carte  
 E-mail: ildiko.beothy @ gmail.com

*Marianne Érdi*  
 Artist restaurator carte, hârtie și piele  
 Șef secție  
 Biblioteca Națională Széchényi  
 E-mail: erdima@oszk.hu

*Márta Bendefy Kissné*  
 Inginer chimist, restaurator piele  
 Muzeul Național al Ungariei  
 Tel.: + 36-1-323-1416  
 E-mail: kissne.bendefy @ gmail.com

*Katalin Orosz, DLA*  
 Artist restaurator carte și piele  
 Muzeul Național al Ungariei  
 Tel.: + 36-1-323-1416  
 E-mail: oroszkata.rest@gmail.com

*Traducere: Irén Farkas, Éva Benedek*

## LISTA FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Secțiunea transversală a pielii mamiferelor.
- Foto 2.* Imaginea microscopică a pielii de capră, tăbăcită cu tananți vegetali.
- Foto 3.* Imaginea microscopică a pergamentului din piele de capră.
- Foto 4.* Formula chimică a glicinei, prolinei, hidroxiprolinei.
- Foto 5.* Structura pielii crude de la lanțul de proteine până la fibre.
- Foto 6.* Legăturile dintre lanțul principal al proteinei și grupuri amino și carboxil din lanțurile laterale.
- Foto 7.* Prepararea pergamentului cu metode tradiționale în zilele noastre (foto Kovács Péter).
- Foto 8.* Fibrele pielii în poziții paralele în urma încordării. Imaginea transversală microscopică a pergamentului.
- Foto 9.* Membrană de apendicită de bovină și folosirea lui în restaurare.
- Foto 10.* Membrana de intestin artificial de diferite mărimi, din comerț
- Foto 11.* Modificările structurii colagenului din cauza gelatinizării.
- Foto 12.* Diplomă de înnobilitare din pergament, deformată, decolorată, cu ștampilă ruptă. (Muzeul Național, foto Nyíri Gábor).
- Foto 13–14.* Deformarea copertei din pergament și a forțatului desprins. (Biblioteca Națională).
- Foto 15–16.* Pete de mucegai pe o jucărie de umbră din Turcia, și culoare desprinsă pe o figurină din Indonezia (Muzeul Național de Etnografie, colecție particulară, foto Nyíri Gábor, Orosz Katalin).
- Foto 17.* Deformarea pergamentului unui evantai din sec. 18 și deteriorarea pe linia plierii. (Muzeul Etnografic, foto Nyíri Gábor).
- Foto 18.* Tobă de șaman foarte erodată (Muzeul Etnografic, foto Nyíri Gábor).
- Foto 19.* Cutie învelită cu pergament pictat, aurit, (Muzeul Déri din Debrețin, foto Nyíri Gábor).
- Foto 20.* Leagăn pentru copii, deteriorări din cauza uzurii pe ( Proprietate privată, foto Nyíri Gábor).
- Foto 21.* Lipsuri, degradări din cauza uzurii pe corpul căluțului. (Proprietate privată, foto Nyíri Gábor).
- Foto 22.* Mantaua înuită din intestine de focă.
- Foto 23.* Broderie cusută din fire de pielită (foto Járó Márta).
- Foto 24.* Imaginea microscopică a unui fir de pielită. (Foto Járó Márta).
- Foto 25.* Evantai din sec. 20 ornamentat cu paiete. (Muzeul din Kiscell, foto Nyíri Gábor).
- Foto 26.* Paiete de gelatină, învelite cu foiță de argint pe un evantai din sec. 20. (Muzeul din Kiscell, foto Nyíri Gábor).

# Posibilitățile restaurării obiectelor din pergament și piele netăbăcită; consecințele tratamentelor de restaurare asupra obiectelor de artă

Ildikó Kozocsa Beöthyne – Márta Bendefy Kissné – Marianne Érdi – Katalin Orosz

## Introducere<sup>1</sup>

În seifurile Bibliotecii Universității din Budapesta, timp de decenii, s-au păstrat 35 de codice, în stadii diferite de deteriorare. Printre ele se află și 12 volume „Corvina”, de mare valoare.

Aceste manuscrise, datând din sec. 14–15, după ocuparea Budei de către turci, au fost duse la Istanbul. Datorită condițiilor nefavorabile de depozitare, aceste codice s-au deteriorat, din cauza umidității excesive au fost atacate de ciuperci, bacterii și alți factori organici patogeni. Cele 35 de volume au fost date înapoi Ungariei în 1877 de către sultanul Abdul Hamid II, ajungând astfel în Biblioteca Universității din Budapesta.<sup>2</sup>

Premergător restituirii, acestea au fost restaurate „de urgență”. Probabil, fiind dezintegrate, copertele originale ale cărților au fost legate din nou, cu materiale noi. Starea lor s-a agravat și mai mult în Biblioteca Universității, dezintegrarea lor totală fiind iminentă. Din ordinul Ministerului Culturii ungare, specialiștii Laboratorului Bibliotecii Naționale „Széchenyi”, în strânsă colaborare cu alte instituții,<sup>3</sup> au inițiat în anul 1983 programul „Corvina”, care și-a propus ca scop examinarea posibilităților de restaurare a pergamentului, precum și stabilirea modalităților și tehnicilor de restaurare. Examinările și experimentele vizau dezinfectarea, consolidarea, fixarea materialelor și a foliilor, precum și completarea acestora.

Atunci s-a elaborat și s-a experimentat tehnologia și rețeta turnării pastei de pergament.<sup>4</sup> Rezultatul acestui program a fost restaurarea a 31 de volume de codexuri din pergament,<sup>5</sup> de către specialiștii Bibliotecii Naționale

„Széchenyi” și ai Bibliotecii Universitare din Budapesta.<sup>6</sup>

În anii 1970-80, în domeniul restaurării obiectelor din piele, istorice și etnografice, s-au generat mai multe rezultate teoretice și practice. În decursul anilor s-au acumulat multe experiențe și s-au formulat noi idei și opinii, din care motive trebuie să reexaminăm importanța și locul restaurării pergamentului și a pielii netăbăcite, tehnicile și metodele folosite în restaurare, rezumând cunoștințele noastre și rezultatele cercetărilor ultimilor ani.

Prezenta lucrare se bazează pe cercetările făcute de restauratorii Universității de Arte decorative, pe munca cu studenții, pe studiile de specialitate, astfel bazându-ne și pe rezultatele altor colegi.

În cele ce urmează vom prezenta deteriorări specifice unor categorii de obiecte culturale din pergament sau piele netăbăcită, problemele apărute în procesul restaurării, materialele utilizabile în restaurare și vom vorbi despre avantajele și dezavantajele metodelor de restaurare.

Scopul restaurării, considerații etice

Majoritatea obiectelor din pergament sau piele netăbăcită se află în colecțiile muzeelor, arhivelor sau bibliotecilor, dar și în proprietate privată. Intervenția restauratorului pentru tratarea lor, pe lângă starea de sănătate și materialele folosite, este influențată de multe ori și de tipul colecției, a formei de proprietate, precum și de prezentarea ulterioară a obiectelor, modul și scopul folosinței acestora. De aceea, este primordial necesară stabilirea scopului și a procentului restaurării, de preferat cu consultarea cu proprietarii obiectului, sau cu muzeologul, bibliotecarul, istoricul de artă.

## Documente arhiviste

În cazul documentelor și actelor din arhive, o cerință primordială este păstrarea cât mai bună a informației purtate de acestea, fără pierderi sau lipsuri, precum și păstrarea autenticității documentului. Acest lucru este valabil și în cazul în care documentul este păstrat de muzee sau biblioteci.

În cazul cărților din biblioteci, cea mai importantă cerință este păstrarea condiției fizice, a funcționalității și esteticii cărții. Păstrarea materialului, a structurii și

<sup>1</sup> În prezenta publicație autorii publică două lucrări similare ca temă, care pentru o prezentare mai eficientă a tematicii apar sub două titluri diferite. Prima se ocupă cu pergamentul și pielea netăbăcită, cunoștințele de bază și procesele chimico-biologice apărute pe parcursul deteriorării și restaurării; prezentul material se ocupă cu posibilitățile și limitele restaurării, modulele și materialele de restaurare.

<sup>2</sup> Despre istoricul acestor codice mai multe informații: [http://konyvtar.elte.hu/letoltesek/Egyetemi\\_Könyvtar\\_fuzet.pdf](http://konyvtar.elte.hu/letoltesek/Egyetemi_Könyvtar_fuzet.pdf).

<sup>3</sup> Programul a fost sprijinit și de specialiștii și profesorii din Compania de cercetare și dezvoltare a industriei de piele și încălțăminte, Institutul de cercetare a industriei hârtiei, Institutul de cercetare a industriei textile, Universitatea „Eötvös Loránd”, Muzeul Național, precum și specialiștii și profesorii ai Universității de Arte plastice.

<sup>4</sup> Wouters 2000. p. 81.

<sup>5</sup> Dintre aceste codice, 27 de volume sunt în posesia Bibliotecii Universității, iar 4 volume în posesia Bibliotecii Naționale „Széchenyi”. Beöthyne Kozocsa 1991–1993.

<sup>6</sup> Restauratorii care au lucrat în programul „Corvina” din Biblioteca Națională Széchenyi: Beöthyne Kozocsa Ildikó, Ballagó Lászlóné, Czizler Mária, Csillag Ildikó, Farkas Csilla, K. Horváth Ágnes, Lente Zsuzsa, M. Ádám Ágnes, (BEK): Szlabey Györgyi. Experimentele și rezultatele vezi B. Kozocsa 1992.

conținutului acestuia, sunt deopotrivă imperative. Funcționalitatea, utilizarea cărților din biblioteci, este necesară și ulterior, și după restaurare.<sup>7</sup>

În situația obiectelor muzeale, putem distinge trei mari categorii: opere de artă, obiecte de uz sau ornamentale, și obiecte de cult.

În cazul restaurării operelor de artă plastică (miniaturi, pasteluri), atât păstrarea integrității fizice și a materialelor originale, a aspectului estetic, cât și păstrarea și prezentarea mesajului artistic reprezintă o cerință primordială. O cerință foarte frecventă din partea istoricilor de artă este curățirea lor de impurități iritante, pete.

La obiectele de uz și de ornament cerința de fond este păstrarea integrității fizice, a funcționalității, prezentarea modului de utilizare, iar păstrarea funcției uzuale și a semnelor de folosință este tot atât de necesară. În multe cazuri nu este o cerință primordială aspectul estetic al obiectului, păstrarea urmelor de folosință (deformare, patină nobilă), este un deziderat (dacă nu dăunează materialului).

**Obiecte spirituale, obiecte de cult** se află de obicei în colecțiile etnografice. Au o valoare spirituală specială, care trebuie fie luată în calcul atunci când sunt depozitate, restaurate, prezentate. Printre acestea se numără obiectele specifice șamanismului (tobe, veșminte, totemuri). În proiectarea și planificarea restaurării, a intervențiilor și a tratamentelor, trebuie respectată credința culturii respective și consultarea prealabilă cu descendenții acestora. În cazul obiectelor spirituale nu este admis din partea acestor comunități anumite tratamente, nefiind acceptabile anumite materiale (tratament cu antiseptice, materiale „necurate”, nepregătite după ritual, „ne cușer”, completări tabu etc.).<sup>8</sup>

Este de importanță primordială ca resturile corpului uman, să fie tratate cu respect și pioșenie. (Mumiile, craniile indienilor din America sau maori din Noua Zeelandă).

### Posibilitățile și limitele restaurării

Deși fazele restaurării, modul de operare, instrumentele și soluțiile aplicate diferitelor obiecte din pergament și piele netăbăcită sunt asemănătoare, totuși în cazul multora, rezolvarea problemelor poate diferi de la un caz la altul.

Pentru alegerea soluționării optime de conservare-restaurare, trebuie să cunoaștem nu numai caracteristicile și comportamentul materiei prime a obiectului, ci și a materialelor și chimicalelor, soluțiilor folosite în cursul restaurării, impactul tratamentelor asupra obiectului, avantajele și dezavantajele acestora.

Din această cauză, în cele ce urmează, descriem fluxul unei restaurări în general, concepând din nou, după cunoștințele noastre din prezent, posibilitățile pe care le avem la dispoziție pentru dezinfectare, curățire, fixarea materialelor colorate, consolidarea și completarea perga-

mentului și a pielii, remediarea distorsiunilor și efectul pe care îl au toate aceste procedee și soluții asupra pergamentului și a pielii neprelucrate.

### **Cauzele infecțiilor microbiologice, funcțiile de viață ale bacteriilor și mucegaiurilor**

Factorii patologici biologici pentru obiectele din pergament și piele netăbăcită sunt insectele, bacteriile și mucegaiul.

Insectele în general distrug materialele obiectului fizic, iar microorganismele descompun chimic materialele organice. Contra infestării cu insecte este indicată apărarea prealabilă (controale, curățenie), precum și dezinfectarea totală a depozitelor. Despre posibilitățile, avantajele și pericolele metodelor acestora, relatează amănunțit literatura de specialitate.<sup>9</sup>

Potrivit experienței, foarte rar ajung în laboratoarele de restaurare obiecte din pergament și piele netăbăcită cu atac activ de insecte, astfel încât prezenta lucrare nu tratează procedeele specifice acestora.

Infestarea microbiologică este însă mult mai frecventă, dar faptul că este vorba de o infestare activă sau nu de mucegai viu ori bacterii, nu se poate constata la o simplă examinare. Putem fi siguri de aceasta, numai atunci când infestarea este înglobată recent în material, și dacă este însoțită și de umiditate. Din aceste motive, rezumăm funcționarea microorganismelor dăunătoare, dezinfectantele care pot fi folosite, impactul acestora asupra materialelor, a pergamentului și a pielii netăbăcite.

Bacteriile sunt organisme unicelulare fără nucleu și metabolism, care prezintă forma cea mai primitivă a vieții vegetale. Nutrimentul necesar este dobândit din descompunerea materialelor neorganice și organice. Descompunerea o fac cu ajutorul unor enzime, în prezența oxigenului sau fără oxigen. Pentru materialele organice bacteriile așa zis heterotrofe<sup>10</sup> prezintă un pericol pentru că se hrănesc cu substanțe organice sintetizate de alte organisme sau de materiale degradate.

Bacteriile se înmulțesc prin divizare, în condiții de mediu optime, foarte rapid.<sup>11</sup> În celule se formează un spor, numit endospor, celulă reproducătoare asexuată, care servește la răspândirea și supraviețuirea microorganismului în condiții nefavorabile. Metabolismul și conținutul de apă al acestuia este minimal, este o formă latentă de viață, care este rezistentă și în mediu extrem, cald și uscat. În momentul când condițiile din mediu devin favorabile, condiția de spor se schimbă în formă vegetală, însă atunci nu mai sunt termorezistenți și au nevoie de umezeală. Bacteriile sunt viabile într-o limită largă de temperatură, (0–45°C), dar viețuiesc numai pe materiale

<sup>7</sup> Funcționalitatea, cerința de fi folosite este necesară și în cazul cărților din bibliotecile din muzee, însă în unele cazuri, cum ar fi păstrarea lor în colecții muzeale, ca obiecte de artă, aceasta nu este neapărat indispensabilă.

<sup>8</sup> Kite – Tomson, 2007. p. 184.

<sup>9</sup> Gilberg 1990, Morgós 2001, Brokerhof et al 2007, Strang 2012.

<sup>10</sup> Se numesc heterotrofe, fiindcă sunt organisme care se hrănesc numai cu substanțe organice, nu au capacitatea de a sintetiza substanțele organice din cele anorganice.([http://www. DEX online](http://www.DEX online))

<sup>11</sup> Sunt capabili să se înmulțească numai în câteva ore, să se dubleze cantitativ, prin divizare, producând milioane de noi celule.

organice cu umiditate proprie ridicată. Pentru înmulțirea lor este nevoie de umiditate relativă (UR) 100%, și umiditate ridicată a substratului.<sup>12</sup> Cele mai multe bacterii se dezvoltă foarte bine în mediu ușor bazic. (pH = 7,2–7,5) Degradarea specifică cauzată de bacterii este putrezirea, care este procesul de descompunere cu enzime a materialelor de natură animală cu umiditate ridicată. Cu această descompunere ne întâlnim în cazul obiectelor arheologice din piele, care s-au aflat mult timp în solul umed. Colagenul poate fi descompus de foarte puține bacterii (specia *Clostridium*)<sup>13</sup> din cauza structurii sale stabile, din lanțuri transversale și tridimensionale. Pergamentul, din cauza specificului ușor bazic, este mai periclitat dacă se păstrează în condiții de umezeală foarte ridicată, timp îndelungat, adică dacă în porii săi se află prea multă apă capilară.<sup>14</sup>

Mucegaiurile sunt ciuperci saprofite sau parazite, microorganisme vegetale cu nucleu de celulă, fără clorofilă, heterotrofe, care se dezvoltă pe suprafața substanțelor organice și care se înmulțesc prin spori.<sup>15</sup> Celulele cu membrană stabilă se divizează într-o direcție, sunt speciale și creează filamente lungi (hife). Aceste filamente alcătuiesc miceliul ciupercilor, care sunt de culori diferite și apar pe suprafața substratului. Fungii care produc descompunerea, degradarea materialelor organice a obiectelor de artă, sunt din specia așa zisei ciuperci cu conidii (Deuteromycota), care prin înmulțire asexuată produc conidii, care se află pe vârfurile hifelor, forma și culoarea lor fiind specifice speciei de mucegai. Sporii de dimensiuni foarte mici, plutesc în aer, se răspândesc, se stabilesc pe suprafața materialelor și în condiții prielnice se reproduc, ciclul se reia și în faza vegetativă produc mii și mii de conidii. Asemănător bacteriilor, sunt capabile să supraviețuiască și în condiții extreme, rămânând viabile. Mucegaiurile dobândesc din substrat nutrimentul necesar funcționalității, adică din descompunerea materialului organic a obiectului de artă. Pentru aceasta, produc enzime și acizi organici, pe care le numim substanțe primare ale metabolismului. Tot de această categorie aparțin și substanțele care reglează umiditatea internă a substratului (glicerina). Substanțele produse în urma descompunerii materialelor organice, pigmentii,<sup>16</sup> rezultați din dezvoltarea mucegaiului, dar și substanțe olfactive, care emană mirosuri, și cele antigen (de natură proteică), și antibiotice, sunt produsele secundare ale metabolismului. Aici aparțin și substanțele toxice, muco-polizaharidele, care pot provoca alergii ale căilor respiratorii la om.

Mucegaiul poate absorbi zaharurile simple (monozaharide), aminoacizi liberi din substrat, dar pentru formarea peptidelor și a dizaharidei, trebuie să le reducă în aminoacizi și zaharuri simple. Pentru metabolism, el are nevoie de o mare umiditate, pe care o absoarbe din mediu. Materialele organice cu conținut de proteine din obiectele de artă sunt bune pentru germinarea mucegaiului, numai dacă umiditatea mediului este de 70%, sau peste, un timp îndelungat. Însă cantitatea și concentrația materialelor dizolvate sunt de asemenea factori hotărâtori, pe care îi putem corela cu activitatea de apă.<sup>17</sup> Mucegaiurile pot folosi numai apă cu activitate 0,7–0,98. În apa pură și în lichide cu substanțe ce reduc umiditatea sub 0,7, nu se mai reproduc. Mucegaiurile așa numite xerofile (care sunt rezistente la secetă), se pot reproduce între valori de 0,7–0,9. Acestea au conidii cu umiditate ridicată, care după germinare produc glicerină în substraturi și prin aceasta sunt capabile să regleze umiditatea necesară. Mucegaiurile naxerofile, au conidii cu umiditate scăzută, astfel ele pot încolți doar la valori mai mari de umezeală, 0,98. Însă dacă se dezvoltă și acestea pot regla umiditatea din substrat.<sup>18</sup> Unele mucegaiuri des întâlnite pe materiale organice, aparținând genului *Aspergillus*, sunt xerofile: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus funingatus*. Germinarea mucegaiului ca și în cazul bacteriilor, este influențată și de parametrii chimici ai mediului. Pentru dezvoltarea mucegaiului pH-ul optim al mediului este în partea acidă, între 3–7%, dar se poate dezvolta și într-un cadru mai larg, între pH 2–9%. pH-ul substratului este influențat și de mucegaiuri, fiindcă ele produc acizi metabolici (acid citric), însă dacă valorile pH-ului pe substrat sunt între 4–7%, atunci toate mucegaiurile se pot dezvolta. Aceasta poate fi cauza faptului că pe obiectele din pergament și piele se dezvoltă mai des mucegaiul decât bacteriile. Speciile de mucegai sunt capabile să se dezvolte între limite foarte largi de temperatură, dar temperatura influențează viteza germinării. Mucegaiurile se pot clasifica după rezistența lor la temperatură în trei categorii: specii termorezistente, rezistente la ger, mezofile (temperaturi medii), și xerofile (rezistente la temperaturi înalte).

În general deci, se poate spune că dintre speciile nocive obiectelor de artă speciile *Aspergillus* se dezvoltă și la temperaturi ridicate, dar totodată nu necesită umiditate ridicată, ca speciile *Penicilium*. Cele din urmă se pot dezvolta și la temperaturi joase, în camerele frigorifice sau pe alimentele din frigider.<sup>19</sup> În cazul materialelor organice (proteine) se pot dezvolta ambele specii.<sup>20</sup>

<sup>12</sup> Substratul este materialul pe care se dezvoltă microorganismul și îl dezințează, folosindu-l ca nutriment

<sup>13</sup> Kastaly 2010. pp. 9–15.

<sup>14</sup> Un bun exemplu sunt câteva exemplare de codice aduse înapoi din Turcia, în care s-au descoperit actinomicete, microorganisme înrudite cu bacteriile. (Beóthyné Kozocsa 1992. p. 13.)

<sup>15</sup> Nu se încadrează nici în specia plantelor și nici în specia animalelor, alcătuind o ramură aparte.

<sup>16</sup> Petele de mucegai care degradează aspectul estetic al obiectelor nu sunt cauzate de conidii, ci de substanțele și pigmentii produși de hife. Acestea pătrund între țesutul, fibrele pielii, a hârtiei, a textilei, îndepărtarea lor putând fi posibilă doar cu tratamente chimice.

<sup>17</sup> Activitatea de apă este coeficientul presiunii vaporilor apei interioare a materialelor și presiunii vaporilor apei curate la o anumită temperatură și UR. Dacă în lichid sunt materiale dizolvate ca sare, zahăr, proteine sau glicerină, presiunea vaporilor apei scade, și activitatea apei scade de la 1,0–0,01. Viața poate să germineze numai în apă sau lichid cu activitate 0,99–0,60. (Florion 2004. p. 47.)

<sup>18</sup> Acesta poate fi explicația pentru faptul că mucegaiurile se pot dezvolta în timp mai scurt decât bacteriile pe obiecte aflate în condiții cu umiditate ridicată.

<sup>19</sup> Florion 2004. pp. 52–57.

<sup>20</sup> Kastaly 2010. pp. 23–24.

Tabel 1: Specii termorezistente și temperaturile caracteristice viabilității lor

	Minimum T	Optim T	Maximum T
Specii rezistente la ger	-2 și +3,6°C	7–24°C	30–45°C
Specii mezofile	-2 și +8°C	25–40°C	35–48°C
Specii termofile	+12–30°C	37,5–50°C	50–60°C

### Posibilitățile tratamentului obiectelor infestate<sup>21</sup>

Scopul tratării este distrugerea microorganismelor vii și active, nocive pergamentului sau altor materiale constitutive ale obiectului de artă. Intervenția poate fi individuală sau în masă. Dezinfectarea în sine însă nu este de ajuns, este necesară și îndepărtarea mucegaiului și impurităților de pe obiectele de artă.

Pentru că cele mai multe tratamentele dezinfectante deseori au efecte negative asupra materialelor sau asupra operatorilor, trebuie bine cântărită necesitatea și modul de operare. Decizia este influențată în primul rând de cazul în care microorganismele sunt vii, active ori nu (germinare, dezvoltare). Acest din urmă aspect constituie o problemă numai dacă infecția nu este proaspătă, iar materialul obiectului este uscat. În cazul mucegaiurilor de pe materiale uscate, la prima vedere nu se poate constata dacă acesta este viabil. În acest caz trebuie luate probe sterile din mucegai, apoi germinate pe sol de cultură sterilă și dezvoltate, analizate în condiții adecvate. În condițiile laboratorului de restaurare aceasta nu se poate efectua. Probele trebuie duse în laboratoare speciale de microbiologie.<sup>22</sup> Datorită efectului nociv al tratamentelor de dezinfectare folosirea lor este recomandată doar în cazuri de infecții vii, active.

Sunt mai multe posibilități pentru dezinfectare. O metodă mai blândă pentru protejarea obiectelor de artă, este crearea condițiilor neprielnice dezvoltării microorganismelor. Aceasta se poate face și cu modificarea temperaturii și / sau a umezelii, crearea de vacuum fără oxigen, sau prin iradiere. În afara acestora se pot folosi și dezinfectante chimice. Dat fiind că pe obiectele din pergament și piele netăbăcită, în condițiile generale ale colecțiilor, infecțiile cu bacterii sunt mai rare decât cele cu mucegai, în prezenta lucrare ne ocupăm cu metodele de combatere a mucegaiului, efectul acestora, avantajele și dezavantajele lor.

### Modalități bazate pe modificarea temperaturii

#### Temperatura joasă (4°C)

La temperaturi joase – cu excepția cazurilor dacă obiectul de artă infectat este răcit sub 0°C – mucegaiul devine inactiv, i se încetinește dezvoltarea, dar fără uscare nu este distrus. Dacă obiectul este readus la temperatura camerei, microorganismul se reactivează. Deci reducerea temperaturii la 4°C, congelarea, este suficientă pentru inactivare, pentru stoparea dezvoltării rapide, dar nu și pentru dezinfectare.

#### Liofilizarea

În colecțiile publice deseori se întâmplă ca obiectele să fie inundate; aceste „catastrofe ude”, inundațiile, sunt cauzate de ploi sau spargerea țevilor. Pentru evitarea infecției, obiectele trebuie uscate de urgență. Însă dacă este vorba despre o cantitate mai mare de cărți și hârtie inundate și udate și ele au început să se mucegăiască, atunci o modalitate bună ar fi congelarea obiectelor și liofilizarea lor.<sup>23</sup> Dezinfectarea prin liofilizare este benefică pentru eradicarea mucegaiului, dar poate fi distructivă materialului, cauzând distrugerea fizică (distrugerea membranei de celule) pe de o parte, iar pe de altă parte distrugerea chimică a materialului.<sup>24</sup>

Totodată, temperatura joasă reduce activitatea apei, oprind astfel dezvoltarea mucegaiului. După analize s-a constatat că sporii plini de umiditate și hifele sunt sensibile la congelare, nu supraviețuiesc la temperaturi joase, dar sporii uscați sunt foarte rezistenți, fiindcă umiditatea lor este foarte mică. Astfel nu se formează în ele cristale de gheață. Conidiile în stare latentă nu pier în faza de congelare – decongelare.

Umiditatea liberă din materiale (nu și condensul) nu îngheață nici sub 0°C dacă se află în vasele capilare mici, sau dacă conține substanțe ce reduc punctul de îngheț.

Pentru oprirea dezvoltării mucegaiului obiectele trebuie înghețate la - 20°C sau sub acest nivel, pentru un timp scurt, ca să evităm formarea cristalelor mari de gheață care distrug fizic celulele pergamentului și ale hârtiei. Și în cazul congelării rapide s-a observat dilatarea porilor materialelor organice, slăbirea țesutului fibros.

Tot atunci s-a observat și faptul că în cursul liofilizării, umiditatea din straturile externe ale materialului evaporându-se, flexibilitatea acestora se reduce, ele devenind rigide, fragile.<sup>25</sup>

În timpul liofilizării trebuie avută în vedere măsura vacuumului, ca să evităm distrugerea materialului sau a unor materiale de ornament (crăparea vopselelor sau a foiței de aur).

<sup>21</sup> Dacă este posibil, infestarea trebuie prevenită prin crearea unui climat adecvat, prin aerisirea, curățirea și desprăfuirea sistematică a depozitelor.

<sup>22</sup> În Olanda a fost dezvoltată o metodă cu un set de unelte sterile pe care și restauratorii o pot folosi cu ușurință, constând de fapt din două epruvete sterile. Într-una se află un bețișor cu vată sterilă, în cealaltă sol de cultură steril, apoi în condiții de laborator se poate încolți. Metoda nu s-a răspândit în Ungaria. (Brokerhof et al 2007.)

<sup>23</sup> În cazul liofilizării gheața este sublimată din materialul obiectului în vacuum, la 40°C.

<sup>24</sup> Aceasta din urmă se bazează pe faptul că se formează cristale de gheață care rețin apa din celule; de aceea crește nivelul acizilor metabolici și al enzimelor, astfel formând un nivel distructiv a pH-ului și un schimb de ioni în celulele materialului.

<sup>25</sup> Banik – Brückle 2010. p. 175.



Deci metoda de liofilizare este aplicabilă numai în cazul obiectelor inundate, atunci când filamentele, conidiile mucegaiului sunt ude, impregnate cu apă. Metoda trebuie efectuată cu prudență pentru evitarea distrugerii materialelor obiectului de artă.

### ***Radiații electromagnetice și ionizante***

Radiațiile de unde scurte, cu energie puternică (UV, gama) distrug microorganismele prin molecule chimice active.<sup>26</sup> Din cauza acestor radiații puternice, ele nu sunt aplicabile pentru tratarea pergamentului și a pielii, fiindcă provoacă dezintegrare oxidantă.<sup>27</sup>

Radiațiile UV sunt eficiente pentru dezinfectarea laboratoarelor, nu și a materialelor.

Radiații gama au fost folosite în dezinfectarea materialelor din hârtie în arhivele din Olanda, pentru o singură dată, deși s-a constatat efectul nociv asupra unor tipuri de hârtii. În alte țări nu s-a răspândit această metodă.

### ***Mediu fără oxigen, folosirea vacuumului, vidare***

În mediu redus de oxigen (0,1–1%) mucegaiul nu se poate dezvolta, dar poate supraviețui și după trei săptămâni. Această metodă deci nu este atât de eficientă față de scăderea temperaturii; pe de asupra, este foarte greu de creat un astfel de mediu. În mod preventiv se poate crea un astfel de mediu fără oxigen, pentru păstrarea și depozitarea obiectelor.<sup>28</sup> Obiectul este pus într-un sac din plastic ermetic, se pun substanțe absorbante ale oxigenului (Ageless<sup>29</sup>), care leagă chimic oxigenul din aer, astfel rezultând un mediu fără oxigen. Produsul chimic Angeless în folie impermeabilă poate să reducă nivelul oxigenului sub 0,01. Însă absorbția de oxigen eliberează căldură, contribuind la ridicarea temperaturii, ceea ce dăunează pergamentului degradat.

### ***Metode de dezinfectare cu gaze***

#### *Etilenă*

Etilena ( $H_2COCH_2$ ) este o hidrocarbură gazoasă, incoloră, având miros asemănător eterului, este reactivă, inflamabilă și explozivă. Pentru dezinsecția obiectelor muzeale (textile infestate cu insecte) s-a folosit începând din anii 1933. Potrivit experienței, aceasta distruge în totalitate orice fel de microorganism (sistemul de reproducere, sporii) sau insecte. Este compusă din 10–15% etilenă și 80–90% dioxid de carbon, care se folosește în spații cu temperaturi ridicate: 50°C și umiditate mărită: 80–90%. Prin această metodă se fac dezinfectări multiple și în masă, de

proporții mari, pentru cărți, documente din biblioteci și arhive. Dar fiind foarte toxic (cancerigen, mutații genetice) se folosește doar după reguli foarte severe. Materialele poroase absorb pe timp lung etilena; obiectele trebuie foarte bine aerisite timp îndelungat și de mai multe ori, pentru eliminarea efectelor nocive omului.<sup>30</sup> În programul nostru, Corvina, s-a folosit această metodă pentru dezinfectare în tratarea codicelor, la 25–30°C și la 60% UR. După tratament, s-au analizat profund, eventualele efecte dăunătoare ale tratării, dar nu s-au semnalat modificări nici în pergament, nici în straturile vopsite sau aurite.<sup>31</sup>

Din 1981 în Uniunea Europeană este interzisă folosirea acestei metode la dezinfectarea plantelor și a produselor vegetale. Ea este permisă doar pentru folosință industrială (dezinfectarea lânii și a blănurilor), iar în Ungaria se folosește doar pentru sterilizarea în masă a colecțiilor din arhive și a biblioteci.

Etilena nu este recomandată pentru dezinfectarea pergamentului pentru că modifică structura chimică a acestuia.<sup>32</sup>

#### *Formaldehida și paraformaldehida (polimer al formaldehidei)*

Pentru dezinfectarea în masă a depozitelor din biblioteci și arhive și astăzi este folosită formaldehida, care la temperatura camerei este un gaz incolor, cu miros iritant; în condiții uscate este inflamabil și în combinație cu aerul este exploziv. Distruge eficient cele mai multe bacterii, specii de mucegai și spori, fiind foarte activ, fiindcă schimbă structura chimică acestora. Se poate folosi și în formă lichidă, sau gazoasă, cea din urmă fiind mai eficientă. În zilele noastre, aceasta se obține din paraformaldehidă prin vaporizare la temperaturi înalte.<sup>33</sup> Fiindcă aldehida formică modifică structura, schema chimică a pielii netăbăcite și a pergamentului, nu se poate folosi pentru dezinfectarea acestora,<sup>34</sup> deci nici pentru biblioteci și arhive cu asemenea materiale, și pe lângă aceasta sunt socotite și cancerigene.

#### *Uleiuri eterice, volatile, uleiuri naturale*

Uleiurile eterice volatile sunt uleiuri naturale, ca uleiul plantei *Azadirachta indica*, uleiul de ienibahar (*Myrtus pimenta*), uleiul de scorțișoară (*Cinnamomum cassia* sau *aromaticum*), lămâița (*Lippia* sau *Aloysia citriodora*), ele fiind dezinfectante naturale.<sup>35</sup> Aparțin hidrocarburilor naturale nesaturate ca terpena, fenolul (acid fenic), cetona sau aldehida, care se izolează din uleiuri eterice și care le fac active chimic. Probabil aceste substanțe sunt dezinfectante, distrugând microorganismele. Sunt volatile, solubile în grăsimi și uleiuri. Efectul lor dezinfectant nu este încă dovedit, el aflându-se în stadiu de cercetare.

<sup>26</sup> Reichart 2002.

<sup>27</sup> V. Kozocsa et al 2013.

<sup>28</sup> Iskander 1998 Vitrinele cu vacuum din expoziția Mumiilor Regale din Cairo.

<sup>29</sup> Morgos 2001. Angeless: Material de absorbție cu conținut redus de sulf, oxid de fier învelit cu sare de mare, care prin preluarea oxigenului se transformă chimic în hidroxid metalic.

<sup>30</sup> Kastaly – Schramkó 2001.

<sup>31</sup> Beöthyne Kozocsa 1992. p. 21–23.

<sup>32</sup> Florian 2004. p. 95.

<sup>33</sup> Cadirci 2009.

<sup>34</sup> Kite – Thomson 2006.

<sup>35</sup> E. Nagy-Várfalvi 2013. p. 82.

### Timol

Compus organic din clasa fenolilor, care se găsesc în uleiurile eterice și în uleiul de lămâiță, des folosit în restaurarea cărților în mod preventiv sau la dezinfectare. Efectul acestuia este pus la îndoială; nu s-a dovedit încă efectul de dezinfectare contra speciilor de mușegai. S-a observat îngălbenirea hârtiei după tratare, slăbirea unor lacuri și vopsele, înmuierea lor, și s-au semnalat anumite simptome nocive asupra omului (stare de vomă, amețeală).<sup>36</sup> Nu s-a experimentat efectul acestuia asupra pergamentului și pielii netăbăcite.

### Dezinfectanți organici folosiți în stare lichidă

#### Preventol, (CMK) Preventol (CMK-NA)

Formula chimică a acestuia este paraclorură metacrezol. Crezolul este un lichid extras din gudronul de cărbune, asemănător fenolului, cu proprietăți antiseptice. De asemenea, tetraclorura de metan, un compus organic lichid, incolor, cu un miros plăcut, se folosește ca solvent neinflamabil la fabricarea lacurilor și a insecticidelor. În combinație cu sodiul, există produse sub formă de granule. CMK se dizolvă mai bine în toluen sau etanol și mai puțin în apă. Preventolul CMK-NA, se dizolvă bine în apă. Însă dacă ajunge pe piele sau în ochi este deosebit de toxic; în cazul unui habitat apos este deosebit de contaminant. Din punct de vedere chimic sunt molecule stabile, care nu sunt sensibile la schimbările chimice ale mediului înconjurător. Este certificată eficiența acestuia asupra bacteriilor sau fungilor.

În cazul pielii netăbăcite, se recomandă soluția de Preventol CMK în combinație cu etanol, 0,1–1%. Preventolul CMK este foarte volatil, ca urmare, vaporii se pot folosi pentru dezinfectare ca și gazele. Din cauza componentului de clorură și pentru că este foarte contaminant pentru mediu, astăzi este limitată folosirea industrială a acestuia. Pentru dezinfectarea obiectelor de artă se poate folosi numai în cazuri justificate, dar trebuie să fie luat în considerație că formula lui solubilă în apă este bazică (pH 10,5–11,5).

#### Preventol ON (Na-orto-fenil-fenolat)

Este solubil în apă, acetonă și în etanol, însă în petrol și în derivatele de țitei este aproape insolubil. Soluția lui apoasă este foarte bazică (pH 11–12)! Este mai puțin volatil, rămâne în material, protejându-l mai îndelung. Pentru dezinfectare se folosește soluția apoasă 0,5–1% sau alcoolică, prin umectare sau imersare. Datorită sensibilității la apă a pergamentului și a pielii netăbăcite, se recomandă soluția alcoolică, prin pulverizare sau umectare, în așa fel încât obiectul să fie așezat între materiale ajutătoare, bine îmbibat în soluție.

După tratamentul aplicat, s-a observat însă decolorarea mătăsurilor, a pigmentilor alb de plumb și ultramarin, probabil datorită caracterului bazic a soluției.<sup>37</sup>

### Soluția cu etanol 70%

Efectul dezinfectant provine din natura etanolului, care este un abductor al apei, deoarece alcoolul etilic deshidratează celulele mușegaiului, denaturează proteinele acestuia, astfel distrugându-l. Se recomandă o soluție de 70% etanol și 30% apă, care ajută moleculele de alcool să pătrundă în membranele celulelor. De asemenea, este eficient și alcoolul propilic, care se evaporă mai lent și rămâne timp îndelungat în obiect. Există însă pericolul ca pergamentul deja grav deteriorat să se dezintegreze și mai mult, dacă temperatura de contracție este prea joasă; chiar și o cantitate mică de apă poate să contribuie la gelatinizarea lui pe suprafață sau în straturile mai adânci, în urma tratării cu aceste soluții lichide. Înaintea tratării cu lichide este necesar ca în cazul coloranților, a cernelurilor sau vopselelor să se efectueze probe de solubilitate.

**Concluzionând informațiile expuse**, în general se poate spune că în cazul infectării active, primul pas trebuie să îl constituie uscarea obiectului. Aceasta se face la temperatura camerei, asigurându-se o ventilație adecvată și având grijă ca temperatura să nu se ridice peste 20–25 °C, pentru că mărește riscul deteriorării pergamentului umed, gelificarea acestuia. Dacă nu este posibilă o uscare rapidă (în cazul infectării în masă) este necesar să folosim liofilizarea. Cu această metodă se pot depozita pergamente și piei ude, iar uscarea lor se poate face grupat, în faze succesive. Dacă este necesar, dezinfectarea se poate efectua și pe obiectele uscate. Totdeauna, înaintea tratamentului cu soluții lichide, trebuie bine calculate efectele acestora asupra obiectului. După distrugerea microorganismelor, mușegaiul trebuie înlăturat de pe suprafața obiectelor fiindcă spori și micotoxina sunt foarte nocive și alergice; chiar și după extirparea lor, acestea pot provoca alergii ale căilor respiratorii și tenului.

Din aceste considerente se recomandă purtarea costumului de protecție (mască, mănuși, halat) și lucrul în aer liber în timpul curățirii și dezinfectării. În cazul curățirii suprafeței este recomandată tamponarea cu o cârpă moale sau vată în locul pensulării, fiindcă aceasta eliberează sporii. Aceste metode nu sunt preventive, nu pot preveni infecția, doar Preventolul CMK rămâne ceva timp în material. Încă nu avem date cu privire la cât timp se păstrează acesta în material după tratament, dacă protejează materialul și în ce măsură. Obiectele deja tratate, depozitate în condiții favorabile dăunătorilor, se pot contamina din nou.<sup>38</sup>

### Fixarea

Scopul acestui procedeu este fixarea pe suprafață a materialelor de scris, de vopsit, sau de colorat (cerneluri, vopsele, pigmenti) și ocrotirea obiectului în timpul tratării. Fixarea poate fi definitivă sau temporară.

*Fixarea definitivă* este necesară în stabilizarea vopselelor și a cernelurilor pe suprafața pergamentului, pentru

<sup>36</sup> Strang – Dawson, 1991. p. 4.

<sup>37</sup> Strang – Dawson 1991. p. 6.

<sup>38</sup> Despre metodele de protecție în prevenirea deteriorării microbiologice v. Brokerhof et al 2007, Kastaly 2010. pp. 47–54.

a păstra informația și aspectul estetic, avându-se grijă ca materialul de fixare să nu modifice aspectul straturilor de coloranți. În cazul exfolierii acestora, folosim adezivi naturali sau sintetice fluide. O cerință necesară în cazul stabilizatorilor este ca aceștia să nu modifice aspectul vopselelor (culoarea, tonul, luciul), să se fixeze flexibil dar și durabil pe suprafață și să aibă o durată cât mai mare de îmbătrânire. Rezultatul fixării este determinat de calitatea, cantitatea și concentrația adezivului. Concentrația soluției trebuie bine stabilită, astfel încât adezivul să se fixeze bine. Trăsăturile optice ale straturilor de coloranți constau în relația dintre pigmenți și lianți (volumul concentrației pigmentilor, PVC). Volumul critic al concentrației pigmentilor este atunci când PVC este între 30–60%. Atunci vopseaua de sub el este lucioasă și netedă, dar pe de supra este poroasă și fără luciu. În cazul vopselelor poroase trebuie să avem grijă ca lianții să nu umple spațiile dintre pigmenți, altfel vopseaua devine lucioasă. Altă posibilitate de risc este aceea, că în timpul uscării, adezivii pierzând din volum, se micșorează, ceea ce poate provoca crăpături în vopsele. Deci trebuie să se calculeze bine necesitatea fixării și caracteristicile materialelor folosite.

Dintre adezivii naturali pe bază de collagen se poate folosi soluția apoasă 0,5–1% a cleiului de pergament, a gelatinei, a cleiului de pește. Aceste materiale sunt flexibile, însă culoarea lor ușor gălbuie poate influența tonul coloranților, componentul de apă poate influența pergamentul deja degradat, acesta devenind clisos și cauzând gelificarea locală a suprafeței.<sup>39</sup> Culoarea gălbuie a cleiului și a gelatinei este datorată reziduurilor contaminante rămase după prelucrare (grăsime, albumine, elastină, glucide), care în procesul de îmbătrânire provoacă nuanțe mai închise. Gelatina purificată este aproape incoloră, fiind bună pentru restaurare. Temperatura gelificării cleiului de pește este cea mai joasă, acesta putând fi folosit și la temperatura camerei; celelalte însă trebuie încălzite ușor, ceea ce mărește riscul de deteriorare a pergamentului.

Adezivul Jun Funori este un extract din alge roșii (*Gloiopeltis tenax* și *furcata*); de fapt este un extract de polizaharidă purificată. Soluția apoasă a lui nu este atât de eficient, însă în combinație cu cleiul de pește este cel mai bun fixativ, iar în acest caz se folosește amestecul 0,5–1% ambelor soluții, folosite în diferite proporții, (4:1, 1:1).<sup>40</sup>

Dintre derivatele de celuloză, soluția cu etanol 1–3% de Klucel G și Klucel H (hidroxipropil – celuloză) s-a dovedit a fi cea mai eficientă. Stabilitatea fotochimică a acestora este bună, ele fiind solubile și după îmbătrânirea artificială.<sup>41</sup>

Pentru stabilizarea exfolierii, descojirii foiței de aur sau de argint, se poate folosi gelatină sau albuș de ou, acestea fiind folosite și inițial pentru stabilizarea lor. Batem bine albușul de ou, lăsăm spuma timp de o zi să se așeze, îl strecurăm pentru a limpezi, adăugăm alcool

etilic 10%, și introducem sub folie. Dacă este prea rigidă, adăugăm și puțină apă. În mai multe rețete se recomandă amestecul albușului cu oțet de vin, dar acesta, din cauza acidității, nu este recomandat pe pergament.<sup>42</sup>

În cursul *fixării temporare* asigurăm un strat de protector pentru vopsele, coloranți sensibili la apă sau alți solvenți organici (vopsele, coloranți, cerneluri). Stratul protector trebuie să formeze un film uniform; în cazul ideal, acesta se îndepărtează la finalul procedurii.

Pentru fixare temporară folosim adezivi care formează o peliculă, sau adezivi cu polaritate contrară soluției folosite. Curățirea și înmuierea se fac cu soluții polare, iar pentru fixarea temporară sunt folosite soluții nepolare.

Dintre adezivii sub formă de film, este bună gelatina aplicată în mai multe straturi, sau Regnalul folosit în restaurarea hârtiei, dizolvat în proporție de 1–2% în alcool etilic, aplicat la fel, după uscarea stratului anticipat. Gelatina este solubilă în apă și în alcool, de aceea folosirea ei este limitată. Regnalul poate da o protecție, dar trebuie aplicat și pe dos, fiindcă poate să pătrundă în material și să dizolve coloranții. Pentru că este un polimer macromolecular, reconstituirea lui după tratament este discutabilă. Deși caracteristicile sale sunt bune – nu îmbătrânește repede și nu se decolorează – nu se știe ce efect are în timp asupra materialelor obiectului de artă.

Adezivii derivați din celuloză (Klucel G, H) folosiți în fixarea definitivă, nu se pot administra, fiindcă sunt solubili în apă și în alcool, astfel ei neavând efect de protecție.

Pentru o perioadă tranzitorie în restaurare se poate folosi ciclanul ( $C_{12}H_{24}$ ), soluție nepolară, care este comercializată în formă cristalizată, albă. Se topește la 61°C, punctul de inflamabilitate fiind la 87,6°C; este solubil în solvenți nepolari (benzină, petrol, toluen, xilen, ciclohexan, acetat de butilenă). Pentru fixarea pe pergament se poate folosi numai soluția saturată, în general soluția cu benzină, aplicată pe ambele fețe prin pensulare.<sup>43</sup> Ceilalți solvenți sunt nocivi organismului uman și trebuie folosiți cu foarte mare prudență. Protejarea pergamentului rezultă din cristalizarea soluției pe fibrele și suprafața acestuia, astfel fiind izolate vopselele și cernelurile de către solvenții polari. Se aplică doar pe porțiuni mai mici, altfel tratamentul nu are efect. Cristalizarea depinde de evaporarea solventului; dacă evaporarea este mai lentă se formează cristale lungi și mari, iar dacă este mai rapidă rezultă cristale mici, sub formă de praf.<sup>44</sup> Este recomandabilă aplicarea solventului pe suprafață de mai multe ori, pentru a se forma o cantitate mai mare de strat protector. Avantajul acestei substanțe este acela că se sublimează din pergament în mod total, relativ rapid. Rapiditatea sublimării depinde de materialul aplicat și de temperatura și

<sup>39</sup> Beöthyné Kozocsa et al 2013.

<sup>40</sup> Ritter – Masson 2007.

<sup>41</sup> Shashoua – Rugheimer 1997.

<sup>42</sup> În trecut s-au adăugat la adezivi și substanțe dezinfectante (timol, Nipagin), pentru protejarea preventivă a obiectelor față de microorganisme. Fiindcă nu se cunoaște efectul de durată al acestora asupra pergamentului, astăzi ele nu se mai folosesc.

<sup>43</sup> Ceilalți adezivi sunt nocivi sănătății omului, de aceea folosirea lor trebuie să fie calculată și cu prudență.

<sup>44</sup> Watters 2007.

presiunea mediului ambiant. Dezavantajul este că pe porțiunea tratată pergamentul nu se curăță, nu se înmoaie, și din cauza dizolvării reziduurilor, pot apărea pe margini pete de apă.<sup>45</sup> Pentru aplicare se pot folosi numai ustensile care nu se dizolvă în solvenți nepolari.<sup>46</sup> În aplicarea oricărui tratament de fixare, foarte importantă este proba de solubilitate, fiindcă solvenții pot dizolva diferitele vopsele sau cerneluri.

### Curățirea ( uscată, apoasă)

Scopul curățirii este îndepărtarea impurităților nocive de pe suprafața și din materialul obiectului, care deteriorează integritatea și aspectul estetic al acestuia. Curățirea este un proces ireversibil, de aceea trebuie aplicat cu multă chibzuială, pentru a fi păstrate și semnele inofensive ale uzurii. Anumite semne de folosință, au valoare de referință asupra istoricului, autenticității și aspectului estetic al obiectului și din punctul de vedere al eticii restaurării ele trebuie păstrate.<sup>47</sup> În nici un caz obiectul nu trebuie curățat excesiv.

*Curățirea uscată, mecanică:* înlăturarea depunerilor slab legate de suprafață.

*Curățirea apoasă sau cu substanțe lichide:* Dizolvarea și îndepărtarea impurităților impregnate în piele (sau alte materiale ale obiectului). Totdeauna, aceasta trebuie să fie precedată de curățirea uscată, mecanică, ca nu cumva murdăria de pe suprafață să se infiltreze în fibrele pergamentului.

*Curățirea mecanică* de suprafață a obiectelor de artă depinde de prelucrarea suprafeței lor, dar totdeauna încercăm să formăm o suprafață uniformă. Este preferabil ca soluția folosită să fie testată pe o porțiune mică înaintea folosirii. Trebuie să avem grijă de straturile exfoliate ale vopselelor și cernelurilor, să nu le ștergem și să evităm metodele care ar deteriora sau ar lăsa urme pe suprafața lor. Folosirea creioanelor din sticlă sau a hârtiei de șlefuit nu se recomandă în nici un caz, fiindcă deteriorăm suprafața și textura materialului. Trebuie folosite ustensile fine (pensule moi, aspirator fin, burete din cauciuc (latex).

Cu excepția celui din urmă, toate radierele lasă în urmă firimituri. Acestea trebuie înlăturate, pentru că din cauza conținutului de sulf și al altor componente, în cursul îmbătrânirii ele se închid la culoare și devin acide.<sup>48</sup>

Buretele de Latex este produs din cauciuc natural, este fin și nu lase urme, fiind foarte bun pentru îndepărtarea funinginii de pe suprafețe.<sup>49</sup>

Din comerț se poate procura și praf de radieră, cu care însă se pot curăța doar anumite pergamente din legăturile cărților, fiindcă acesta nu se poate înlătura în totalitate de pe suprafețele netede de pergament sau piei cu suprafețe zbârcite. Se pot găsi radiere mai flexibile și mai compacte, de ex. radiera din vinil și putem obține prin răzuire firimituri de gumă, care sunt bune pentru curățirea pergamentului; după aceasta, ele trebuie îndepărtate prin pensulare.

Folosirea radierei din burete (burete Wishab<sup>50</sup>), este treapta următoare. Se recomandă varianta albă a acesteia, cu conținut de sulf mai mic, tăiat în bucățele, fărâmițat, frecat fin pe suprafață. Se pot folosi și alte gume din vinil dacă suprafața pergamentului sau a pielii nu este degradată.

În trecut, curățirea cât mai bună a obiectului a fost o cerință importantă; astăzi însă, nu curățirea excesivă este primordială, ci păstrarea urmelor de folosință, a semnelor legate de istoricul și vârsta obiectului, acest lucru fiind agreat și de muzeografi și bibliotecari. În cazul pergamentelor împăturite, murdăria nu este uniformă, exteriorul fiind mai închis la culoare, fiindcă în cursul folosirii s-a murdărit și s-a prăfuit mai mult decât interiorul. Scopul nu este curățirea uniformă, ci păstrarea semnelor de depozitare a acestuia (*foto 1*).

Cealaltă metodă a curățirii obiectelor din pergament sau piele netăbăcită ar fi *curățirea cu laser*, dar aceasta este încă în fază de cercetare. Metoda se bazează pe faptul că, în urma tratării cu laser a suprafeței, din impurități se formează plasmă, care sunt îndepărtate prin ablațiune. În timpul acestui procedeu impuritățile se transformă și se depărtează de pe suprafață. Lungimea razelor de laser este determinată de tipul elementelor transmițătoare.<sup>51</sup> De intensitatea impulsurilor depinde ce fel de impurități este capabil să înlătore, însă acest lucru trebuie încă experimentat.

Prin focalizarea razelor se poate regla mărimea spațiului de curățat; de asemenea, se poate folosi pentru curățirea unor spații mai mici, printre rânduri (*foto 2*). Potrivit experimentelor, curățirea de suprafață se poate realiza cu raze laser foarte repede și uniform, cu ajutorul razelor de 532 nm. În cazul murdăriei impregnate în pergament se pot obține doar rezultate parțiale fără ca pergamentul să fie periclitat.<sup>52</sup> Curățirea spațiilor scrise ridică anumite probleme, fiindcă razele laser pot schimba culoarea anumitor pigmenți și pot șterge cernelurile, mai ales pe cele negre.

*Curățirea apoasă sau cu substanțe lichide* este folosită în general în cazul pergamentelor foarte infectate, în general în cazul pergamentului neșlefuit, sau a pielilor nefinisate. De multe ori la sfârșitul tratamentului se face și înmuierea și reglarea în formă inițială a obiectu-

<sup>45</sup> Ciclanul în sine poate dizolva impuritățile, aceasta fiind cauza formării unor borduri colorate pe marginile suprafețelor tratate.

<sup>46</sup> Jägers – Sicken 2012. pp. 36–38.

<sup>47</sup> În unele cazuri, păstrarea urmelor de uzură se impune. De ex. urmele de funingine de pe tobele de șamani, deoarece înaintea folosirii lor, acestea au fost ținute deasupra focului și astfel pielea s-a întins mai bine. V. Beöthyné Kozocsa et al, foto 18.

<sup>48</sup> Roelofs et al 1999.

<sup>49</sup> Sunt comercializate mai multe feluri de burete despre care nu avem informațiile necesare, de aceea, înainte de folosință se recomandă testarea prealabilă.

<sup>50</sup> Materialul gălbui este pe bază de radieră stiren-butadienă, albul este din factis, produs din uleiuri vegetale prin încorporarea unei cantități de sulf, prin încălzire. Stratul albastru de pe verso este poliuretan.

<sup>51</sup> Halogenurile emit raze laser în spectrul UV (308nm), corpurile solide în spectrul văzut (508nm) și în infraroșu (1064nm); energia acestora este variabilă. Puterea mare a razelor UV poate provoca reacții chimice în pergament sau în vopsele și cerneluri, iar razele infraroșii pot deteriora materialul din cauza temperaturii înalte.

<sup>52</sup> Hildenhausen et al. 2008.

lui. Curățirea apoasă sau cu substanțe lichide reprezintă un risc real. Pe de o parte, pielea se umflă din cauza apei în mod diferit, datorită texturii mai bune sau mai slabe (aceasta depinzând de zona de proveniență de pe corpul animalului - spate, abdomen etc.), ceea ce poate pricinui ondulații și deformări definitive, irecuperabile. Pe de altă parte, pe suprafața pielii dezintegrate, cea mai mică cantitate de apă poate provoca gelatinizarea acesteia. Datorită acestor factori, trebuie să se aibă în vedere temperatura laboratorului și condițiile și durata uscării.<sup>53</sup> Curățirea apoasă este riscantă și în cazul suprafețelor erodate de aciditate sau de oxizi metalici (coroziunea cernelurilor), fiindcă absorbția de apă a acestor suprafețe este diferită de cea a pielii sănătoase. Fiindcă materialele de vopsit și de scris se pot dizolva în soluțiile folosite, înainte de tratament trebuie făcute teste de solubilitate pentru fiecare caz.

Soluțiile apoase sau solvenții organici (emulsii organice, sau silicon) nu sunt recomandate pentru curățirea pergamentului și a pielii netăbăcite; eventual ele se pot folosi în cazul pergamentelor utilizate pentru legătură, dar folosirea lor trebuie să fie bine chibzuită. Nu se pot folosi emulsiile preparate dinainte, fără a li se cunoaște componența chimică ci doar după examinarea componenței și testarea lor pe o suprafață de lucru.<sup>54</sup>

Cel mai frecvent se folosește alcoolul etilic sau propilic, respectiv soluția apoasă 60–70% al acestuia, prin tamponare, care elimină impuritățile polare. Folosirea alcoolului propilic este mai avantajos, datorită evaporării mai lente, nu usucă atât de mult pergamentul.

Murdăria grasă se poate dizolva cu spuma substanțelor neionice, sau cu spuma unor săpunuri speciale, dar urmele acestora trebuie șterse de pe suprafață cu alcool. Acest tratament se poate aplica doar în cazul pergamentului neșlefuit și al pielii, fiindcă de pe suprafața pergamentului șlefuit nu se pot înlătura urmele de săpun.

Aceste substanțe, cum este așa-numita fiere de bou,<sup>55</sup> sunt folosite des pe copertele de cărți și se pot obține rezultate vizibile. Și în aceste cazuri trebuie să avem grijă să nu curățăm obiectul în mod excesiv (foto 3).

Nu se pot folosi înălbitori pe pergament, fiindcă aceștia nu pot fi eliminați de pe suport, astfel deteriorând și mai mult materialul, prin oxidare. În cadrul programului amintit s-a experimentat pe porțiuni mici folosința înălbitorilor, dar de fiecare dată s-a observat degradarea pergamentului, rigidizarea și fragilizarea acestuia.<sup>56</sup>

## Înlăturarea intervențiilor anterioare și a adezivilor învechiți

Deseori se întâmplă să ajungă în laborator obiecte restaurate anterior. În aceste cazuri, din tratament face parte și îndepărtarea intervențiilor neadecvate, inestetice și a adezivilor deteriorați, care îngreunează conservarea. Conform eticii restaurării, trebuie să chibzuim asupra necesității acestui lucru, cântărind valoarea istorică sau informativă a intervenției aplicate.

Intervențiile anterioare au fost făcute în general cu pergament sau hârtie. Adezivul acestora putea fi clei, gelatină, amidon, sau adezivi sintetici (acetat de polivinil, PVAc). O metodă bună este folosirea pastei de metilceluloză, care are destulă umiditate pentru a înmuia adezivii pe bază de colagen, direct pe marginea intervenției, pentru ca aceasta să poată fi îndepărtată mecanic. O metodă mai blândă este tratarea cu vapori de apă a materialului, cu ajutorul unei membrane permeabile. În ambele cazuri trebuie luat în calcul faptul că umezirea este locală, ceea ce poate provoca tensiuni între părțile umede și cele uscate ale materialului.

Dezlipirea adezivilor PVAc se poate face cu alcool etilic sau acetona, pe cale mecanică, dar procesul este mai lent și necesită o umidificare mai accentuată a pielii.

Într-o perioadă, documentele din pergament au fost întărite pe verso cu sită subțire din mătase sau sintetică, prin lipire la marginile documentului cu PVAc. Înlăturarea acestuia se face după metoda explicată mai sus.<sup>57</sup>

În cazul pergamentului slăbit, atacat de mucegai sau de coroziunea cernelii, riscul de degradare severă fiind mare, trebuie să ne gândim bine dacă aplicăm sau nu această metodă, dacă îndepărtăm sau nu corecția anterioară (foto 4).

În anii 1960–70 a fost des folosită o hârtie specială numită hârtie de condensator, pentru intervențiile asupra pergamentului scris sau hârtiei. Această hârtie foarte subțire cu fibre fin măcinate, s-a îngălbenit în cursul timpului, a devenit acidă și trebuie îndepărtată de pe suprafață. Modul de înmuieră a adezivului depinde de natura acestuia.

Fiind un material scump, dar rezistent în timp, foile de pergament deja scrise s-au refolosit pentru legătura cărților. Aceste fragmente de documente scrise sunt adevărate izvoare istorice de neprețuit pentru muzeologi și istorici și deseori este cerută desfacerea acestora din legăturile cărților (foto 5–6).

Însă totdeauna trebuie bine gândită separarea lor, fiindcă dezintegrăm obiectul, documentarea științifică în aceste cazuri fiind obligatorie. Desfacerea și desprinderea fragmentelor din legături se face în felul mai sus amintit, dar apoi ele trebuie întărite, potrivite, lipite între ele.

## Neutralizarea, stabilizarea chimică

În materialul colagenului, datorită anumitor influențe externe, poate să apară alterarea oxidativă sau hidrolize

<sup>53</sup> Vezi în acest volum Beöthyne Kozocsa et al 2013.

<sup>54</sup> Mai demult s-a folosit pentru curățirea pergamentelor emulsie cu silicon, produs de Institutul de Cercetare a Pielii și Încălțăminte, care s-a dovedit a fi foarte bazică.

<sup>55</sup> Așa numita soluție de fiere de bou este compusă din sare, apă, pigmenți, colesterol, acizi grași, acizi de fiere, oxizi anorganici, sulfați, mucină, lecitină, glicogeni, porfirine, carbamidă (uree). [Http://www.neogen.com/Acumentia/pdf/ProdInfo/7216\\_PI.pdf](http://www.neogen.com/Acumentia/pdf/ProdInfo/7216_PI.pdf)

<sup>56</sup> Beöthyne Kozocsa 1992, p. 35.

<sup>57</sup> Beöthyne Kozocsa 1995.



acide. În cazul acestor obiecte degradate se pune problema stabilizării chimice, adică oprirea alterării acide sau de a oxidării, încetinirea acestor procese prin neutralizarea materiei nocive, prin dizolvarea sau prin blocarea ei.

Experiențele arată că stabilizarea materialelor este mai mult cu risc decât este benefică și acest procedeu astăzi nu mai este indicat. Pentru că această degradare ridică probleme serioase în cazul obiectelor din hârtie, s-a cercetat în prealabil stabilizarea oxidării cernelurilor. Din aceste motive trebuie urmărite evoluțiile experimentelor în această privință, pentru preluarea eventualelor rezultate, dar trebuie să ținem cont neapărat de comportamentul colagenului și de caracteristicile sale. De acest domeniu se leagă și „developarea” scrisului cu cerneală fero-galică estompată, care este menționată în descrierile din sec. al 19-lea<sup>58</sup> și s-a folosit și în cursul secolului al 20-lea. În cadrul acestor tratări s-au folosit înmuierea în apă a obiectului și tratamentele cu acizi, care degradează pergamentul, de aceea această metodă nu este indicată.

Scrisul șters, decolorat, datorită componenței metalice a cernelii fero-galice, se poate vedea bine prin iluminare cu raze UV și scrisul astfel „developat” se poate fotografia pentru citire (foto 8–9). Această metodă este mult mai agreabilă din punctul de vedere al integrității obiectului.

### Înmuierea cu substanțe lichide

Cea mai veche metodă a fost pulverizarea sau umezirea pergamentului cu clei lichid, cu materiale uleioase, grase, ceroase (lanolină, ulei de cașalot, ceară de albine, gălbenuș de ou). Dezavantajele acestora pot fi solidificarea fibrelor, modificarea suprafeței, alterarea culorii și a tonului. Pe deasupra, aplicarea unor materiale grase îngreunează lipirea, iar acizii grași rezultând din dezintegrarea trigliceridelor sunt factori nocivi asupra pielii. Astăzi nu se mai folosesc astfel de metode.

În anii 1980, specialiștii au experimentat impregnarea pergamentelor rigidizate cu polietilenglicol (PEG) cu varianta cu greutate moleculară mai mică (PEG 400 și 600). Aceasta este o substanță organică higroscopică, macromoleculară, ce este solubilă în apă și alți solvenți, (acetona, alcool, benzol, glicerina, carbohidrază). Pielea se înmoaie în urma umidificării, absorbția apei fiind favorizată; dezavantajul este că în mediu uscat, arid, umiditatea din pergament este extrasă. Este riscant și faptul că ulterior este greu de extras din material și aceasta numai după înmuiere îndelungată, deci această metodă nu corespunde nici eticii restaurării.

Umidificarea și înmuierea pergamentului rigidizat, contractat, deshidratat din cauza temperaturii, este o sarcină destul de grea. În acest scop, s-a experimentat în anii 60<sup>59</sup> impregnarea pielii cu soluție de carbamidă (uree), dizolvată în alcool etilic 5–10%, prin imersare timp de 20

de minute; uneori, dizolvarea s-a făcut și cu puțină apă distilată. Pergamentul era uscat între hârtii de sugative, apoi peliculizat cu emulsie de ceară de balenă (spermanțet) distilată în benzol 1–2%. Efectul de înmuiere al carbamidului (ureei) se datorează faptului că aceasta este capabilă să desfacă legăturile de clorură de sodiu din pergament și să se lege cu hidrogenul de colagen. De aceea se spune despre ea că are efect de tăbăcire. Pentru că este capabil să schimbe formula chimică a materialului, nu este indicată pentru înmuierea materialelor, dar pentru despărțirea colilor de pergament lipite și coagulate, nici astăzi nu se cunoaște o metodă mai bună.

În cazul pergamentelor tratate cu carbamidă sau ceară de balenă s-a observat după câteva decenii, că pergamentul a devenit transparent sau închis la culoare. Efectul pe termen lung este influențat de concentrația suspensiei de ceară de balenă. Dacă concentrația suspensiei cu benzol nu este mai mare decât 1–1,5%, nu se observă schimbări. Un bun exemplu este restaurarea codexului Dozmati din programul Corvina, ale cărui pagini, după înmuiere, au fost peliculizate cu o suspensie de 1% spermanțet și care nici după 40 de ani nu sunt transparente sau mai închise la culoare.<sup>60</sup>

Pentru umidificarea rapidă a pergamentului sau a pielii netăbăcite, a fost folosită soluția de alcool etilic cu apă distilată 60–70%, aplicată prin tamponare sau prin pulverizare pe material, împreună cu curățirea cu solvenți lichizi (vezi dezavantajele metodei în capitolul curățirii apoase).

Pentru obiectele compozite, înainte de tratament trebuie controlată reacția la suspensia de curățire a celorlalte materiale (lemn, textil, metal).

Structura pergamentului depinde foarte mult de condițiile uscării, de aceea este riscantă umidificarea cu apă în cursul restaurării. Pentru că întinderea originală este aproape imposibil de refăcut, fiecare uscare modifică structura fibrelor, sau coagularea lor.

### Înmuiere prin tratament cu vapori

După cunoștințele noastre de azi, înmuierea cea mai moderată a pergamentului se face de obicei prin vaporizare, însă între metodele și ustensilele folosite sunt diferențe mari, care determină. Cunoscând starea obiectului de artă, putem alege dintre posibilitățile date, cele mai eficiente și mai sigure metode. Așa cum am mai amintit, umiditatea pergamentului și a pielii netăbăcite degradate, îmbătrânite, este mai scăzută, astfel scăzând și nivelul reținerii și preluării ei. Astfel, materialul devine mai rezistent la umidificare, uscarea lui este mai rapidă, fiindcă emite apă mai rapid, decât în starea lui inițială.<sup>61</sup> Acest comportament modificat trebuie să luăm în considerare atunci când planificăm tratarea pergamentului.

<sup>58</sup> Descrierea lui Moigno din Bulletin de la Société Chimique de Paris din 1864.

<sup>59</sup> Inițial metoda a fost dezvoltată de un restaurator rus, Belaya, 1969.

<sup>60</sup> Beöthyne Kozocsa 1976. Menționăm că ceara de balenă astăzi nu se mai comercializează, iar folosirea benzolului nu este indicată, fiind foarte nociv.

<sup>61</sup> Haines 1999, Beöthyne Kozocsa 2013.

În cazul pergamentului grav degradat, dezintegrat, trebuie bine cântărit dacă se aplică sau nu tratamentul cu vapori, pentru că în cursul procesului chimic de preluare a apei, valorile temperaturii de contracție pot scădea sub nivelul inițial, și colagenul se poate gelatiniza.

Tratamentul nu se recomandă nici în cazuri de aciditate sau corozivitate a cernelii, deoarece poate activa migrarea acizilor, și poate deteriora porțiunile încă neatînse.

Tratamentul cu vapori se poate realiza prin utilizarea a diferite metode și ustensile.

*Aparatul de producere a vaporilor cu ultrasunete.* Cu ajutorul ultrasunetelor de înaltă frecvență, se pot produce vapori de apă foarte fini, în aerul mediului ambiant. Fiindcă nu se formează vapori de apă de mărime moleculară, picăturile de apă nu pătrund în adâncul pielii. Acesta are efect în primul rând doar în straturile de suprafață ale pielii, cauzând tensiuni între diferitele straturi. În general aceste aparate sunt folosite în corturi făcute din materiale sintetice, folie. Folosirea unui mic ventilator ridică eficiența tratamentului. Avantajul metodei este că se poate măsura nivelul umidității relative. Dezavantajul este că nu se poate regla nivelul exact al umidității și fiindcă aparatul nu fierbe apa, bacteriile se pot înmulți în el dacă apa este ținută mult timp (foto 10).

*Folosirea membranelor semipermeabile* (GoreTex, Sympatex)

Acestea sunt formate din mai multe straturi de membrane sintetice, ale căror pori sunt de mărime mai mică decât picătura de apă. De aceea, apa nu poate pătrunde prin membrană, doar în forma de molecule separate, fiind capabilă să pătrundă în partea amorfă a pielii, astfel mărindu-se posibilitatea umezirii uniforme (foto 11).

În timpul tratamentului cu vapori, așezăm membrana direct pe material și o acoperim cu sugativă umezită și cu folie de polietilenă ca să diminuăm evaporarea. Avantajul acestora este că se poate folosi pe toată suprafața, sau localizat, în caz de necesitate (obiecte din materiale compuse) și nu trebuie expus tot obiectul la o vaporizare extinsă. În cazul cutiilor cu corp de lemn poate fi o problemă dacă lemnul nu poate fi izolat și se umflă în timpul vaporizării. Folosirea membranelor are dezavantajul că sub folie nu se poate controla umiditatea. Este un factor de risc faptul că din cauza spațiului mic, se măresc cantitativ moleculele de apă și umiditatea relativă ajunge la 100%, precipitându-se sub formă de lichid. Pentru aceasta, trebuie controlată mai frecvent starea obiectului. Menționăm că umidificarea materialelor foarte sensibile la apă se poate face și cu suspensie cu conținut micșorat de apă (etanol 60%) prin membrană, dar atunci trebuie controlată stabilitatea coloranților. Ștampilele sunt sensibile la umidificare, dar datorită mărimii lor mici, pot fi acoperite cu folie de polietilenă.

Coala nu se înmoaie pe această mică porțiune, dar se poate netezi.

Izolarea în folie de poliester este necesară și în cazul ștampilelor suspendate din metal sau ceară și a șnururilor acestora, mai ales dacă sunt colorate. Se evită astfel des-

prinderea pigmentilor, colorarea pergamentului, corozivitatea metalelor.

În cazul hidratării obiectelor vopsite, colorate și cu înscrisuri, datorită UR ridicate, lanții pigmentilor se pot înmuia, pot slăbi și vopseaua se poate lipi de materialele ajutoare. Acest lucru trebuie anticipat, verificat înaintea procedurii.

În cazul *umidificării la distanță*, se aplică pe obiect mai multe straturi de sugativă umezită, apoi se acoperă cu o folie polietilenă pentru a se micșora evaporarea. În cazul ideal când apa nu se strecoară dintr-un strat în altul, apa este prezentă doar sub formă de vapori (deci sub formă moleculară). Avantajele și dezavantajele se aseamănă cu cele din cazul utilizării membranelor semipermeabile, dacă materialul nu intră în contact cu apa lichidă. Menționăm că umiditatea relativă a aerului se poate mări și prin așezarea unor tăvi pline cu apă rece în camera de vaporizare, sau cu sugative umede.

În cazul *suspensiilor saturate cu săruri* în spațiu închis, se formează un echilibru al UR, care se datorează faptului că procesul de emisie de vapori de apă a suspensiei și preluarea acestuia de aer, este în echilibru. Valorile UR în cazul anumitor săruri sunt diferite, însă aceste valori se modifică doar în mică măsură la schimbările temperaturii. (Tabel 2).<sup>62</sup>

Tabel 2: UR aerului de deasupra diferitelor suspensii saturate de sare din spațiile închise

Sare T °C	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
MgCl <sub>2</sub>	33,6	33,5	33,3	33,1	32,8
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	43,1	43,1	43,1	43,2	43,2
NaBr	63,5	62,2	60,7	59,1	57,6
NaCl	75,7	75,7	75,6	75,7	75,3
KCl	87,7	86,8	85,9	85,1	84,3

Mulțumită acestor valori, în camerele de evaporare cu suspensii sărate, avem posibilitatea să reglăm constant o umiditate relativă (UR) de 50–60% și să înmuim materialele în condiții sigure pe o durată de luni întregi. Camera de evaporare poate fi formată dintr-un cort de folie, cu suspensia saturată de sare pusă în tăvi. Obiectul care trebuie umezit se așează deasupra acestei suspensii, pe grății acoperite cu materiale ajutoare. Pentru că sarea poate să se condenseze pe pereții vaselor, este important ca aceasta să nu intre în contact cu obiectul.<sup>63</sup>

Avantajul metodei este reglarea UR, fără să ne facem griji pentru răcirea spațiului în timpul nopții și pentru condensarea apei din această cauză. Același efect îl are și reglarea UR într-un spațiu închis, cu silicagel dinainte

<sup>62</sup> Járó 1991. pp. 54–55.

<sup>63</sup> Acest lucru se poate evita dacă acoperim vasele cu membrane semipermeabile.

condiționat. Există și camere de vaporizare care sunt climatizate și astfel se poate regla UR și temperatura. În acestea, apa ajunge doar sub formă de vapori, deci sub formă moleculară.

În general, sunt recomandate tratamente mai lente, mai blânde, ca de ex. umidificarea cu suspensie saturată de sare plasată într-un spațiu cu UR 60–65%. După experiența autorilor, materialele foarte sensibile se pot înmuia eficient și în spații cu UR 50–55%. Bineînțeles, este un procedeu mai lent, dar efectul este mai uniform, mai blând, controlabil și nu există riscul de mucegăire. Putem regla o UR de 50% și deasupra unei suspensii saturate de sare,<sup>64</sup> sau cu silicagel condiționat dinainte, într-o cameră închisă perfect.<sup>65</sup>

În cazul când folosim un aparat cu ultrasunete pentru vaporizare, clima trebuie controlată instantaneu, fără să lăsăm ca UR să se ridice peste 80%. Dacă pergamentul nu se înmoaie timp de câteva ore, atunci nu trebuie să îl lăsăm peste noapte în condiții ridicate de UR (80%), fazele repetate de uscare / umidificare trebuind evitate.<sup>66</sup>

Trebuie să menționăm problemele ridicate de curățirea și hidratarea textilelor decorate cu fire de pieleț sau cu paiete din gelatină. Firele din pielețe sunt foarte subțiri și nu sunt tăbăcite, astfel sunt foarte sensibile la umezeală chiar și la hidratarea prin vaporizare. Paietele din gelatină de asemenea sunt sensibile, mai ales cele netratate pe suprafață. Acestea se pot umfla în timpul vaporizării, folia metalică aplicată la suprafață se poate crăpa sau se dislocă, iar în timpul uscării, paietele se micșoresc, se deformează.

### Netezirea, presarea, uscarea

Hidratarea, înmuierea pergamentelor sau a pielii netăbăcite este urmată obligatoriu de netezirea, redarea formei originale, apoi uscarea lor. În cursul acestui procedeu trebuie lăsat mult timp pentru refacerea umidității, ca să minimalizăm tensiunea din structura fibrelor.

Scopul acestui procedeu este redarea cât de mult posibil a formei, mărimii, integrității fizice și estetice a obiectului. Bineînțeles că unele deformări, ca cele datorate uzului (întinderea materialului în urma plierii) nu se pot remedia, iar astăzi acest lucru nu reprezintă o cerință nici din partea cercetătorilor. În cazul suprafețelor scrise (documente, manuscrise, cărți), este mai preferabil ca acestea să fie lizibile, să fie posibil ca imaginile, inițialele, miniaturile să fie studiate, iar cărțile să poată fi răsfoite. În cazul obiectelor plate vorbim despre netezire, iar în cazul obiectelor tridimensionale vorbim despre procesul de corectare, modelare și ajustare la forma inițială. Acesta din urmă cuprinde și lipirea, întărirea, completarea obiectului despre care vom vorbi în capitolul următor.

<sup>64</sup> Amestecul de NaCl și MgCl<sub>2</sub>.

<sup>65</sup> Dacă folosim un cort din folie, care nu se închide perfect, obținem valori relativ mai mici cu câteva procente.

<sup>66</sup> Vezi Beőthyné Kozocsa et al.

Netezirea pergamentului umed se face prin presare sau întindere pe ramă. În urma hidratării, fibrele de collagen se dilată, materialul devenind maleabil și astfel putem încerca netezirea pliurilor, a deformărilor. Trebuie să fim precauți în cazul suprafețelor scrise, pictate, ornamentate cu folie metalică, pentru că aceste materiale se pot crăpa din cauza măririi suportului.

Presarea se face întotdeauna între materiale ajutoare netede (Bondina, Hollytex, folie neșesută de poliester) și foi de sugativă, precum și între scânduri de presă. Avem nevoie de aceste materiale pentru protejarea suprafeței, ca cerneala să nu se lipească de material.

Din cauza umidității, materialul vopselelor se înmoaie și se poate lipi de suprafața materialului ajutoare.

Presarea trebuie să fie de intensitate normală, echilibrată, pentru că presarea puternică poate închea fibrele pergamentului, acesta devenind astfel transparent. Cu cât este mai umed materialul și cu cât mai mare este presarea, cu atât mai mare este riscul de a deveni transparent. Dezavantajul presării este și faptul că în cazul codicelor iluminate, materialele de suport de sub foliile metalice pot să crape, să se deterioreze din cauza presiunii mari.

În cazul ștampilelor atârinate, șnurul acestora trebuie ferit de presare, prin tăierea materialului de protecție, deschizând niște orificii pentru ele. Pentru că ștampilele reprezintă autenticitatea documentului, acestea sunt importante și trebuie tratate în timpul restaurării împreună cu documentul.<sup>67</sup> În aceste cazuri, întinderea este o metodă mai blândă decât presarea. În cazul figurinelor de teatru de umbră se procedează la o netezire ușoară, cu contragreutăți, fiindcă grosimea obiectelor nu este uniformă, iar mai ales la îmbinarea părților componente, straturile sunt mai groase. Acestea se pot nivela, contracara cu materiale ajutoare (filț, sugativă), netezite și ușor presate între scânduri, cu contragreutăți.

Materialul evantaielor constă din pergament subțire și fin, hidratarea acestuia fiind făcută ușor, prin vaporizarea care este necesară pentru consolidare. Netezirea se face împreună cu consolidarea, pe un suport solid, în formă de zigzag, asemănătoare cu cea a evantaiului.<sup>68</sup>

Documentele, pergamentele din legăturile de cărți, pieile de tobe și sulurile de pergament foarte deteriorate se pot netezi cel mai eficient și blând prin întindere. În procesul de tăbăcire a pergamentului, structura finală acestuia se formează în urma întinderii, fibrele de collagen întinse se așează paralel cu suprafața, iar varul dintre ele asigură ceva spațiu între fibre, astfel materialul finit devine opac, alburii.

În cursul folosinței și al procesului de îmbătrânire, din pricina repetării ciclurilor de umiditate – uscare, se modifică structura collagenului, pergamentul se deformează, se

<sup>67</sup> Dislocarea ștampilei, îndepărtarea șnurului se poate face numai cu acordul proprietarului /bibliotecarului /muzeologului, și numai în caz de necesitate, fiindcă periclitează integritatea obiectului. În caz de desprindere, după tratare trebuie remontată în modul inițial, fixată și bine documentată în scris și fotografic.

<sup>68</sup> Darabos 2007.

erodează, fapt care accentuează și mai mult efectele fizice și caracteristicile tehnice de preparare și depozitare.

Avantajul procedurii de întindere după înmuiere, constă în redarea structurii inițiale. Întinderea nu poate fi prea puternică, nu poate fi atât de mare precum cea de la tăbăcire, pentru că obiectul se poate degrada și mai mult.

În cazul obiectelor unidimensionale întinderea se poate efectua în mod diferit, dar totdeauna se urmărește formarea unui sistem flexibil. Marginile pergamentului sunt învelite între filțuri și cartoane și așa sunt prinse în cleme, întinse, trase uniform, fixate pe chenar.

Fixarea clemelor se poate face cu benzi de susținere elastice, adezive, sau din scai (foto 12–13).

Avantajul acestei metode este că în timpul uscării pergamentului se poate „mișca”, se desprinde din cleme dacă întinderea este prea strânsă, astfel evităm distorsiunea și degradarea materialului. Este foarte important ca întinderea să fie echilibrată, uniformă, iar uscarea foarte lentă. Materialul întins pe cadru, trebuie acoperit cu Bondina, sugativă sau cu filț, apoi cu o folie de polietilenă.

Pergamentele foarte degradate, cu deficiențe sau arse, pot fi netezite local și cu ajutorul magneților. Întindem materialul umezit pe o tablă inoxidabilă,<sup>69</sup> învelită în materiale protectoare, apoi fixăm marginile și rupturile cu magneți mici, înveliți în textile, (bumbac sau Bondina), acoperim cu sugativă sau Bondina și cu folie de polietilenă (foto 14). Este necesar ca puterea magneților să fie corespunzătoare, pentru ca să permită „mișcarea” ușoară a pergamentului.

Orice procedeu urmărim, temperatura camerei de restaurare trebuie menținută la un nivel echilibrat, dacă este posibil între 20–22°C și la 50–55% UR. Ar fi optimă menținerea valorilor la acest nivel pe tot timpul tratamentului. Astfel putem asigura uscarea lentă, progresivă și umiditatea optimă, ca la sfârșitul procedurii să mai rămână atâta umiditate în pergament, încât să-i asigure flexibilitatea.

### **Consolidarea, completarea, redarea formei inițiale a pergamentului**

Scopul acestui procedeu complex este stabilizarea fizică a materialului, redarea formei prin lipirea părților componente, consolidarea și completarea lui.

Consolidarea realizată în trecut (care astăzi nu este recomandată), consta în consolidarea materialului cu adezivi lichizi (clei de pergament, gelatină, suspensie lichidă de hidroxipropil - celuloză), prin pensulare sau pulverizare. Însă, din cauza umidității ridicate a adezivului, proteinele se pot gelatiniza și se modifică structura fibrelor materialului, precum și culoarea obiectului.<sup>70</sup>

Consolidarea pergamentului și a pielii netăbăcite, grav deteriorate fizic și slăbite de factorii degradanți, se face prin consolidarea, întărirea lor cu alte materiale pe o latură

(aceasta se întâmplă mai des), sau pe ambele laturi. Se pot folosi pielețe<sup>71</sup>, maș sintetic, hârtie, pergament subțire, sau pergament turnat din pastă, (vezi mai jos descrierea).

Dacă materialul de consolidare trebuie lipit pe o suprafață scrisă, este de preferat un adeziv și un material transparent, care este pieleța.

Consolidarea se face în general cu adezivi pe bază de colagen (gelatină, clei de pește, clei de pergament), amidon (amidon de grâu sau de orez), derivați ai celulozei, adezivi sintetici (acrilat, acetat de polivinil). În alegerea adezivului, trebuie luați în calcul factorii următori: umiditatea adezivului, reacția sa chimică, temperatura folosită, închegarea stratului de film, puterea de lipire, flexibilitatea, și solubilitatea.<sup>72</sup>

Avantajul adezivilor pe bază de colagen este că aceștia formează pe suprafață un strat de film protector, se leagă bine de fibrele pergamentului și ale pielii, se încheagă repede și se pot desprinde. Dezavantajul lor este că datorită umidității ridicate,<sup>73</sup> sunt ușor acizi și se poate lucra cu ei numai încălziți. Cei mai flexibili sunt cleiul de pergament și clei de pește, care se pot aplica la o temperatură mai joasă. Aceștia se pot folosi în cazul pieilor de tobă, la pieile netăbăcite, însă în cazul foilor de pergament pentru scris se infiltrează repede și lasă urme dure și pete închise. În cazul consolidării cu pielețe, se folosește în general clei de pește sau de pergament, amestecat cu amidon de orez.

Pentru pergamente sensibile la apă, dintre adezivi pe bază de amidon, cea mai bună este pasta fiartă a amidonului din orez, pentru că are umiditate scăzută și se lipește solid, însă se usucă foarte lent, este ușor rigidă și este greu de dizolvat de pe suprafață. În cazul folosirii acesteia, din cauză că se încheagă foarte lent, trebuie ca suprafețele lipite să fie ținute strânse mult timp, ceea ce nu se poate face în cazul obiectelor tridimensionale.

Derivații celulozei de obicei nu sunt suficient de tari pentru pergament sau piele, însă sunt solubili în alcool și se pot folosi în cazul materialelor sensibile la umiditate.

Adezivii sintetici sunt dispersii apoase, sunt puternici și aderă bine la material; având polimeri mari, ei nu sunt absorbiți de fibrele materialului și fiind solubili, pot fi îndepărtați mecanic.<sup>74</sup>

Adezivii pe bază de acrilat (Lascaux 496, 362 - amestecul a doi adezivi cu nivel diferit de polimerizare, al căror amestec 3:1 este folosit), se încheagă destul de repede, iar combinați cu amidon sunt flexibili și durabili.

Acetatul de polivinil este de asemenea un amestec apos, având o aciditate ușoară, nu se absoarbe în piele și formează un strat flexibil. Dezlipirea lui se face prin

<sup>69</sup> Pe anumite table nu se lipesc magneții, de aceea ele trebuie testate înaintea folosinței. Se pot folosi table zincate sau smălțuite.

<sup>70</sup> Vezi capitolul înmuierii pergamentului.

<sup>71</sup> Vezi în prezentul volum Beöthyné Kozocsa et al.

<sup>72</sup> Timpul de închegare al adezivilor înseamnă timpul în care cele două suprafețe se lipesc fără a fi presate, fără a se desprinde. Aceasta este important în cazul obiectelor tridimensionale, când presarea și fixarea nu se pot realiza altfel și suprafețele nu se pot lipi doar ținându-le în mână un anumit timp.

<sup>73</sup> În general se folosesc soluțiile acestora de 25–55%. Nguyen.1995.

<sup>74</sup> Înălăturarea adezivului depinde de starea obiectului și de materialul consolidant sau de completare. Beöthyné Kozocsa 1995.

umflarea lui și mecanic. Se folosește împreună cu amidonul de orez pe pergament.

În cazul obiectelor tridimensionale (tobe, leagăne), hidratarea și consolidarea pergamentului și a pielii erodate și distorsionate, se face în aceeași fază. Datorită dimensiunilor, fixarea lipiturilor este mai dificilă. Pieile de tobă se comportă în mod diferit datorită metodelor și locului de preparare. Deseori pieile tobelor sunt netăbăcite; ele au fost uscate și după curățire și hidratare au fost întinse pe corpul tobei. Din cauza uzurii s-au contractat, s-au deformat, rupturile s-au desprins. După experiențele noastre, în urma umidificării prin vaporizare pielea se întinde, marginile rupturilor în stadiu umed pot fi potrivite, dar în timpul uscării se desprind iar, din cauza contractării pielii.<sup>75</sup>

În aceste cazuri, o posibilă soluție ar fi folosirea pielețelor și a mațelor sintetice în consolidarea totală a pielii tobei, sau fixarea porțiunii rupte pe un material consolidant. În cazul consolidării totale, pielețele sintetice umezite se întind pe toată suprafața, sunt lipite sau cusute pe benzi de bumbac, sau cu catgut de corpul tobei, apoi se usucă lent. După aceasta se lipește pielea originală ușor umezită de ea. În cazul tobelor cu forme alungite, consolidarea necesită multă creativitate, putem folosi diferite greutateți și magneți pentru fixare și netezire.

Uneori trebuie răsturnate, întoarse cu susul în jos, ca să poate fi netezite și consolidate (*foto 15–16*).

Discurile rezonante de pe suprafața tobei prezintă alte probleme (*foto 17*).

Învelișul leagănelor este din piele netăbăcită, astfel că de multe ori rupturile și degradările nu se pot remedia. Însă pentru procesul de netezire și consolidare poate fi folosit un suport dur, solid (lemn sau carton), pentru bandajarea lor, iar pentru presare se poate folosi un sac cu nisip. Pentru consolidarea materialului se poate folosi hârtie japoneză colorată, fiindcă rupturile în general sunt de câțiva milimetri, iar introducerea unui material mai gros ar fi inestetică (*foto 18*).

Completarea pergamentului degradat și erodat sau a pielii slăbite trebuie făcută cu pergament de aceeași grosime și nuanță, prin turnarea de pastă de fibră, sau cu ajutorul foilor de pergament turnate, croite, decupate. Pergamentul ales pentru completare trebuie să aibă grosime similară, să nu fie mai solid decât originalul, fiindcă creează tensiuni și deformează materialul. Marginile materialului de completare trebuie să fie mai mari cu câțiva mm și trebuie subțiate. Totdeauna corectarea se face dinspre verso, nu pe suprafața scrisă.

Procesul de consolidare și completare poate fi periclitat de ridicarea bruscă a umidității colagenului. Alegerea adezivului este foarte importantă. Tensiunea din interiorul materialului poate fi scăzută prin procesul de vaporizare totală a suprafeței pielii și prin lipirea completărilor într-un singur pas. În cazul obiectelor compozite, deseori vaporizarea poate fi numai locală și în aceste cazuri trebuie să procedăm cu multă prudență.

Pentru întregirea pergamentelor foarte deteriorate se folosesc adezivi cu umiditate scăzută, pentru evitarea degradării ulterioare.

La întregirea și întărirea pieilor slăbite, cu temperatura de contractare joasă, precum și a pergamentelor atacate de corozivitatea cernelii, trebuie folosiți adezivi cu umiditate cât mai scăzută, ca să evităm degradarea progresivă a materialului.

### **Turnarea pastei din fibre de pergament**

Completarea colilor de pergament atacate de insecte, subțiate, slăbite de mușcări sau arse și întărirea, întregirea acestora se face cel mai eficient prin turnarea pastei din fibre de pergament.

Metoda unguerească a acestui tip de completare a fost experimentată în cadrul programului „Corvina”, în laboratoarele de restaurare ale Bibliotecii Naționale „Széchenyi”, în anii 1980. Procedura este similară cu turnarea manuală a hârtiei și putem distinge trei tipuri de turnare: turnarea cu pastă umedă, turnarea cu pastă semiuscată, și turnarea cu pastă uscată. Pentru turnare, se amestecă o pastă din praf, fibre de pergament și din fibre de hârtie măcinate mediu, amestecată cu apă și alcool etilic, dispersată în alcool propilic și adăugând apoi hidroxipropil-celuloză,<sup>76</sup> aceasta din urmă fiind necesară pentru fixarea fibrelor. Prin adăugarea unor coloranți, pasta poate fi colorată în tonuri armonice, similare cu pergamentul original. Mai demult, pentru colorarea pastei se folosea ceai sau cafea; astăzi se adaugă la fibrele de pergament coloranți compuși, complecși, iar la celuloză coloranți direcți, folosindu-se coloranți speciali. În aceste cazuri, întâi se colorează fibrele, apoi se amestecă în pastă pentru a rezulta nuanța potrivită.

Pentru completare, coala originală de pergament este umezită cu alcool pulverizat și se pune pe o sită din mătase artificială pe masa de restaurare specială. Pasta este introdusă pe porțiunea deficientă cu lingura, cu pipeta, cu flacoane cu cioc sau cu o pompă și pe lângă aspirarea continuă, se lasă pe masă până când umiditatea scade radical și abia se mai simte. Atunci, coala întregită este pusă între materialele protectoare, fixată, și după uscare este presată (*foto 19*).<sup>77</sup> Procedul cu pastă semiuscată din fibre de pergament implică să se toarne pe masa specială o parte din pastă, careia îi reducem umiditatea până când este doar ușor umedă și atunci decupăm mărimea și forma necesară și o așezăm pe foaia originală de pergament, care este umezită cu suspensie de alcool la 70%, apoi este pusă între sugative și presată.<sup>78</sup>

În cazul turnării pastei uscate, foaia turnată este uscată în întregime, apoi decupată la forma dorită și lipită de coala originală, care urmează a fi întregită.

<sup>75</sup> Érdi 2002.

<sup>76</sup> Pentru turnarea pastei de fibre nu sunt de ajuns fibrele sau praful de pergament, fiindcă având fibre scurte, pergamentul devine translucid și rigid. Este necesară adăugarea fibrelor de celuloză, în proporție de 1:1. Beöthyné Kozocsa 1992, pp. 44–46.

<sup>77</sup> Vezi Szlabey 1992., Beöthyné Kozocsa 1994.

<sup>78</sup> Vezi Farkas 1992.



Prin procedeul turnării pastei umede, pergamentul este umezit puternic cu suspensie de alcool etilic 60–70% sau cu alcool propilic. Înaintea procesului de turnare trebuie făcute testele de solubilitate a cernelurilor sau a vopselelor, evaluată starea pergamentului și valorile de temperatură de contractare a acestuia. Numai în posesia acestor date putem judeca avantajele intervenției (integritate fizică și estetică, suprafață uniformă, completare adecvată), sau dezavantajele (riscul ca pergamentul să devină cleios în urma umidificării). Trebuie menționat că întregirile cu pastă din pergament turnată, pot fi dizolvate cu suspensie de etanol 60% și pot fi îndepărtate, deci metoda este reversibilă.

## Depozitarea obiectelor restaurate

Depozitarea obiectelor din pergament și piele netăbăcite restaurate, determină durata de viață a acestora. Colagenul din materiale este sensibil la modificările valorilor de umiditate și de aceea trebuie asigurate condiții de păstrare constante și optime. În cazul unui pergament nou sau al unei piei noi neprelucrate, umiditatea optimă a materialului este de 12–14%, într-un mediu cu umiditate 50–55% UR, deci această climă este indicată pentru depozitare. Însă în cazul pergamentului degradat care a pierdut din umezeală, s-a deshidratat, iar procesele de acidificare și de oxidare progresează în condiții de umiditate ridicată, cercetătorii recomandă un mediu mai uscat de 40–45%<sup>79</sup> pentru evitarea degradării. Temperatura determină reacțiile oxidante (dând energie reacțiilor chimice), de aceea aceste obiecte trebuie păstrate la temperaturi relativ joase, de 16–18°C.

Obiectele trebuie bine protejate de praf, acoperite sau ambalate în materiale adecvate și astfel depozitate. Obiectele tridimensionale trebuie puse în cutii speciale, bine așezate, sau sprijinite, în poziție de repaus, asigurându-li-se integritatea și fiind protejate de degradări fizice (*foto 20*).

## Concluzii

Relatarea, expunerea teoriilor și experiențelor practice de restaurare a pergamentului și pielii netăbăcite, acumulate în decursul de 30 de ani, a fost instructivă pentru noi în multe privințe. Am observat cu satisfacție că metodele și soluțiile experimentate din perioada „eroică” a restaurării anilor 80, sunt cunoscute, folosite și dezvoltate în cadrul a noi experimentări.

Este necesară regândirea, reevaluarea metodelor în continuu, fiindcă s-au schimbat foarte multe lucruri în ultimele decenii.

Regulile de ocrotire a mediului și a sănătății au devenit mai severe și restauratorii au devenit mai conștienți în aceasta privință. Se pot documenta după foaia tehnică a soluțiilor chimice și pe internet despre componența și efectul acestora. Anumite substanțe mai nocive nu sunt folosite, pentru respectarea sănătății (alcool metilic, ben-

zol, timol), iar altele din motive de ocrotire a naturii (ceara de balenă), chiar dacă acestea nu periclitizează materialele.

Așteptările și cerințele față de restaurare s-au modificat. Până nu demult, scopul primordial a fost ca obiectul de artă să fie cât mai bine curățit, mai neted, să semene mai mult cu originalul, pe când astăzi cerința este ca urmele de folosință să nu fie înlăturate.

În deceniile trecute – în primul rând pentru ocrotirea patrimoniului cultural scris – s-au desfășurat programe de cercetare serioase care s-au ocupat cu cercetarea pergamentului ca material. Avem cunoștințe mai nuanțate despre procesele care se desfășoară în material în cursul preparării și îmbătrânirii acestuia. Știm că, odată cu avansarea dezintegrării, se micșorează temperatura de contractare, că îmbătrânind, materialul își pierde umezeala și nu poate prelua decât o cantitate mică de apă în timp îndelungat, iar uscarea decurge mai rapid. În cursul preluării apei se produce căldură, care mărește riscul materialului de a deveni cleios. Am constatat faptul că umiditatea relativă recomandată mai demult era de 50–55%, pentru păstrarea flexibilității a colagenului, dar dezintegrarea chimică se poate micșora și dacă reducem UR la 40–45% în timpul depozitării.

În multe cazuri nu avem informații concrete despre efectul unor soluții asupra pergamentului și a pielii netăbăcite, dar experimentele sus amintite au dovedit că reacțiile lor la factorii externi sunt mai complexe decât ne-am închipuit.

De aceea, trebuie să ne străduim să executăm pe obiectele de artă numai acele tratamente care sunt într-adevăr necesare pentru păstrarea lor, să evaluăm starea lor în funcție de pH-ul și de valorile măsurate ale temperaturii de contracție, să minimalizăm tratamentele apoase și cu suspensii lichide, înmuierea să se facă prin vaporizare lentă și progresivă, uscarea să fie lentă. Anticipat tratamentelor, este obligatoriu testarea solubilității pe modele de lucru, pentru diminuarea riscurilor și controlul periodic a stării obiectelor restaurate anterior.

Bineînțeles, sunt încă foarte multe întrebări fără răspunsuri, probleme neelucidate, dar sperăm că rezultatele elaborate a noi și noi cercetări, se vor răspândi și se vor aplica în practica de restaurare. Aceasta va fi sarcina viitoarelor generații de restauratori.

<sup>79</sup> Hansen – Sobel 1991. p. 24.

## BIBLIOGRAFIE

- BANIK, G. – BRÜCKLE, I. (2010): Principles of Water Absorption and Desorption in Cellulosic Materials. In: Restaurator Vol. 31. pp. 164–177.
- BELAYA, I. K. (1969): Softening and Restoration of Parchment in Manuscripts and Bookbindings. In: Restaurator 1969. Vol. 1. pp. 20–51.
- BEÖTHYNE KOZOCSA Ildikó (1976): Papír- és pergamenkéziratok restaurálása az Országos Széchényi Könyvtárban. In: Múzeumi Műtárgyvédelem 3. pp. 90–91. (Restaurarea manuscriselor din pergament și hârtie la Biblioteca Națională Széchényi.)
- BEÖTHYNE KOZOCSA Ildikó (1992): Középkori pergamen kéziratok konzerválási eljárásainak kutatása és fejlesztése. Az Országos Széchényi Könyvtár Füzetei 3, Budapest, p. 62. (Cercetarea și dezvoltarea metodelor de conservare a manuscriselor de pergament din Evul Mediu. Caietele Bibliotecii Naționale, Szechenyi, Budapesta)
- BEÖTHYNE KOZOCSA Ildikó (1991–1993): A Corvina-program: Az Országos Széchényi Könyvtár évkönyve. pp. 267–277. (Programul Corvina: Anuarul Bibliotecii Naționale, Széchényi)
- BEÖTHYNE KOZOCSA Ildikó (1994): A budapesti Dante kódex restaurálása. In: Magyar Könyvszemle. Vol. 4. pp. 434–440. (Restaurarea codicelui Dante din Budapesta.)
- BEÖTHYNE KOZOCSA Ildikó (1995): Két XIII. századi pergamen oklevél restaurálása. In: Műtárgyvédelem 24. pp. 77–81. (Restaurarea a două documente din pergament din sec. 13.)
- BEÖTHYNE KOZOCSA Ildikó (2002): A debreceni festett pergamen típusú könyvkötések kötéstéchnikai sajátosságai. In: Debreceni festett pergamenkötések. Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen. pp. 31–39. (Caracteristicile legăturilor cărților din pergament pictate din Derețin. Muzeul Déri din Derețin. Redactor Krankovics Ilona)
- BROKERHOF, A. – van Zanen, B. – van de Watering, K. – Porck, H. (2007): Buggy Biz, Integrated Pest Management in Collections. Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN), Amsterdam. p. 79.
- BROKERHOF, A. – van Zanen, B. – den Teuling, A. (2007): Fluffy stuff, Integrated control of mould in Archives. Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN), Amsterdam. p. 39.
- CADIRCI, S. (2009): Disinfection of hatching eggs by formaldehyde fumigation – review. In: Arch. Geflügelk, 73 (2), Stuttgart. pp. 116–123.
- CALNAN, C. N. (1985): Fungicides used on leather. Leather Conservation Centre, Northampton. p. 24.
- DARABOS Edit (2007): Egy legyező restaurálása. Magyar Képzőművészeti Egyetem, diplomamunka. (Restaurarea unui evantai. Universitatea de Arte Plastice din Budapesta. Lucrare de diplomă.)
- E. NAGY Katalin – VÁRFALVI Andrea (2013): Nemesasszony öltözéke vont arannyal, ezüsttel. A soproni Kecske-templomban feltárt, 17. század eleji női viseletgyűjtés leletmentése. In: Műtárgyvédelem 36/2011. pp. 73–88. (Portul cu fire metalice din aur și argint al unei doamne aristocrate din sec. 17.)
- ÉRDI Marianne (2002): Egy dob pergamenjének restaurálási problémái. In: Debreceni festett pergamenkötések, Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen. pp. 59–70. (Problematika restaurării pergamentului unei tobe. In: Legături pictate din Derețin)
- FARKAS Csilla (1992): Egy bársonykötésű corvina restaurálásának problémái. In: Könyv- és papírrestaurálási konferencia előadásai 1990. Budapest. pp. 165–174. (Problemele restaurării unui codice Corvina legat în catifea.)
- FLORIAN, Mary-Lou (2004): Fungal facts – Solving fungal problems in heritage collections. Archetype Publication, London. p. 142.
- GILBERG, Mark (1990): Inert atmosphere disinfection using Ageless® oxygen scavenger. In: ICOM Committee for Conservation. Vol II., pp. 812–816.
- HAINES, Betty M. (1999): Parchment – The physical and chemical characteristics of parchment and the materials used in its conservation. The Leather Conservation Centre, Northampton, p. 33.
- HAJDU Zsófia (1998): Egy debreceni festett pergamenborítású doboz restaurálása, konzerválása. In: Scripta manent, A papír- és könyvrestaurálás műhelytitkai, Papír és Nyomdaipari Műszaki Egyesület, Budapest. pp. 41–46. (Restaurarea și conservarea unei cutii învelite cu pergament pictat. In: Scripta manent)
- HANSEN, Eric F. – SOBEL, Henry (1991): The effects of relative humidity on some physical properties of modern vellum: implications for the optimum relative humidity for the display and storage of parchment. In: The Book and Paper Group Annual Vol. 10. Fall 1991. <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v10/bp10-09.html>
- HILDENHAGEN, J. – LENTJES, M. – DICKMANN, K. – GELLER, B. 2008: Systematic case study on common cleaning problems on paper and parchment by using Nd:YAG laser (w, 2 w, 3 w). Lasers in the Conservation of Artworks, London.
- ISKANDER, Nasry Yousef (1998): Controlled-Environment Cases for the Royal Mummy Collection. Oxygen-Free Museum Cases, The Getty Conservation Institute, USA, pp. 47–52.
- JÁRÓ Márta (1991): Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban. Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum. p. 160. (Climatizarea, iluminatul și depozitarea în muzee.)
- JÁRÓ Márta (2004): Fémfonal-variációk és a készítésükhöz használt anyagok egyszerű meghatározása történeti textíliák kezelése előtt. In: Restaurálási tanulmányok, Timár-Balázs emlékkönyv, Szerk.: Éri István Budapest, pp. 71–78. (Variații de fire metalice și definirea simplă a materialelor componente înaintea trată-

- rii textilelor istorice. In: Studii de restaurare. Red. Éri István, Budapesta.)
- JÄGERS, Elizabeth – SICKEN, Anne (2012): Unerwünschte Rückstände. Neue Erkenntnisse zur Behandlung textiler Oberflächen mit Cyclododecan. In: *Restauro* 6/2012. pp. 36–38.
- KASTALY Beatrix (2010): Múzeumi gyűjtemények anyagait károsító mikroorganizmusok. Múzeumi Állományvédelmi Füzetek 7, Budapest, p. 76.  
[http://www.allomanyvedelem.hu/userfiles/files/Allomanyvedelem\\_7\\_vegso-1.pdf](http://www.allomanyvedelem.hu/userfiles/files/Allomanyvedelem_7_vegso-1.pdf). (Microorganisme dăunătoare materialelor din colecțiile muzeale. Caiete de ocrotirea patrimoniului muzeal, Budapesta.)
- KASTALY Beatrix – SCHRAMKÓ Péter (2001): Vizsgálatok a gyöngyösi könyvlelet etilén-oxidos fertőtlenítése után, *Műtárgyvédelem* 27. pp. 129–135. (Considerații după dezinfectarea cu oxid de etilen a cărților descoperite din Gyöngyös. Ocrotirea patrimoniului, Budapesta.)
- KITE, Marion – THOMSON, Roy (2006): Conservation of leather and related materials. Elsevier, London, p. 31, 184.
- MORGÓS András (2001): Műtárgyak korszerű fertőtlenítése. In: *ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek* 1. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, pp. 21–42. (Dezinfectarea modernă a obiectelor de artă. In: *ISIS, Odorheiu Secuiesc. Muzeul Haáz Rezső*).
- NGUYEN, Thi-Phuong (2007): A zselatin, mint ragasztóanyag. Egy ígéretes anyag rövid bemutatása. In: *Műtárgyvédelem* 2007/32. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, pp. 15–22. (Gelatina ca adeziv. Prezentarea unei materii promițătoare.
- DR. REICHART Olivér (2002): Levéltári anyagok mikrobás szennyeződésének biodegradációs és egészségügyi vonatkozásai, valamint a gamma sugárzás hatása. Budapest, <http://bfl.archivportal.hu/data/files/174190365.pdf> (2013. 03. 10.) (Referințele infecțiilor microbiene, starea de sănătate și biodegradarea materialelor din arhive, precum și razele gamma)
- RITTER, Michaela – MASSON, Olivier (2007): Megerősítés JunFunori-val: különféle festékréteg problémákkal bíró tárgyak kezelése a gyakorlatban. In: *Műtárgyvédelem* 2007/32. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, pp. 57–63.
- ROELOFS, Wilma G. Th. – DE GROOT, Suzan-HOFENK DE GRAAFF, Judit H. (1999): Die Auswirkung von Radierpulvern, Knetgummi und Radiergummi auf Papier. In: Preprint vom 9. Internationalen Kongress der IADA, Kopenhagen, pp. 131–137.
- ROZSONDAI Marianne (2002): A festett pergamenkötések helye az európai kötéstörténetben. In: *Debreceni festett pergamen kötések*, Szerk.: Krankovics Ilona, Déri Múzeum, Debrecen, pp. 16–30. (Locul legăturilor din pergament pictate în istoria legăturilor).
- SHASHOUA, Y. – RUGHEIMER, A. (1997): An evaluation of the use of cellulose ethers in paper conservation at the British Museum. In: *IPC Conference Papers*, London, pp. 150–159.
- STRANG, Thomas J.K. – DAWSON, John E. (1991): Controlling Museum Fungal Problems. Canadian Conservation Institute, Ottawa, p. 8.
- WATTERS, Chris (2007): Cyclododecane: A closer look at practical issues. In: *Anatolian Archaeological Studies*, Vol. XVI. Tokyo, Japan, pp. 195–204.
- WOUTERS, Jan (2000): The repair of parchment: Filling. In: *Reviews in Conservation*, IIC, London. pp. 77–86.
- Ildikó Kozocsa Beöthyne*  
 Restaurator de hârtie și carte  
 E-mail: [ildiko.beothy@gmail.com](mailto:ildiko.beothy@gmail.com)
- Marianne Érdi*  
 Artist restaurator de carte, hârtie și piele  
 Șef de secție  
 Biblioteca Națională Széchényi  
 E-mail: [erdima@oszk.hu](mailto:erdima@oszk.hu)
- Márta Bendefy Kissné*  
 Inginer chimist, restaurator piele  
 Muzeul Național Maghiar  
 Tel.: + 36–1-323–1416  
 E-mail: [kissne.bendefy@gmail.com](mailto:kissne.bendefy@gmail.com)
- Katalin Orosz, DLA*  
 Artist restaurator carte  
 Tel.: + 36–1-323–1416  
 E-mail: [oroszkata.rest@gmail.com](mailto:oroszkata.rest@gmail.com)
- Traducere: Irén Farkas, Éva Benedek*

#### LISTA FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Decolorare pe versoul documentului de pergament păstrat pliat, după restaurare (Muzeul Național Maghiar, foto Nyíri Gábor).
- Foto 2.* Probă de curățire cu razei laser pe suprafața unui act din pergament scris (proprietate privată, foto Orosz Katalin).
- Foto 3.* Copertă din pergament foarte murdărită, după curățire excesivă (foto Orosz Katalin).
- Foto 4.* Fragment de document consolidat cu sită de mătase (Arhivele Naționale Maghiare, foto Orosz Katalin).
- Foto 5–6.* Fragmente de manuscrise folosite pentru legătura de carte, copertă și cotor (Biblioteca națională, Szechenyi, foto Tóth Zsuzsanna).
- Foto 7.* Fragment din coala de pergament degradat al unui codice, din sec.15., cu coroziunea cernelii (foto Orosz Katalin).

- Foto 8–9.* Imaginea unui scris estompat de pe un document, în lumină normală și ultravioletă (proprietate privată, foto Nyíri Gábor).
- Foto 10.* Înmuierea pielii cu aparat de vaporizare cu ultrasunete.
- Foto 11.* Structura membranei semipermeabile Sympatex.
- Foto 12–13.* Întinderea pe chenar unui act din pergament cu cleme și benzi sintetice (foto Nyíri Gábor, restaurator Sophie Kurtzman).
- Foto 14.* Întinderea, netezirea protejată, precaută, a unui pergament, cu ajutorul magneților.
- Foto 15–16.* Întinderea pielețelor artificiale consolidante, fixarea lor și presarea pielii originale după lipire, pe o tobă din Noua Guinee (Muzeul Etnografic, foto Orosz Katalin, restaurator Madarász Andrea).
- Foto 17.* Suprafața tobei după restaurare, cu discuri rezonante din ceară (foto Nyíri Gábor).
- Foto 18.* Fixarea consolidărilor prin bandajare și săculețe de sare pe corpul căluțului (foto Nyíri Gábor, restaurator Hajdú Viktória).
- Foto 19.* Întregirea unei pagini a codicelui Albucasis prin turnarea pastei din pergament pe masa specială de restaurare (evacuarea, absorbirea gazelor și a vaporilor de apă). (Biblioteca Universității)
- Foto 20.* Depozitarea într-o cutie specială a unui evantai din pergament consolidat (Muzeul Național, foto Orosz Katalin, restaurator Kozák Brigitta).

# Experiment pentru tratarea pieilor afectate de „descompunere roșie”\*, sau un episod din restaurarea unei mape foto din piele, secolul al XIX-lea

Katalin Puskás

## Întroducere

„Descompunerea roșie” este o formă de degradare, frecvent întâlnită la pieile tăbăcite vegetale, în urma căreia restauratorul se confruntă cu o serie de probleme grave pe parcursul intervenției asupra obiectului. Numeroase obiecte și cărți îmbracate în piele sunt predispuse să fie afectate de această degradare, având legătură cu schimbările intervenite în tehnologia tăbăcirii vegetale din secolul al 19 și cu creșterea drastică a agenților de poluare din atmosfera. Ca efect, pielea devine acidă, scade rezistența structurii fibrelor și a grenului, se sfărâmă, transformându-se în praf roșu.

Prin urmare, n-am confruntat cu aceeași problemă și în cazul restaurării mapei foto menționată în această lucrare, așadar am hotărât folosirea și pe plan local a unui reactiv deja testat și folosit cu succes în alte țări.<sup>1</sup> Lucrarea prezentă, este strâns legată de tema articolului<sup>2</sup> cu titlul „Rolul experimentelor pe modele în restaurare”, publicat în numărul precedent al revistei “ISIS”, deoarece și în cazul de față experimentele și observațiile făcute au avut un rol decisiv.

## Descrierea obiectului

Mapa căptușită cu piele a fost descoperită pe un teren de filtrarea apei, este un obiect aparținând Poștei Maghiare Regale din Püspökladány, fiind datată ca fiind din 1907, conținând fotografii făcute de Klösz György.<sup>3</sup> Mapa este confecționată din piele, hârtie și textile, având dimensiuni de 40x54 cm, fiind pliată și având o grosime de 3cm împreună cu pozele. Tranșa longitudinală are dimensiuni de 50,5x31,5 cm, iar tranșele laterale sunt mai scurte având dimensiunile de 41,5x38 cm.

Elementele constitutive din hârtie a mapei sunt rupte, incomplete, lacunare și pătate. În stare avansată de degradare erau mai ales zonele de îndoire, datorate uzurii

funcționale și a acțiunilor mecanice. interiorul îmbrăcat cu satin de asemenea a fost deteriorat fiind decolorat, mai ales în zonele de îndoire. Învelișul din piele era pătat și zgâriat, slăbit la încheieturi și prezenta semne de descompunere roșie mai ales în preajma nervurii și la margini. Nivelul pH-ului era în jur de 3 în zonele deteriorate prezentând o valoare puternic acidă.

## Despre etapele restaurării a obiectului pe scurt

Deoarece scopul principal al studiului este de a face cunoscute experimentele făcute pe piele și prezentarea pe baza acestora etapele restaurării, pașii principalelor intervenții pe celelalte componente ale obiectului vor fi prezentate foarte pe scurt, acestea fiind supuse anterior unei analize sumare a materialelor.

*Desfacerea.* Din cauza diversității tratamentelor, componentele obiectului trebuiau separate, fiind îndepărtate oglinzile, nervurile, iar hârtia a fost separată de materialul textil. A rămas doar învelișul de piele montat pe plăcile de lemn, din cauza stării avansate de degradare, existând riscul unei deteriorări și mai accentuate ale pielii cât și a stratului poleit.

*Curățarea suprafețelor.* Suprafața pielii a fost curățată cu burete “latex” și praf de gumă de șters, partea textilă numai cu o perie moale. La curățarea uscată, mai ales în cazul hârtiei imprimată cu tipar de bronz s-a utilizat cu mare prudență praful de gumă de șters, deoarece putea cauza desprinderea straturilor sau provoca mătuirea suprafeței.

*Stabilizarea și restaurarea pielii aflate în descompunere roșie.* Scopul restaurării în acest caz era stoparea descompunerii, scăderea acidității prin restabilirea valorii pH ului și oprirea procesului de friabilizare. Vezi în cap.6 descrierea amănunțită a testelor și etapele lucrărilor.

*Curățarea umedă.* Componentele din hârtie au fost tratate exclusiv cu apă, evitând astfel orice risc de reamănunchă chimică daunătoare. Căptușeala din saten a fost spălată cu detergent anionic,<sup>4</sup> apoi clătită și uscată.

*Completări, retuș și asamblare.* Învelișul interior din hârtie a coperților a fost completat cu hârtie japoneză, iar

\* Mențiune adăugată de traducător: degradarea pielii în urma căreia se formează un praf/pulbere de culoare roșie.

<sup>1</sup> Restaurarea obiectului sa făcut în cadrul secției de Restaurare Arta Meșteșugărească al Facultății de Arte plastice, cu îndrumarea doamnei Kissné Bendefy Mária, șef secție și expert piele.

<sup>2</sup> Kissné Bendefy – Orosz 2011.

<sup>3</sup> Proprietar: Muzeul poștei, Budapesta. Nr inventar: 24.510.0

<sup>4</sup> Detergent.



în cazul hârtiei imprimată cu tipar de bronz s-a făcut reconstituirea din hârtie asemănătoare celei originale.

### **Caracteristicile principale și factorii de degradare a pieilor diagnosticate cu descompunere roșie**

Vorbim de descompunerea roșie a pieii atunci când, culoarea pieii se transformă din brun în roșu, și ca urmare valoarea pH-ului, coeziunea și temperatura de contracție scad. În funcție de proporția deteriorării se modifica și rezistența mecanică: materialul devine casant, se desprinde lamelar, în cazuri extreme se sfărâmă și se transformă în pulbere. Se poate observa foarte bine sub microscop cum fibrele pieii se desprind unul de pe celălalt și la cea mai mică acțiune mecanică exercitată asupra acestora, unele fibre se rup sau se scurtează. Deteriorarea pieii este cauzată în primul rând de agenți acizi, care pot fi agenți chimici folosiți în tehnologia prelucrării sau pot fi produse chimice rezultate din transformarea acestora, ori acțiunea agenților poluanți din mediu: dioxidul de sulf și dioxidul de nitrogen - prin compușii rezultate ai acestora în reacția cu apa. În mediu acid, sub pH 3 se produce hidroliza pieii, când legăturile covalente din catene se desfac.<sup>5</sup>

Această formă de degradare este întâlnită în deosebi la pielea prelucrată în a doua jumătate a secolului al XIX și în prima jumătate a secolului XX. Motivul este schimbarea tehnologiei de preparare a pieii prin folosirea la scară mare a unor reactivi agresivi, ce asigurau o producție mult mai eficientă și rentabilă. S-au folosit agenți noi de tăbăcire, nefolosiți până atunci care cu timpul s-au transformat în compuși dăunători asupra pielii. S-au mărit cantitățile de acizi folosiți în procesele de decalcare a pieii cât și la procedeele de vopsire, piclare și decapare, cu scopul de a prescurta procesul tehnologic. Spre deosebire față de pielea tăbăcită în mod tradițional, acestea aveau un conținut mult mai ridicat de substanțe periculoase.<sup>6</sup>

### **Încercări anterioare pentru tratarea pieilor afectate de descompunerea roșie**

Problema acestei forme de degradare, a fost dezbătută pentru prima dată în laboratoarele din Regatul Unit și a fost abordată din mai multe laturi problema degradării acide. Fenomenul a fost descoperit destul de timpuriu, încă din anul 1905 când a fost observat pe copertile unor cărți relativ noi. Într-unul dintre rapoartele Institutului Royal Society of Arts, se recomandă pentru copertare folosirea pieilor preparate prin metode care limitau folosirea acizilor, iar pentru protejarea celor existente să fie asigurată ventilația corespunzătoare în biblioteci, prin eliminarea gazelor atmosferice nocive și excluderea luminii solare.<sup>7</sup> În anii 1920–30 s-a încercat căutarea motivelor și găsirea soluțiilor prin examinarea și cercetarea agenților

de tăbăcire fiind considerat ca tipul agentului de tăbăcire și de proprietățile acestuia de condensare sau hidrolizare depinde procesul de degradare. În 1935 erau deja cunoscute o serie de factori responsabili pentru degradarea pieilor, când s-a decis supravegherea documentată. S-au efectuat periodice controale în mai mult de 300 de biblioteci, din diferite localități aflate la distanță. La fiecare cinci ani, se examinau cărțile legate în piele, urmărind evoluția stării de degradare a acestora. Experimentul a luat sfârșit în anul 1970 iar concluziile au întărit ipoteza că agenții de poluare din atmosferă, joacă un rol important în degradarea obiectelor din piele. Pe lângă acești factori s-a remarcat importanța decisivă a metodei de tăbăcire cât și proprietățile acesteia de a lega dioxidul de sulf, deoarece pielea tăbăcită mineral sau mai precis cu crom nu s-a deteriorat, iar pielea tăbăcită vegetal prin hidroliză este mult mai rezistentă decât pielea tăbăcită vegetal condensat. În oarecare măsură, a ridicat rezistența pieilor și adaosurile de săruri ca tampon. Consecutiv experimentele au luat două direcții, se urmărea obținerea unor coperti din piele rezistente, dar și stoparea degradării la celor afectate. Pe parcursul primelor experimente s-a încercat mărirea rezistenței pieilor prin adaosuri de săruri. Pentru întâia dată s-au făcut experimente de stabilizare cu lactat de potasiu respectiv citrat de potasiu, iar în 1984 s-a încercat experimental pentru stabilizare compusul numit imidiazol. La testele de îmbătrânire artificială a pieilor, a reieșit însă ineficacitatea compușilor. Tratamentul nu a fost corăspunzător pentru că sa aplicat într-un mediu apos, ce a dus la accelerarea descompunerii cauzată de hidroliză, înainte ca sărurile de tampon sa fie eficiente.<sup>8</sup> După identificarea acestor factori sa făcut o scurta deviere prin folosirea gazului de amoniac ce a dat rezultate bune și rapide în neutralizarea acizilor prezenți, însă nu era eficient împotriva factorilor de degradare apăruți ulterior.<sup>9</sup> Mai mulți cercetători erau preocupați de elaborarea unei metode revoluționare de retăbăcire a pieilor. Din experiența anterioară în prelucrarea pieilor era deja cunoscută metoda cu aluminiu. În anii 1940 C.W.Beebe și R.W. Frey au demonstrat că pielea tăbăcită vegetal dacă este retăbăcită cu săruri de aluminiu, va crește capacitatea de rezistență a acesteia împotriva factorilor dăunatori ce provoacă descompunerea. În încercările de soluționare cât mai optimă și de a găsi metoda cea mai eficientă pentru conservare, sa alăturat și Haines în căutarea celui mai potrivit compus de aluminiu. El a făcut cercetări cu soluția de aluminiu-triformiat diluat în amestur de apă-metanol. Pe parcursul încercărilor s-a văzut din nou efectul nociv al apei, înainte ca sărurile de aluminiu să se integreze.<sup>10</sup> Așadar folosirea apei trebuia exclusă din proces, potrivit situației era necesară găsirea unui material care poate fi diluat într-un solvent organic, și nu în ultimul rând era important ca solventul să fie accesibil și în comerț. Gama

<sup>5</sup> Calnan 1999.

<sup>6</sup> Thomson 2001.

<sup>7</sup> Calnan 1999.

<sup>8</sup> Calnan 1999.

<sup>9</sup> Calnan 1999.

<sup>10</sup> Calnan 1999.

largă a compușilor din aluminiu au fost testați pe diferite piei tăbăcite vegetal, îmbătrânite artificial. După evaluarea rezultatelor, alcoxidul de aluminiu s-a dovedit a fi cel mai potrivit. Colaboratorii institutului Leather Conservation Centre din Northampton,<sup>11</sup> care au luat parte la experimente, au elaborat și au publicat<sup>12</sup> metoda cea mai potrivită și au aplicat-o cu succes pentru remedierea pieilor degradate de acizi.

## Experimentul cu un compus organic de aluminiu

### Reactivul

S-a arătat folositor, precum în cazul mapei foto, să încercăm una dintre metodele de tratament testate și folosite cu succes în Regatul Unit. Acești compuși realizează noi legături chimice în structura suportului de piele slăbit, prin aceasta sunt capabili să stopeze procesul de dezintegrare. Conform referințelor bibliografice se folosesc soluții de aluminiu 1,5–2% w/v cu diluanți organici. Soluția de tratament își face efectul astfel: compusul organic sub formă de soluție se impregnează în structura fibrelor, iar după evaporarea solventului întărește fibrele, intrând în reacție cu umiditatea din aer transformându-se din organic într-un compus anorganic complex. Întai intră în reacție cu sulfații liberi și neutralizează surplusul de acid, mărind astfel valoarea pH-ului făcându-l stabil la o scară mai ridicată favorabilă pielii. Toate acestea continuă până există suficient reactiv capabil de transformare în piele și umiditate în aer.

Alcoxidul de aluminiu este comercializat sub forma diluată dar nu am reușit achiziționarea acestuia deoarece este interzis transportul prin poștă datorită pericolului de explozie. Am reușit însă achiziționarea unui alt reactiv-izopropoxidul de aluminiu, de la firma distribuitor Sigma Aldrich, cu un rol la fel de evidențiat în literatura de specialitate.<sup>13</sup> Ne-am decis să folosim acest reactiv în încercarea noastră de stopare a fenomenului nociv existent la coperta de piele. Numele compusului folosit doar în scopuri de cercetare și dezvoltare este: tri-izo-propilat de aluminiu,  $[(CH_3CHO)Al]$ . Este un praf alb cristalin, cu masa moleculară: 204,25. Este un compus stabil, dar care la acțiunea apei sau la umiditate ridicată se descompune. Este indicată depozitarea departe de oxidanți puternici. Se descompune în produși periculoși: oxid de aluminiu, monoxid de carbon, dioxid de carbon. Temperatura de aprindere este la 16°C. Este inflamabil, toxic, asadar la manevrare sunt necesare măsuri preventive. Este toxic la inhalare fiind interzis contactul cu ochii, pielea și îmbrăcămintea. Întodeauna trebuie păstrat într-un recipient etanș, inscripționat și ferit de surse de foc, scântee și surse termice.<sup>14</sup>

<sup>11</sup> Data.

<sup>12</sup> Thomson.

<sup>13</sup> Mulțumiri doamnei Kissné Bendefy Mária pentru ajutorul acordat în organizarea experimentului și evaluarea rezultatelor.

<sup>14</sup> Anexa I număr index: 603–042–00–3. Marcaj de pericolozitate: F, extrem de inflamabil. R-formule: 11, foarte inflamabil. S-formule 8 16,

## Planificarea și executarea experimentului

Experimentele au fost necesare deoarece literatura de specialitate nu furnizează toate detaliile privind utilizarea și am dorit să observăm următoarele fenomene:

- în ce solvent sau solvenți se diluează izopropoxidul de aluminiu?
- dintre solvenții testați care dăunează cel mai puțin pieii?
- măsurarea efectului și durabilității tratamentului la variațiile pH-ului, prin supravegherea schimbărilor de culoare și rezistența la rupere.
- dacă se formează depunerea albă descrisă în literatura de specialitate, dacă da, atunci în ce măsură și cu ce se poate îndepărta, respectiv dacă lasă urmă durabilă în timp?
- definirea cantităților de substanțe folosite pentru tratament pe o suprafață dată.
- după stabilizarea obiectului ce materiale se pot folosi pentru protecție sau dacă este necesară folosirea unor astfel de agenți?
- cum se comportă pielea retăbăcită pe parcursul etapelor de restaurare?
- să nu uităm că procesul este ireversibil.

Rezultatele le-am trecut în tabele, dintre acestea voi menționa doar cele mai importante observații, sărind peste unele teste cum ar fi de exemplu proprietățile adezive. Deoarece astfel de experimente și teste nu se pot efectua direct pe obiectele de artă, am ales să le experimentăm pe materiale asemănătoare celui original cu aceleași proprietăți dar am avut un număr redus de piese model. În alegerea mostrelor am pus accent mare pe piesele care prezentau degradări identice cu cele de pe original, deoarece așa am putut observa cât mai autentic schimbările pe obiect. Pentru experimente am selectat patru mostre de piele:

1. o bucaă de piele provenită dintr-o copertă din sec. 19
2. o bucată de piele de tapițerie sec. 19–20
3. piele nouă tăbăcită vegetal
4. varianta anterioară dar vopsită cu coloranți.<sup>15</sup>

### Proprietățile mostrelor de piele înainte de utilizare

1. o bucată de piele provenită dintr-o copertă din sec. 19  
Grosimea: 0,9–1 mm, culoarea: brun închis, mai târziu colorată în gri închis. Coloratura era vizibilă doar în urme în timpul experimentului, după uzarea grenului stratul fibros devine roșu maroniu, pH-ul este de 3,2. Grenul este crăpat, lacunar și foarte friabil, chiar și la cea mai mică acțiune mecanică exercitată asupra sa. Pielea era casantă și se friabiliza chiar și la cea mai mică acțiune mecanică, se rupea ușor la îndoire, la întindere se rupea spontan, se dezagrega, se rupea pe linia fibrelor. Proba de rupere efec-

recipientul trebuie ferit de umezeala. Interzis fumatul. Ferit de surse de foc. Sursa: Sigma Aldrich fișa tehnică de conformitate și de protecția muncii. (2004, martie 12.)

<sup>15</sup> Ciba Irgaderm colorant cu complecși metalici.

tuată sub microscop a arătat că legăturile dintre fibre erau inexistente și la cea mai mică acțiune se îndepărtau unele de altele sau se rupeau.

### 2. o bucată de piele de tapițerie sec. 19–20

Grosimea: 1,2 – 1,3 mm, culoarea: brun închis, după uzura grenului, stratul fibros era roșu maroniu. pH-ul 3. Grenul era lacunar și casant, crăpat, inițial a fost imprimat linear, în zonele subțiate sau pe dunga imprimeului, pielea se rupea mai ușor. La îndoire însă era relativ rezistent, dar era friabil, la întindere nu se rupea, rezista și la rupere dar ceda până la urmă. Suprafața se deteriora la acțiunea mecanică. Sub microscop era vizibil ca fibrele stăteau mult mai îndesate fiind într-o stare mult mai bună decât la cea anterioară.

### 3–4 piele nouă tăbăcită vegetal natur și colorat

Grosimea: 1,3 mm, mostra cu numărul 3 este deschisă, mostra a 4 a este semimaronie, valoarea pH 6. Grenul era impecabil și a rezistat la toate testele de rezistență, îndoire, rupere, întindere, suprafața fiind rezistentă la acțiunea mecanică.

Apoi am ales solvenții ce urmau a fi testați:

1. Toluen
2. Benzină
3. Alcool izopropilic
4. Alcool-tercier-butil+benzina
5. Alcol izopropilic+benzina.

Solvenții menționați trebuiau testați să nu păteze mostrele de piele, înainte de utilizare.

Rezultatul este cuprins în tabelul 1.

Am preparat cinci mixturi de diferite compoziții din cele care s-au dovedit a fi compatibile. Având în vedere că solvenții sunt dăunători sănătății, s-a lucrat întodeuna sub exhaustor și cu echipament de protecție adecvat. Izopropoxidul de Al s-a diluat cel mai bine în toluen, dar toluenul este foarte dăunător sănătății și foarte volatil, se evaporă repede din masa pieii, așadar soluția nu poate pătrunde adânc în straturi. Tocmai pentru aceasta am folosit și alte adaosuri de solvenți organici cu masa moleculară mai mare, pentru a încetini evaporarea. Restul solvenților, agentul de tratament s-a diluat cu reziduri și s-a format o depunere albă pe fundul sticlei.

Tabel 2: Soluțiile de izopropoxid de Al, preparate pentru tartarea mostrelor

Nr. mostră	Soluție
1.	100 ml toluen, 1g izopropoxid de Al
2.	50 ml alcool izopropilic, 50 ml toluen, 1g izopropoxid de Al
3.	12,5 ml alcool-tercier-butil, 37,5 ml benzina, 50 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al
4.	25 ml alcool izopropilic, 25ml benzina, 50 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al
5.	50 ml benzina, 50 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al

Cu fiecare soluție am tratat câte patru mostre, reușind astfel să testăm efectele în total pe 20 de mostre. Experimentele au fost observate cu ochiul liber și sub microscop, analizând schimbările vizibile, acestea fiind completate și cu rezultatele măsurate al pH ului la intervale de timp.

În condițiile pe care le am avut la dispoziție, eficacitatea tratamentului sa putut observa cel mai bine prin schimbările reacțiilor chimice. După tratarea chimică a mostrelor, am măsurat valoarea pH ului și l-am comparat cu valorile de dinaintea tratamentului. Din rezultatele primite s-a putut observa în mod evident că au crescut cu câteva zecimi. Simultan cu determinarea valorii pH ului, am observat și schimbările intervenite în materialul mostrelor sub efectul apei. S-a picurat apă distilată pe mostrele deja tratate și am putut observa efectul nociv al apei. Din cele două piei vechi, pielea de copertă s-a dovedit mai sensibilă, locul unde sa picurat apa s-a închis la culoare și a devenit casant. De aici am dedus că tratamentul cu izopropoxidul de Al îmbunătățește cu adevărat starea pieii din punct de vedere chimic, dar aceasta îmbunătățire în cazul pieilor vechi nu e atât de eficientă încât obiectul să poată fi supus unui tratament apos. Așadar este indicată evitarea tratamentelor apoase. Am remarcat o rezistență mult mai bună la pielea de tapițerie, care era mai groasă și mai densă. Cu toate acestea se recomandă folosirea cu prudență a tratamentelor umede și în cazul acestor piei. S-a pus întrebarea privind cantitatea de substanțe necesară pentru obținerea efectului dorit. Conform literaturii de specialitate este indicat introducerea unei cantități de substanțe, de aproximativ 2% în raport cu masa obiectului. Nu am găsit însă o referire exactă la cantitatea de soluție. Am dorit să definim aceste cantități prin cântărirea precisă

Tabel 1: Efectul solvenților asupra pieilor cu descompunere rșie

Mostre de piele/solvenți	Benzină	Alcool izopropilic	Alcool terciier butil + benzina = 1:3	Alcool izopropilic + benzina = 1:1
Piele de copertă	Nu a rămas pătată	S-a pătat	Nu a rămas pătată	S-a pătat
Piele de tapițerie	Nu a rămas pătată	S-a pătat	Nu a rămas pătată	S-a pătat

a masei mostrelor<sup>16</sup> dar ele fiind prea mici ca dimensiuni nu sa reușit o definire exactă a schimbărilor survenite la nivelul sutimilor și a miimilor de gramaj. Cu excepția soluției cu toluen, izopropoxidul de Al nu sa dizolvat în totalitate în nici unul din solvenții menționați, asadar în funcție de cantitatea depunerilor adunate pe fundul recipientilor, s-a putut stabili urmatorul clasament.

Pornind de la soluția cea mai pură, pâna la soluția cu cea mai mare impuritate:

1. 100 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al
2. 25 ml alcool izopropilic, 25 ml benzină, 50 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al
3. 50 ml benzină, 50 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al
4. 12,5 ml alcool-tercier-butil, 37,5 ml benzina, 50 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al
5. 50 ml alcool izopropilic, 50 ml toluen, 1g izopropoxid de Al.

Înainte de terminarea testelor, am făcut rost de o carte semi învelită în piele, din sec. XX și de un cotor de carte acoperit cu piele tot din sec. XX Ambele piese erau bogat decorate cu litere, motive ornamentale și linii aplicate prin tehnica auririi mecanice. Prin tratarea acestor piese am urmărit comportamentul agenților chimici, în cazul în care se cristalizau la suprafața, dacă provoaca schimbări sau deteriorări în structura și în proprietățile adezive a foiței metalice. Pe parcursul observațiilor comparative, am marcat două zone pe cotorul cărții, una dintre acestea a fost tratată cu substanță, iar cealaltă zona nu. Observarea zonelor marcate s-a făcut cu ochiul liber și sub microscop. Pe suprafața pielii cu gren mai neted, s-a format o crustă de cristalizare vizibilă și cu ochiul liber, care sub microscop forma în mod evident un strat cristalizat coerent. A fost îndepărtat cu tampon îmbibat în benzină după care sa comparat cu zona netratată. Nu au fost afectate zonele cu tipar aurit și nu au survenit schimbări nici în următoarele zile în structura foiței însa valoarea pH - ului cotorului după tratament a crescut de la pH 3,2 la pH 4.

Am tratat și celălalt cotor de carte, nedeteriorat însa foarte uzat cu aceeași substanță. Grenul din zona de deschidere era inexistent iar suprafața avea o culoare roșu palid, iar la atingere semăna cu materialul de catifea. În cazul pieii fara gren, după aplicarea substanței, aceasta s-a cristalizat la suprafața fibrelor dar s-a putut îndepărta cu ușurință cu un tampon îmbibat în benzină. Nu sa deteriorat imprimeul aurit. și în cazul de față s-a urmărit valoarea pH ului înainte și după intervenție. Valoarea pH ului la început a fost 3 iar după o săptămână a crescut la 3,5.

## Rezultatul experimentului

În urma rezultatelor experimentului ne-am decis dacă vom folosi sau nu substanțe chimice în restaurarea mapei foto fiind obiect pentru lucrarea de diplomă. Din exemplele altor instituții străine, știam că nu vom provoca deteriorări prin

astfel de intervenție. Șirul lung de experimente a fost mai degrabă necesar, pentru a învăța manevrarea și folosirea corectă a materialului. După evaluarea testelor și a observațiilor, am ajuns la următoarea concluzie: Dintre toate cele 5 soluții folosite pe parcursul experimentului, cea mai bună sa dovedit a fi soluția nr.4. (25 ml alcool izopropilic, 25 ml benzină, 50 ml toluen, 1 g izopropoxid de Al) Crusta de cristalizare albă pe suprafața fibrelor s-a dovedit aici a fi cea mai redusă, creșterea valorii pH ului sa dovedit a fi optimă iar pieile tratate nu și-au schimbat culoarea nici după tratament. Trebuie menționată aici încă o concluzie importantă, testele de sensibilitate la apă. Am stabilit ca mostrele în stare avansată de degradare, au ramas sensibile în continuare la contactul cu apa. Suprafața acestora nu s-a închis la culoare fiind la fel ca înainte de tratament. Putem însa presupune, că dacă substanța și-a făcut efectul conform descrierilor, atunci condiția în care se află obiectul s-a remediat în așa fel încat nu mai poate fi afectat de o degradare la fel de accentuată în contact cu apa, comparativ cu o piele înca netratată.

Pe baza experimentelor am efectuat următoarele tratamente: pentru a stopa degradarea acidă, am uns de trei ori toată suprafața cu soluție de izopropoxid de Al 1% (25 ml benzen, 50 ml toluen, diluat in mixtura.)<sup>17</sup>

Murdaria aderentă și impuritățile din zonele nedeteriorate, le-am șters cu tampoane ușor îmbibate în soluție de curățare, pe baza de apă, dar din cauza sensibilității pieii la apă, conținutul de apă era foarte redus.

În zonele lacunare și slăbite consolidarea s-a făcut cu foiță japoneza, completările cu piele de vițel tăbăcită vegetal, iar pentru lipit am folosit un adeziv acrilic cu conținut de apă redus, Lascaux 498 și Lascaux 360, amestecat cu amidon din orez. Suprafețele friabile le-am stabilizat cu soluție de Klucel G 0,5% în soluție de alcool izopropilic. În concentrația dată, soluția nu a format film lucios pe suprafața mată, dar sa impregnat suficient de adânc ca să poată fixa fibrele.<sup>18</sup>

## Incheiere

După închierea experimentului model, sau ivit ulterior și alte întrebări, care deocamdată au ramas în stadiu de așteptare. În cazul nostru mostrele nu au fost combinate cu alte materiale, dar se pune întrebarea; ce se întâmplă în cazul unui obiect complex, de exemplu în cazul unei cărți, cum trebuie aplicat soluția, ce solvenți putem folosi, ce solvenți alegem, ori la tamponare cum reacționeaza benzina aplicată pe lângă piele cu celelalte materiale. Dacă este necesar continuarea tratamentului la piele după stabilizare, și în ce condiții sau cu ce? A rămas deschisă și perfecționarea procesului de măsurare a pH ului și determinarea cantităților necesare de substanțe. Așadar ne-am propus să pornim un nou șir de experimente ca să dezvoltăm, concretizăm și să finalizăm soluționarea acestor probleme rămase încă sub semnul întrebării.

<sup>16</sup> Măsurarea maselor sa efectuat în laboratorul de restaurare al Bibliotecii Naționale Széchényi, cu ajutorul doamnei Mikesy Pongracné.

<sup>17</sup> Compoziția soluției.

<sup>18</sup> Obiectul a fost asamblat potrivit tehnicilor originale de confecționare.

## BIBLIOGRAFIE

- CALNAN, Cristopher (1999): Aluminium Alkoxide Stabilisation of Vegetable Tanned Leather, Environment et Conservation de l'écrit, de l'image et du son. Paris, pp. 102–105.
- CALNAN, Cristopher (1988): The development of a Stable Binding Leather. In: Bookbinder, Vol. 2. pp. 35–48.
- CHAHINE, Claire: Acidic deterioration of vegetable tanned leather. Leather – its composition and changes with time. Leather Conservation Centre, Northampton
- HAINES, B. M.: Natural ageing of leather in libraries. Leather – its composition and changes with time. Leather Conservation Centre, Northampton.
- HAINES, B. M.: Deterioration under accelerated ageing conditions. Leather – its composition and changes with time. Leather Conservation Centre, Northampton
- HAINES, B. M. (1984): The conservation of leather bookbindings. IIC congress, Paris.
- KISSNÉ BENDEFY Márta – OROSZ Katalin (2011): A modellkísérletek szerepe a restaurátorképzésben. In: Isis, Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 12., Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely. pp. 43–51.
- PUISSANT, Maria Julia (1994): Experiences in the conservation and restoration of watersensitive bookbinding leather. In: Environnement et conservation de l'écrit, de l'image et du son. Paris. pp. 197–200.
- STURGE, Theodore (2000): The conservation of leather artefacts. Case studies from the Leather Conservation Centre. The Leather Conservation Centre, Northampton.
- THOMSON, Roy (2001): Conservation of red rotted leathers. Leather/Skin and its conservation for museums and Archeologists 2001 CD-ROM for training. T.E.I. Athen – Hungarian National Museum, Budapest – Leather Conservation Centre, Northampton, Athen.

*Katalin Puskás*

Artist restaurator piele și hârtie

Custode

Muzeul de Geografie Maghiar

2030 Érd, Budai út 4.

Tel.: +36-23-363-036

E-mail: [puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu](mailto:puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu)

## LISTA FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Mapa înainte de restaurare (foto: Nyíri Gábor).
- Foto 2.* Mapa deschisă înainte de restaurare (foto: Nyíri Gábor).
- Foto 3.* Detaliu din cotorul mapei înainte de restaurare.
- Foto 4.* Detaliu din materialul pielii cu urme de “descompunere roșie”.
- Foto 5.* Poza macro de pe suprafața pielii, cu semene de “descompunere roșie”.
- Foto 6.* Câteva dintre mostrele folosite în experiment.
- Foto 7.* Mostrele folosite la experiment.
- Foto 8.* Cu substanțele nocive sa lucrat sub exhaustor.
- Foto 9.* Detaliul din cotorul mapei după tratamentul de stabilizare și completare (foto: Nyíri Gábor).
- Foto 10.* Mapa cu înveliș de piele după restaurare (foto: Nyíri Gábor).
- Foto 11.* Mapa închisă după restaurare (foto: Nyíri Gábor).

*Traducere: András Tihamér*



## KATALIN T. BRUDER AN OBITUARY

It is with much sadness that we bid our final farewells to Katalin Bruder, a former colleague at the Hungarian National Museum. She served as deputy head of its Department for the Protection and Conservation of Art Objects, and was awarded the prestigious Noémi Ferenczy Prize in 1997. She was prominent in artistic life as a member of the presidium of the National Society of Hungarian Artists (and as head of its conservation branch), as a member of the Association of Hungarian Fine Artists and Applied Artists, and as a member of the governing body of the Vince Wartha Foundation for Ceramic Art.

Katalin Bruder was an artist and researcher who always kept abreast of developments in her specialist field. She mastered new techniques and technologies, and taught them to the young generation. She earned great merit in the spheres of contemporary Hungarian conservation work and ceramic art.

She professed Vince Wartha's belief that 'the three colours on the flag of Hungary symbolise art, science, and industry respectively'.

Katalin was an organiser of commemorative exhibitions, an instructor at art camps, and a much-loved and acknowledged lecturer at conferences in Kolozsvár (today Cluj-Napoca, Romania), Temesvár (today Timișoara, Romania), and Székelyudvarhely (today Odorheiu Secuiesc, Romania).

We shall cherish her memory forever.



1943–2013



# Abstracts

**Zsolt Nyárádi**

## **The Medieval Church at Bögöz and Its Churchyard**

Begun in 2012, the restoration of the church at Bögöz (today Mugeni, Romania) offered a unique opportunity for the archaeological excavation of the churchyard surrounding this medieval edifice.

The early Romanesque church at Bögöz was completely demolished by the end of the 13<sup>th</sup> century and none of its materials were used in the building of the next church. At least, this is what is suggested by the plinth course carved from soft sandstone which stretches all the way around the building's nave. The fresco series depicting St. Ladislaus I of Hungary, St. Margaret of Antioch, and the Final Judgment were painted on the north wall of the church at Bögöz during the second half of the 14<sup>th</sup> century.

Further significant work on the church began in the second half of the 15<sup>th</sup> century and led to its complete rebuilding in the Gothic style of the age. It is believed that the chancel was the first part to be rebuilt. It was extended slightly and was given a polygonal apse, windows with Gothic tracery, pillars, and ribbed stone vaulting with richly decorated bosses.

The rebuilding of the church's nave was performed at the beginning of the 16<sup>th</sup> century. The roof was removed and the walls were made higher in order to accommodate large Gothic windows. Traces of this heightening work can be clearly seen today on the west gable. An entrance was opened on the south side which was then fitted with a door-frame and the space of the old Romanesque window was filled up. Unlike that of the chancel, the ceiling of the nave was supplied with terracotta ribs, and seven pillars decorated with sculpted black andesite plinths were built in order to support it. The pillars' capitals were made of black andesite. The earlier vestry in the north part was demolished and a wider one was built and fitted with a doorway with a stone frame. Once the construction work was finished, the entire interior of the church was paved with stone slabs.

During the archaeological excavation work, we dug small excavation pits along the walls, and we also investigated the drainage trenches, which generally had a width of 1 m. One of the major disadvantages of this artefact rescue excavation was that we could only work on the areas designated by the planners and that we could only investigate the areas archaeologically to the relative depth designated by them. The trench system created to drain away rainwater surrounded the church on all sides except the west side. We only occasionally had the opportunity to study the church's construction layers, since our main objective was to study the drainage of water from the roof

and from along the walls. Further away from the church, we dug exploratory trenches south, east and north of the church that extended right the way across the churchyard.

The churchyard surrounding the church dates from the 12<sup>th</sup> century, after the construction of the first church, and was used up until the end of the 19<sup>th</sup> century. Today, it is surrounded by a slightly oval cemetery wall stretching from east to west which was built following the Gothic reconstruction work in the 15<sup>th</sup>–16<sup>th</sup> century. During the excavation work, we also found the remains of an earlier cemetery wall, one connected to the construction activity in the 14<sup>th</sup> century. In the churchyard at Bögöz, we excavated an area of 160–170 m<sup>3</sup> in 2012, happening upon the remains of 215 burials, in which are included the 10 burials excavated in 2009.

We could discover which parts of the churchyard were the most used through the centuries. The burials discovered were not numerous enough for a study of the settlement's demography, but they nevertheless yielded much valuable data about burial customs. By using this data, we could analyse the effects of more widely adopted 18<sup>th</sup>-century legislation regarding burials. More thorough analysis of the burials will offer unique opportunities to get to know the changes in, and the use of, a medieval churchyard. Moreover, from anthropological analysis of the bone material recovered, we could learn important details concerning the day-to-day lives, lifestyles, and diseases of the people of Bögöz, and also valuable information about burial customs and their evolution. The artefact rescue excavation work also showed a settlement layer dating back to the Arpadian dynasty and predating the church.

Additionally, it answered many questions concerning the features of the 12<sup>th</sup>–13<sup>th</sup>-century churchyard and its size.

*Translated by Zsolt Nyárádi*

**Lóránd Kiss**

## **Wall Paintings in the Calvinist (Hungarian Reformed) Church at Bögöz**

Restoration of the wall paintings in the Calvinist church at Bögöz became timely when renovation of the building was planned. The restoration work was preceded by detailed wall research.

The frescoes were discovered in 1865, when a window was built in the north wall of the nave to bring light to the pulpit. In 1898, on the initiative of Adolf Csehely, a teacher of drawing at a main secondary school in

Székelyudvarhely, the wall paintings in the church were made visible. Subsequently, József Huszka was charged by the National Committee for Historic Monuments to make a number of on-site aquarelle copies and photographs of the wall paintings. Because no measures were taken to conserve them, the wall paintings were again covered with lime wash shortly afterwards. In the 1930s, they were uncovered once more, this time partially. In 1943, the National Committee for Historic Monuments set their restoration in progress, but the work was interrupted by wartime events.

The pictures on the west wall of the nave were uncovered by Sándor Vetési, the local minister, in 1966. On the north wall of the nave, three registers one underneath the other can be seen. The uppermost register, a series of paintings presenting St. Ladislaus I of Hungary, begins on the west wall, a wall of the tower, with a scene showing the egress from Nagyvárad Castle. On the left edge of the wall painting, the plaster has been smoothed away, thus indicating that the picture probably did not extend any further southwards. The scenes are not separated from one another. The wall paintings were made using earth pigments (red oxide, yellow ochre, grey, and black); for white, lime wash was used. The figures were drawn by means of a few lines only, and depiction is not excessively detailed. Because of the late Gothic vaulting in the nave, significant parts of the scenes have perished. It is possible that originally the series of wall paintings continued all the way round to the chancel arch. This, however, was rebuilt in the Gothic period, with the result that any scene or scenes there would have perished.

Depicting the legend of St. Margaret of Antioch, the middle register begins in the western corner of the north wall. As was made clear by the investigations also, the fresco plaster of the middle register is the same as the plaster of the upper register. The two registers were, then, made the same time. This finding is valid from the stylistic point of view also.

The lowermost register differs from the two registers above it stylistically but also from the standpoint of execution technique. The richness of the detail in these scenes and the fine transitions between the various shades of colour bear witness to a much surer and more practised hand. The wall paintings were sketched out in dark red. Body colour is shaded with green earth, similarly to Italian Trecento wall paintings. The impression of a bluish background is achieved by applying dark grey as a ground and painting transparent white on top of it. The hues of the wall painting amount to a wide range of earth colours: white (lime), black, yellow, and green earth. A significant part of the lower register is taken up by a large scene showing the Last Judgment.

The chronological order of the wall paintings is as follows. The wall paintings of the uppermost register were made first. The joins do not everywhere correspond with the edges of the scenes. The pictures were painted from left to right. The middle register was painted after com-

pletion of the upper register. Both these registers were painted using the fresco technique. The wall paintings of the lowermost register were made partly using the fresco technique and partly the secco technique. This conclusion was corroborated by the investigation findings also.

As discovered in the course of the research and as proved by archaeological excavations also, the exterior surfaces of the nave were at one time covered by wall paintings. Of these, one small fragment survives today, on the south wall. The decoration on the south wall covered the surface of the tower also. The masonry of the earlier chancel was incorporated in the walls of the present, late Gothic chancel. On the surface of some shaped stones, coloured fragments from the decoration of the earlier chancel have survived.

During the restoration work, we removed the cement-containing plaster at the base, the plaster filling put on in 1943–44, and the plaster and lime-wash surfaces partially covering the painted surfaces. During investigations of the painted surfaces, it emerged that most of the damage had been caused by two inexpert uncovering operations performed in quick succession. As a result of these, 15–20% of the painted surfaces were missing. The painted surfaces were interspersed with damage caused by blows, scratching, and scraping. In the course of aesthetic repair work, gaps on the painted surfaces were retouched using the velatura painting technique, while the surfaces that had been stopped up were repaired using the *tratteggio* technique, with short-line retouching. For the retouching, we used aquarelle, meaning that the repairs will remain reversible at all times. As a result of the restoration, one of most intact assemblages of wall paintings in the Szekler Land could become understandable and thereby a public treasure.

*Translated by Chris Sullivan*

**István Bóna**  
**Applying the Minimum Intervention – Maximum Results Principle on a Series of Baroque Wall Paintings. The Uncovering and Restoration of Baroque Wall Paintings in the Bíró-Giczey House at Veszprém**

The baroque art found in Central Europe presents conservators with special tasks. In this era, a wall painting was not an independent work of art, but one important element of an artistic unity extending throughout the entire interior space. The purpose of this unity was to create an illusion as exciting and as interesting as possible. If this illusion is lost, then the meaning of the work is also lost. In other words, when damaged and decayed works are made good, the illusion must be made to appear and must work. Otherwise, there is no sense in the restoration operation. At the same time, one of the main basic principles of restoration is the preservation of original creations

using their own materials along with their presentation in their fully original state. This does not permit the degree of repair which has already been performed on this particular work. These two viewpoints are seemingly at variance with one another.

The baroque wall painting uncovered in the Bíró-Giczey house in Veszprém had in many places deteriorated to the limits of restorability over the last decades. The present paper discusses first and foremost issues to do with making good the decay. We performed the restoration on the basis of the minimal intervention – maximum results principle. We attempted to use as little in the way of materials, chemicals, and work as we could. The goal was to uncover and show the original decoration. Ten conservators worked in such a way in the four rooms that by employing the principles decided on beforehand they created a spectacle that was completely unitary.

In the first half of the 18<sup>th</sup> century, Márton Padányi Bíró built a single-storey house in the Veszprém Castle District. Canon István Giczey added an upper storey in 1772. In four rooms in this part, baroque paintings were found. All four rooms are the so-called Gartzimmer. Through architectural frames painted in an illusionistic way, we may look out upon landscapes or parks of idyllic beauty. The sky appears on all of the ceilings. On the ceiling of the ceremonial hall, we see, in addition to sky, a number of mythological scenes also.

The decoration and the ‘artistic painting’ were made using the same – *secco* – technique. This enabled the artists to employ *trompe d’oeil* elements. Baroque plasters consist of a mixture of crushed limestone and lime wash, with additives of plant origin. The compositions on the walls had been drawn using a pencil or piece of charcoal. On infrared photographs, sketches in pencil could be seen beneath the figures on the ceilings. To the layer of fine plaster covering the plasterwork, a thin layer of pale pink paint had been applied, although not on the ceiling of the ceremonial hall. On this, painting in tempera had been performed, most probably with the use of egg as a binder.

On the ceiling of the ceremonial hall, there was no preparatory layer of paint. The base hues, the so-called ‘dead colours’ (*Totenfarben*), were applied to the roughly worked surface straightaway. The modelling layers were then put on. The paint layers on the ceiling were thicker than those on the walls. In all the rooms, the painters used very expensive pigments, e.g. malachite, and covered very large surfaces with them. On the ceilings of all the rooms, oil gilding was used, and in the bedroom silvering also.

When we took charge of the rooms, they were painted white with emulsion paints. Under this there were other, strongly attached, paint layers. Most of the repainting we carefully scraped off using a scalpel. The thin layer adhering directly to the surface of the plaster we removed with the help of a glass pencil and special erasers. Uncovering performed with erasers also served to clean surfaces very well, but in such a way that the patina with the wealth of information it contained remained on them undamaged.

We fixed the wall paint uncovered by repeatedly applying to it a 0.25% solution of methyl cellulose. The plaster parts that had come away we re-attached using the injectable plaster Vapo Injekt 01. Crumbling plaster and paint we made firm using Porosil ZTS silicate emulsion before sticking them back on the wall.

Retouching was done using aquarelle. The larger gaps, those which already could not be retouched, we painted in colours that fitted in.

*Translated by Chris Sullivan*

**Brigitta Mária Kürtösi**  
**Original (and) Copy. The Making of a Copy**  
**of a Roman Mosaic Floor from the Villa Romana**  
**Baláca and Investigations into the Original**

The Villa Romana Baláca, situated outside Nemesvámos on a site of approximately 9 ha marked by three springs known to the Romans already on what was once a large landed estate in Pannonia, is so far the most significant Roman-age excavations site in the Balaton Uplands area. During excavations conducted on the territory of Nemesvámos-Balácapuszta in the early 20<sup>th</sup> century, between 1906 in 1909, four mosaic floors in Roman Residential Building No. 1 were uncovered. Room 20, the main building’s apse-ended *tablinum* with a floor area of 70 m<sup>2</sup>, must have been an imposing reception room. Its colourful mosaic floor was removed from its original site in 1925 under the direction of the archaeologist Gyula Rhé. After a long break, archaeological excavations began again, from 1976, as well as work that expertly evaluated and presented the findings at Baláca. At the time the mosaic floor of Room 20 was discovered, namely during an excavation performed in 1907, damage to it could be seen: changes in the surface, missing parts, and scorch marks. Having been cut up, the mosaic was placed onto 46 reinforced concrete slabs. Later, with the retention of these rigid supports, it was installed in the foyer of the Hungarian National Museum and later on in the lapidarium there. On the basis of designs made by Gyula Hajnóczy, a protective roof was erected above Baláca’s Building No. 1 in 1984. After this, the three other mosaic floors removed from that building were taken back to Baláca and put back in their original places there. The place of the fourth mosaic floor, however, remained empty.

At the initiation of the Veszprém County Museums Directorate, a copy of this Roman mosaic floor from Baláca could be made within the framework of a project aimed at developing the Baláca Villa farm from the cultural and touristic points of view. One year in all was available for the performance of this work.

During the making of the copy, importance was attached to the achievement of authenticity in the fields of materials and aesthetic effect. The aim aesthetically was not to reproduce the mosaic’s present condition, featuring the marks made over approximately 1700 years by



impacts affecting it (e.g. fires) and by events (e.g. archaeological excavation, removal, restorations), but to give back the appearance it probably had originally. Hence, we did not reproduce on the stones we used colour changes caused by external factors. On the other hand, we did reproduce without exception the ‘mistakes’ made when the motifs were created, namely the unwarranted use of particular colours. We regarded the conveying of the original colour range and mode of execution as the principal goal. After studying Gyula Rhé’s notes and archive photographs of the excavation work, we performed a complete diagrammatic recording of the motifs of the original mosaic floor now in the lapidarium of the Hungarian National Museum. The laying of the stones was done in the studio using transparent film which had been drawn on earlier: the film was cut to fit the different parts to be executed. The geometrical system of the mosaic’s motifs presented good opportunities for this, since around every element in the design ran a contour consisting of a double row of black stones. Certain parts, however, we made in one piece, cutting them into smaller pieces only after the mapping of the entire surface. By turning the film over and sticking onto it a layer of gauze, we made a stable and light temporary support for the laying-out work. On this we set out, and stuck, the mosaic pieces with their top part pointing downwards. For this we used a mixture of 1 part polyvinyl acetate emulsion and 3 parts methyl cellulose, which ensured strong holding but which could easily be removed from the surfaces of the stone pieces using cold water. The laying out of the motifs was a task that took four persons eight months.

The original grounding of the mosaic floor in Room 20 was disturbed in a number of places, but was still there. We therefore had the opportunity to take examples before making new grounding to be put on. On the basis of investigations, dolomite of different degrees of fineness and brick rubble had been used as filler in the limey binding material for the grounding in the tablinum. For the building of the copy, we used an injectable mortar containing lime, metakaolin, and powdered marble – and also a mixture of quartz-bearing preparations – as material for embedding and pointing. On this basis of its properties, this composition accorded with the expectations of the monument’s surroundings. Similarly to those executing the original, we worked mostly with packed limestone. Certain colours, e.g. yellow and light green, we made by mixing stones of several hues. For the laying out of the mosaic copy, we fashioned the stone into pieces of appropriate size: first, using power tools, we cut it into blocks and then broke it into cubes approximately 1 cm<sup>3</sup> (plus or minus 0.5 cm) using the traditional method, a steel wedge and a hammer.

The copy that was made has been in Room 20 in the main building on the villa farm since June 2012. The copy is to be found in the place occupied by the original mosaic when it was unearthed. In the creation of the copy, conservators and artists took part.

*Translated by Chris Sullivan*

**Márta Guttmann**

### **The Analysis of Organic Materials in Painted Surfaces Using Gas Chromatography Coupled with Mass Spectrometry (GC-MS)**

The identification of organic materials is always an important issue in the analysis of paint layers, since by their kind and their condition organic components determine most proprieties of the layers. They are also the ones defining the different painting techniques.

Chemically, the natural organic materials encountered in paint layers each belong to one of the following classes: lipids (drying oils, waxes, ox gall, cholesterol), sugars (starch, gum arabic, fruit-tree gums), proteins (gelatin and glues, casein, egg white and yolk, garlic), resins (colophony, dammar, mastic, etc.), or bituminous materials (asphalt, tar, pitch). They are complex organic mixtures, of variable composition, mainly consisting of macromolecular substances or natural polymers. Identification of organic components is difficult because they undergo chemical changes with ageing, because they are present in the layer together with inorganic materials (pigments, grounds, fillers) that interfere with processes aimed at identifying them, and because samples available for analysis are fairly small (a few µg-s), where the organic material represents at 10% at the very most.

Analytical techniques range from simple histochemical or microchemical methods to more advanced ones like immunofluorescence microscopy (IMF), enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and related techniques (µ-FTIR, ATR), Raman spectroscopy, nuclear magnetic resonance (NMR), mass spectrometry (MS), and gas chromatography coupled with MS (GC-MS).

GC-MS is considered one of the most suitable methods for analysis of organic materials in paint layers, and also enables quantitative measurements. Samples need a chemical pre-treatment whereby proteins, sugars, and lipid-resinous materials are separated, broken down by hydrolysis into small molecules (amino acids, monosaccharides, uronic acids or fatty acids, and characteristic fractions of resins, respectively), purified, and derivatised before GC-MS. The article presents an analytical procedure which allows the characterisation of the organic content of a paint layer starting from a unique microsample.

The procedure was applied to three groups of Transylvanian painted heritage items.

The analyses of 38 Transylvanian glass icons dating from the 19th century showed that a wide range of materials were used by the painters of the artefacts, who mostly used for their colours mixtures of a proteinaceous material and a lipid one. Data also highlighted that although the materials employed on all the glass icons under study were similar, some particularities could be observed in the painting techniques of the centres and icon painters that produced them.

By applying the procedure to samples from five Transylvanian painted coffered ceilings and a gallery parapet all dating from 17<sup>th</sup>–18<sup>th</sup> century, it could be concluded that paint layers were put onto painted woodwork with animal glue mainly. No lipid or resinous materials were identified in the samples, which accorded well with the matte aspect of the painting. An interesting specific feature was revealed in connection with the binding media used by Umling the Elder, a famous painter and joiner of the region who seemed to prefer egg for some of his colours. Specific decay of a painted surface could not be related to a specific binding medium. However, it probably could be related to the amount of animal glue in the paint layer present.

Two wall-painting samples were also analysed. The paint layer of the Renaissance prayer alcove in Siklós Castle (Hungary) contained gum arabic. In the bright and vivid blue layer on the exterior of the main church at Voroneţ Monastery in Bukovina (northern Romania) – the church dates from the 15<sup>th</sup> century –, a considerable amount of protein was detected, identified by PCA as egg.

*Translated by Márta Guttman*

#### **Levente Domokos – Éva Galambos – István Sajó Research Findings in Connection with the Restoration of an Inscribed Coffers in the Joint Unitarian–Calvinist (Hungarian Reformed) Church at Fiatfalva**

The restoration of an inscribed coffer in the church at Fiatfalva (today Filiaş, Romania) shared by the Unitarians and Calvinists took place as coursework for a master's degree in the 'Restoration of Painted Wood'. This course was provided within the Department of History, Art Object and Historical Monument Protection, and Protestant Theology belonging to the Faculty of Humanities and Social Sciences at the Lucian Blaga University at Nagyszeben (today Sibiu, Romania). The restoration was directed by Prof. Dr. Livia Bucşa, head of the department, and Ferenc Mihály, a conservator. Investigation of the pigments and binders was performed at the Hungarian University of Fine Arts and at the Research Centre for Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, by Éva Galambos, István Sajó, and Judith Mihály.

We possess no written sources on the early history of the church at Fiatfalva. According to our researches, the present form and interior ordering of the church took shape in the wake of reconstruction operations conducted between 1802 and 1805 and between 1893 and 1897. However, in connection with the church's detailed architectural history, and also with its furnishings, fittings, and changes affecting these, more researches are necessary.

Data relating to the church appears comparatively late, during the last three centuries. Many authors have adopted the year in which the tower was built (1803) for

the church as a whole, overlooking the fact that the church features on 18<sup>th</sup>-century maps made for the First Military Survey and also in a late 18<sup>th</sup>-century property inventory published by Rudolf Adorjáni. On the basis of data in the church's archive, we know that the chancel arch was demolished in the late 18<sup>th</sup> century or early 19<sup>th</sup> century (presumably before the building of the tower in 1803). In all probability, it was after the demolition of the chancel arch and after the building of the tower in 1803 that the church's coffered ceiling, which was mentioned in 1784 already, was taken down and a new one made. A number of coffers from this new ceiling (among them three with inscriptions) were incorporated following building operations conducted in 1894.

According to the church's records, decisions which would radically alter the interior of the church were taken from 1892 on. In the course of the building operations conducted in 1894, the height of the church's ceiling was raised by approximately 1 m and the height of its walls by approximately 2 m. It was at this time – using some elements of the 1804 coffered ceiling (albeit without attention to the original positioning of the coffers) – that another ceiling was made and the sizes of the doors and windows increased. It was probably then that the ceiling acquired its first layer of oil paint.

Below the oil paint applied to the ceiling were three inscribed coffers bearing data of exceptional value in connection with the architectural history of the church. Of the three inscribed coffers, only the one recording the name of the painter-joiner who made it had text that could be read with the naked eye, albeit in parts merely. On one of the other two inscribed coffers there was writing that could be seen with the naked eye, without the use of technical means, although this writing could not be read. Only during later computer work with the digital photographs could we discover the existence of the writing on the third coffer.

During the putting together of the restoration documentation, following studies of the specialist literature, local history, and archival material, more thorough research took place only after stratigraphic investigations targeting the number and composition of the paint layers. These were performed in parallel with the on-site research involving instruments and photography. Opportunities for additional investigations arose when the coffering was dismantled. As a consequence of this, surfaces became visible under the skirting which had never been painted over. The tell-tale stains and surfaces nestling in areas that had been protected served as important points of reference concerning the original condition of the coffered ceiling, and represented a good starting point for the subsequent restoration or conservation operations. The preparatory work provided data not only for the putting together of a complete restoration plan for the church, but also for historians of the locality and for art historians, too. As a result of microscopic and X-ray diffraction investigations, the pigments used by the painter were established: gypsum for white, orpiment for yellow, indigo for blue,

a mixture of indigo and orpiment for green, and cinnabar for red. The middle part of the flower motifs which today looks brown would at one time have been red, since during microscopic investigation of the pigment in transmitted light the brown particles appeared as a dark red organic dye-like isotropic material.

In the course of the work, an inscribed coffer was restored, during which cleaning, conservation, and restoration procedures were worked out that can be employed on other painted surfaces on the furniture and fittings in the church.

*Translated by Chris Sullivan*

**Zita Sor**  
**‘What Adheres, Sticks’ – An Investigation of Adhesives and Their Removal in Restoration Practice**

An investigation of pressure-sensitive sticking tapes is presented through the restoration of a children’s toy from the early 20<sup>th</sup> century, a toy theatre resembling a real theatre. In this type of theatre, no play is performed. Rather, a narrator tells a story whose principal scenes feature in coloured, printed depictions on a roll of paper inside the theatre itself.

The artefact is the property of the Hetedhét (‘Over the Hills and Far Away’) Toy Museum in Székesfehérvár. It passed to the museum as a jealously-guarded treasure of a family with eight children. This family was originally from Budapest but later moved to Kassa (today Kosice, Slovakia). The family was deported from there in 1945. The theatre was greatly esteemed in the family, whose members were so fond of it that they tried all means possible to keep it in service. They repaired it themselves, using different substances and materials from generation to generation.

The artefact consists of a wooden box, a varnished chromolithographed roll of paper 3.6 meters long, a paper front panel, a textile curtain, a metal musical box, and a paper back panel. The wooden box and the paper front and back panels had been nailed through in the course of the repairs. The nails had caused damage to both the wood and the panels. The theatre’s originally removable cranking-handle, needed to operate the musical box, had been fixed slantwise to the spindle of that device. The front panel had been sewn together with thread along the edge of the torn fastening band. Because of frequent use, perpendicular and horizontal tears had developed in the paper roll, on the edges of which the weakened paper had split in many places, with pieces coming off. Attempts had been made to repair the tears on the front and reverse sides of the paper roll using various kinds of sticking tape – cello tape, glued paper cellophane, insulation tape, and textile sticking tape –, often with the application of more than one layer. The adhesive materials had soaked in among the fibres of the paper, causing brown coloration.

During conservation, the artefact was taken apart completely. Deficiencies regarding the wooden frame were made good. The paper covering was cleaned and backing paper was prepared for the purpose of reinforcing it. In the course of the work, the cleaning and conservation of the textile curtain, the musical device, the front paper sheet, the back paper sheet, and the different paper scenery elements were performed.

Of all the various parts, the paper roll represented the most difficult, time-consuming, and meticulous conservation task. The different plastic adhesive tapes were removed from the surface using a heated iron spatula adapted for the purpose that was supplied with a temperature regulator. One kind of adhesive was removed using a crepe eraser. Fragments of the paper roll, which had disintegrated into many hundreds of pieces, were kept in place using temporary adhesive strips for the duration of cleaning with solvent, which after lengthy experiments, finally took place using a mixture consisting of two parts methyl-ethyl-ketone and one part acetone, with immersion. After careful washing, repairs to the paper roll were performed using a special table. Throughout the above-mentioned treatments, it had to be kept in mind that because of the sensitivity of the varnish (barium sulphate mixed with kaolin), mechanical impacts affecting the surface had to be kept to a minimum. So that the musical theatre could be shown in operation, a copy was made of the paper roll – in the interests of preserving the condition of the newly-restored original one – and the copy placed in the wooden box. A reconstruction of the missing tympanum part of the theatre was made on the basis of an analogy.

The following is an extract from a letter sent to the museum by Mrs. Béla Thurnay, née Vilma Schulek, the donor of the artefact: ‘At the end of the 1950s, the grandchildren were already born. Of them, the eldest ones remember the theatre and today regret that we were unable to have it repaired. By that time already, we didn’t use it much. It was very old. I guarded it jealously. Placed in a box in the attic, it was awaiting a better fate. In the end I decided to donate it to the toy museum where they could have it repaired and where children could see it from a distance, but could not damage it. My wish is that many children should look with joy at this theatre, which is so dear to us. I would like to thank the ‘master’ who gave it new life. He must have had a lot of work with it...’

*Translated by Chris Sullivan*

**Ildikó Beöthyne Kozocsa – Márta Kissné Bendefy – Katalin Orosz – Marianne Érdi**  
**The Structure, Behaviour, and Deterioration of Parchment and Untanned Hide from the Viewpoint of Restoration of Works of Art**

In the present volume, two studies by the above authors are published on closely connected themes. They appear sepa-

rately, for the sake of easier viewing. The first surveys the structure and chemical make-up of stripped animal skin, the raw material for parchment and untanned hide, and also the physical and chemical changes that occur in it during its processing. In addition, it presents the main types of artefacts made from these two materials, their reactions to different impacts from the environment, and the types of impairment characteristic of them. The second study surveys the possibilities for the restoration of the above materials.

Today, by the term *parchment* we understand any limed, fleshed, unhaired, untanned, raw skin which has been dried stretched out and whose surface has been made even and smooth by rubbing and scraping. Skin prepared in this way is opaque, soft, thin, velvety to the touch, and easily pliable. Many written documents from the Middle Ages onwards tell of its mode of preparation: according to these, there were only a few differences in the materials used and in the steps to be followed. *Untanned hide* is fleshed and in most cases unhaired raw skin. The technology for its production can be very different from district to district and from culture to culture, and the precise steps have not been sufficiently documented, unlike those for parchment. The simplest production method is to scrape off the flesh layer from a freshly removed animal skin while that skin is still moist, but this is often preceded by washing and soaking even. Moderate preparation of the surface (smearing with plant-derived liquids, shaping above a fire, etc.) also takes place occasionally, which may have the effect of partially tanning the skin.

Artefacts made from parchment and untanned hide can be grouped according to a number of criteria. Examples are the artefact's function, its materials, its spatial form (two-dimensional or three-dimensional), and the type of custody/collection in which it is found. Parchment and untanned hide artefacts include authenticated documents (charters, treaties), works of fine art (miniatures, pastel pictures), movable artefacts (books, shadow puppets, fans), resonating membranes stretched on structures (drums, stringed instruments), and artefacts with hard surfaces beneath (boxes, cases, rocking horses), as well as clothing and materials for clothing (Inuit underclothes, special metal threads, sequins).

Using untanned hide and parchment is in many cases more advantageous than using tanned leather. Processing them requires a good deal less time and expense, and when they are moist, they can be shaped very well; stretched on a mould, they assume their required shape after drying. Their material has a closed structure and resonates well, meaning that they are suitable for the making of musical instruments. Also, thanks to their dense structure, their resistance to wear and tear is considerable. Parchments are thin, pliable, but strong also; because of this, they are good as bearers of writing. Besides their numerous attractive properties, however, they are from many points of view more vulnerable than their tanned cousins. Since they do not contain tanning agents, they are capable of absorbing water more quickly and in greater quantity.

Through changes in relative humidity, the secondary bonds stabilising their strung fibre structure may rupture, causing deformation, at higher temperatures shrinkage that is irreversible, and the production of gelatine. In the presence of water, hydrolysis, too, can take place, during which primary (covalent) bonds break down, reducing the strength of the material. Through the impact of the inks and pigments on them, parchment manuscripts have a heightened sensitivity to different types of electromagnetic radiation. By means of photo-oxidation, these break down the covalent bonds. The structure of their basic material, the physical and chemical structure that develops during processing, influences their behaviour fundamentally, not just on the shelves of collections or in glass cabinets in exhibitions, but during restoration also.

*Translated by Chris Sullivan*

**Ildikó Beőthyné Kozocsa – Katalin Orosz –  
Márta Kissné Bendefy – Marianne Érdi  
Conservation Possibilities for Artefacts Made  
from Parchment and Untanned Hide, and the Impact  
of Treatment on Works of Art**

In Hungary, the beginnings of a scientific approach to parchment restoration may be linked to the 'Corvina programme' launched in 1983. In the course of this, conservators at the Conservation Laboratory at the National Széchényi Library (OSZK) endeavoured, in co-operation with a number of different institutions, to rescue parchment codices at the University Library in Budapest and at the National Széchényi Library that were in very poor condition. The programme aimed to chart the programme's investigative possibilities for parchment and to develop the most appropriate conservation methods for the volumes. The investigations and experiments were directed at disinfection, the securing of coloured materials and metal foils, and the strengthening and repair of the parchment. It was at this time that Hungarian conservators developed a technology of parchment moulding and worked out a 'recipe' for a parchment pulp experimentally; these are now known across Europe as a Hungarian method. As a result of the programme, the conservation of 31 parchment codices was performed by conservators at the National Széchényi Library and the University Library. As well as these written documents, in the 1970s and 1980s there were also a number of theoretical and practical findings and results in the field of the conservation of museum artefacts made from hide.

The three decades that have elapsed since then have brought many new ideas and observations. Accordingly, this study takes into account the current situation of parchment and untanned hide conservation, and also the methods it employs. Additionally, the study summarises the state of knowledge today and the research findings of the last years. The authors endeavour to give a picture

of the more important conservation problems as regards the main types of artefacts made from parchment and untanned hide, as well as to present the advantages and disadvantages of the materials and procedures employable in the course of conservation. In their work, they relied first and foremost on the lessons gained from practical work performed during the training of applied arts conservators at the Hungarian University of Fine Arts, but also on research reported in the specialist literature.

The survey showed that the substances and procedures developed in the heroic age of the 1980s are today already well known, that many are successfully using them, and that the earlier methods are being continually developed further. There is a need for continuous rethinking, because a lot of things have changed in the last decades:

- Environmental and health rules have become stricter, and conservators, too, have become much more aware in this field. With the help of the Internet, it has become easy to find out about the effects of chemicals on the basis of the data-sheets concerning them. Even when not a danger to the work of art under treatment, some substances (e.g. methyl alcohol, benzene, thymol) can no longer be used for reasons of human health, while others (e.g. sperm whale oil) have been dropped in the interests of nature conservation.

- Conservation expectations have changed. While a few decades ago the primary standpoint was that a work of art should be as clean, as smoothed off, and as similar to the original as possible, today the aim is not the removal of marks made by use.

- In the past decades, in the interests of preserving the written cultural heritage primarily, serious research programmes have dealt with the investigation of parchment as a material. Owing to these, we now have a more nuanced picture regarding the kinds of changes that take place in it during the manufacturing process and when it ages. We know that as it decays, parchment's shrinkage temperature decreases, and that as it ages parchment is less and less capable of absorbing moisture and does so more and more slowly. On the other hand, as it ages it dries out at a faster rate. It is a known fact that its temperature increases as it takes in moisture, which may increase the danger of gelatinisation. It has also been observed that although the 50–55% RH recommended earlier best ensures the elasticity of the collagen, chemical decay can be slowed down if this is reduced to 40–45% during storage.

- In many cases, we have no concrete information on the effects of different substances on parchment and untanned hide as materials used in works of art. However, the above-mentioned researches have proved that these materials react to outside influences in a much more complex way than was earlier thought. With this in mind, a worthwhile goal is to conduct on works of art only those interventions which are absolutely necessary from the point of view of their survival. We should try to assess their condition by measuring their pH value and

the shrinkage temperature, minimise as much as possible treatments performed with solutions and mixtures using water, and perform softening by means of slow, gradual, humidification and slow drying. Also, with the help of experiments, we should attempt to reduce the risks attendant on the different treatments and regularly check the condition of the artefacts conserved earlier on.

*Translated by Chris Sullivan*

**Katalin Puskás**

**An Experiment Regarding Leather Affected by Red Rot, or an Episode from the Restoration of a 19<sup>th</sup>-century Photograph Album**

Many of the covers of leather-bound books and other leather artefacts found in libraries and other public collections are susceptible to red rot. This is connected with changes, in the 19<sup>th</sup> century, to production techniques for vegetable-tanned leathers, and also to the sudden change in the quantity of harmful materials polluting the air.

We encountered this very problem when restoring the photograph album. Therefore, when treating the leather covering we decided to try out in Hungary a chemical developed by colleagues at the Leather Conservation Centre in Northampton, England, and used successfully by them. As well as relating in brief the different steps in the restoration work, the present piece of writing gives a detailed account of the laboratory experiments and observations which preceded our use of the chemical on the leather covering of the album. In this case, the aim of the restoration was to halt the red rot, to reduce the acidity in the leather, and to stop the leather crumbling away. This type of decay in leather is called red rot when the colour of the leather changes from brown to red and when its pH value, cohesion, and, consequently, its shrinkage temperature also decrease. Depending on the degree of the problem, the leather's strength changes: it splits into different layers, flakes off, and, in more serious cases, turns completely to dust. This phenomenon was observed in 1905 already. Later, with the investigation in the 1920s and 1930s of the tanning agents used, a search was launched for the causes of red rot and for solutions to the problem. After many unsuccessful experiments, researchers directed their efforts towards working out a revolutionary new procedure: re-tanning. Employing a procedure using aluminium salts that was already known from leather-making, they showed, in the 1940s, that using this procedure on leather originally tanned using vegetable substances increased the resistance of the leather to agents causing acidity-driven decay. When the findings of numerous experiments had been appraised, a chelate of aluminium isopropoxide and ethyl acetoacetate (short name: aluminium alkoxide) was found to be the most suitable. Later on, a suitable treatment technique was worked out.



For technical reasons, we could obtain only aluminium isopropoxide for the album's restoration. Experiments were necessary because the specialist literature did not extend to every detail regarding its use. We sought out those solvents for the compound which would be least harmful to human health and which would not change the condition of the leather. We wanted to check whether the white deposit on the surface would detach, and if it would, whether it could be removed. In addition we wanted to determine the amount of the chemical necessary for the treatment of a particular area of leather.

Since risky experiments of this type could not be performed on the work of art itself, we used test materials similar to the original leather. We worked with different solvents and with solutions of different concentrations in order to select the most suitable on the basis of experimentation. The effectiveness of the treatment could be observed most of all through changes in the pH value. We therefore measured the pH values of leather sam-

ples after treatment, subsequently comparing them with the pH values determined before treatment. It could be seen clearly that the values increased, albeit by a few tenth parts. The more chemical was put on the leather, the greater its property of reacting with the free sulphates and neutralising the acidity, thus raising the pH value and stabilising it at a value already more favourable for the leather. This was continued during the time that we could find in the leather a chemical capable of sufficient transformation and in the air a level of humidity that was likewise sufficient.

Having assessed our observations, we arrived at the following finding. Of the solutions used during the experiments, the one containing 25 ml isopropyl alcohol, 25 ml mineral spirit, 50 ml toluene, and 1 g aluminium isopropoxide proved to be the most suitable. We used this to stabilise the leather covering of the artefact.

*Translated by Chris Sullivan*

# Erdélyi Magyar Restaurátorok XIII. Továbbképző Konferenciája

2012. Székelyudvarhely



## A résztvevők címlistája

András Tihamér (fémrestaurátor)  
Muzeul Județean Mureș, Tg. Mureș  
540328 Tg. Mureș, str. Mărăști nr. 8/A  
Telefon: +40-265-250-169  
E-mail: andrastihamer@yahoo.com

Dócze Levente (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Etnografic al Ceangăilor, Zăbala  
Zăbala, str. Principală nr. 892  
Telefon: +40-763-399-015  
E-mail: leventedocze@yahoo.com

Benedek Éva (papírrestaurátor művész)  
Muzeul Secuiesc, Miercurea Ciuc  
530110 Miercurea Ciuc, str. Cetății nr. 2  
Telefon: +40-266-311-727  
E-mail: benedekeva54@gmail.com

Domokos Levente (egyetemi hallgató)  
Muzeul Molnár István, Cristuru-Secuiesc  
535400 Cristuru-Secuiesc, P-ța. Libertății nr. 45  
Telefon: +40-266-242-580  
E-mail: domokos.levente@gmail.com

Benedek Ferenc Árpád (restaurátor gyakornok)  
Aleea Copiilor nr. 13/10, Miercurea Ciuc  
Mobil: +40-757-335-024

Dumitrescu Raluca  
Muzeul Județean Mureș, Tg. Mureș  
540328 Tg. Mureș, str. Mărăști nr. 8/A  
Telefon: +40-265-250-169  
Mobil: +40-745-855-210  
E-mail: dumiralu1@yahoo.com

Bóna István (festőrestaurátor művész)  
Magyar Képzőművészeti Egyetem  
1062 Andrásy út 69–71.  
Telefon: +36-1212-1248  
E-mail: bonaistvanmeister@gmail.com

Érdi Marianne (papír-bőr restaurátorművész)  
Országos Széchényi Könyvtár  
1024 Budapest, Lövház u. 24.  
Mobil: +36-20-590-6643  
E-mail: ermarianne@gmail.com

Dimény Attila (néprajzos, múzeumigazgató)  
Muzeul Breslelor  
525400 Țirgu Secuiesc, str. Curtea nr. 10  
Telefon: +40-267-361-748

Fehrentheil Henriette (papírrestaurátor)  
Ars Alba Restaurátor Bt.  
2000 Szentendre Alkotmány u. 14.  
Mobil: +36-20-569-6526  
E-mail: info@arsalba.hu

Dobolyi Annamária (művészettörténész)  
Muzeul Breslelor  
525400 Țirgu Secuiesc, str. Curtea nr. 10  
Telefon: +40-267-361-748  
E-mail: dobolyiani@yahoo.com

- Geréb Ibolya (technikus)  
Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Secuiesc  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: +40-266-218-375
- Gergely Andras (igazgató)  
Spiru Haret Egyetem, Csíkszereda  
Mobil: +40-742-169-113
- Dr. Guttman Márta (vegyész)  
E-mail: guttmannmarta@gmail.com
- Gyenge Gabriella (könyvtáros)  
Muzeul Național Secuiesc, Sf. Gheorghe  
520055 Sf. Gheorghe, str. Kós Károly nr. 10  
Telefon: +40-267-312-442  
E-mail: gabriella\_gy@yahoo.com
- Haszmann Gabriella (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Haszmann Pál, Cernat  
527070 Cernat, str. Muzeului nr. 330  
Telefon: +40-267-367-566  
E-mail: ghaszmann@yahoo.com
- Huszár Levente Zsolt (restaurátor)  
Mobil: +40-742-424-977  
E-mail: h\_levicavalryman04@yahoo.com
- Hutai Gábor (restaurátor)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
1088 Budapest Múzeum krt. 14-16.  
Mobil: +36-30-481-4977  
E-mail: hutaig@gmail.com
- Károlyi Zita (kerámiarestaurátor)  
Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Secuiesc  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: +40-266-210-019  
Mobil: +40-751-610-217  
E-mail: zita.karolyi@gmail.com
- Kissné Bendefy Márta (vegyész, bőrrestaurátor)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Országos Restaurátor és  
Restaurátorképző Központ  
1450 Budapest 9 Pf. 124  
Telefon: +36-1-323-1416/173  
E-mail: kissne.bendefy@gmail.com
- Dr. M. Kiss Hédy (textil restaurátor)  
Muzeul Banatului, Timișoara  
300561 Timișoara, str. Ofcea nr. 5  
Telefon: +40-256-202-394  
Mobil: +40-720-311-758  
E-mail: andraskiss2000@yahoo.co.uk
- Dr. M. Kiss András (botanikus)  
Muzeul Banatului, Timișoara  
300561 Timișoara, str. Ofcea nr. 5  
Telefon: +40-256-202-394  
Mobil: +40-720-311-758  
E-mail: andraskiss2000@yahoo.co.uk
- Kiss Lóránd (falkép restaurátor)  
Mobil: +40-744-478-044  
E-mail: kisslorand73@gmail.com
- Kovács Árpád (művészettörténész)  
Hargita Megyei Hagyományőrzési Forrásközpont  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. 1918 Decembrie 1, nr. 9  
E-mail: kovacsarpi21@yahoo.com
- Kürtösi Brigitta Mária (falkép, mozaik restaurátor)  
H-2440 Százhalombatta, Bláthy Ottó u. 4.  
Mobil: +36-70-562-7674  
E-mail: kurtosi.brigitta.maria@gmail.com
- Lázár Prezsmer Kinga (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Național Secuiesc, Sf. Gheorghe  
520055 Sf. Gheorghe, str. Kós Károly nr. 10  
Telefon: +40-267-312-442  
E-mail: lkingakatalin@yahoo.com
- Lukács Beáta Katalin  
Mobil: +40-742-452-003  
E-mail: lukacs\_kati@yahoo.com
- Mara Zsuzsa (restaurátor)  
Muzeul Secuiesc, Miercurea Ciuc  
530110 Miercurea Ciuc, str. Cetății nr. 2  
Telefon: +40-266-311-727  
E-mail: zsuzsamara@yahoo.com
- Mester Éva (üvegművész, műemléki mérnök)  
1029 Budapest, Nádor u.10  
Mobil: +36-70-211-3297  
E-mail: mester.eva.11@gmail.com
- Mihály Ferenc (fa- bútorestaurátor művész)  
545500 Sovata, str. Liniștei nr. 26  
Mobil: +40-745-850-102  
E-mail: fmihaly@digicom.ro
- Miklós Zoltán (néprajzos-múzeumigazgató)  
Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Secuiesc  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: +40-266-218-375  
E-mail: mikloszoli@yahoo.com
- Miklós Péter (restaurátor)  
1121 Budapest, Kútvolgyi u.66/A  
Telefon: +36-30-913-4010

Morgós András (vegyész, fa-bútorrestaurátor művész)  
1124 Budapest, Kálló esperes u. 1.  
E-mail: andrasmorgos@gmail.com

Nyarádi Zsolt (régész, muzeológus)  
Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Secuiesc  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: +40-266-218-375  
E-mail: nyaradi\_zsolt@yahoo.com

Orosz Katalin DLA (papír-bőrrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Országos Restaurátor és  
Restaurátorképző Központ  
1450 Budapest 9. Pf. 124  
Telefon: +36-1-323-1416/173  
E-mail: oroszkata.rest@gmail.com

Pap Zoltán (orgona restaurátor)  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Mikes Kelemen 46  
Telefon: +40-720-539-070  
E-mail: papzoli.orgona@vipmail.hu

Puskás Éva (restaurátor)  
Episcopia Romano Catilică, Satu Mare  
Satu Mare, str.1 Decembrie 1918 nr. 2  
Telefon: +40-261-714-955  
E-mail: szatmar@catholic.ro

Puskás Katalin (papír-bőrrestaurátor művész)  
Magyar Földrajzi Múzeum  
2030 Érd, Budai út 4.  
Telefon: +36-23-363-036  
E-mail: puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu

Róth András Lajos (könyvtáros, muzeológus)  
Biblioteca Documentară, Odorheiu Secuiesc  
535600 Odorheiu Secuiesc, Cp. 21  
Telefon: +40-266-213-246

Sándor Lehel Csaba (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Tarisznyás Márton  
Gheorgheni str. Rákóczi Ferenc 1  
Mobil: +40-757-638-586  
E-mail: sandorlcs@freemail.hu

Siklódi Róbert (restaurátor)  
Larix Stúdió, Gheorgheni  
Ditrău, str. Frăției nr.56  
Mobil: +40-740-65-61-25  
E-mail: siklodirobi@yahoo.com

Sófalvi András (régész, muzeológus)  
Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Secuiesc  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: +40-266-218-375  
E-mail: sofalvi@hotmail.com

Sulyok László (restaurátor)  
Episcopia Romano Catilică, Satu Mare  
Satu Mare, str.1 Decembrie 1918 nr. 2  
Telefon: +40-261-714-955  
E-mail: szatmar@catholic.ro

Szappanyos Tünde (egyetemi hallgató)  
535600 Székelyudvarhely Kökereszt tér 5/15  
Mobil: +40-748-291-772  
E-mail: szappanyostunde@yahoo.com

Szász Erzsébet (restaurátor)  
Mobil: +40-744-387-419  
E-mail: szerzsebet@yahoo.com

Szentkirályi Miklós (festőrestaurátor művész)  
Szépművészeti Múzeum  
1146 Budapest, Dózsa György út 41  
Telefon: +36-1-429-759  
E-mail: miklos.szentkiralyi@szepmuveszeti.hu

Szőcs János (egyetemi hallgató)  
UAD - Cluj, str. Cerbului 19 A 4.  
Mobil: + 40-749-810-385  
E-mail: szocs\_jano@yahoo.ro

Toader Bogdan Victor (programozó)  
INP-Institutul Național al Patrimoniului  
Piața Presei Libere Nr.1, București  
Telefon: +40-722-239-722  
E mail: victor@cimec.ro

Tövissi Júlia (egyetemi hallgató)  
Jud. Harghita, Păuleni Ciuc 84  
Mobil: +40-746-698-244  
E-mail: tovissijulia@yahoo.com

Várfalvi Andrea (textil-bőrrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum, Országos Restaurátor  
és Restaurátorképző Központ  
1450 Budapest 9. Pf. 124  
Telefon: +36-1-323-1416/173  
Mobil: +36-30-290-2886  
E-mail: varfalviandrea@gmail.com

Zepeczaner Zsolt (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Secuiesc  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: +40-266-218-375

Zöld Kémenes Kinga (gyűjteménykezelő, geológus)  
Muzeul Tarisznyás Márton  
535500 Gheorgheni, Rákóczi Ferenc nr. 1  
Telefon: +40-266-365-229  
Mobil: +40-743-145-969  
E-mail: zoldkk@freemail.hu

# Haáz Rezső Múzeum – Haáz Rezső Alapítvány kiadványai

## I. Időszaki kiadványok

- Székelység. *A székelyföldet és népét ismertető folyóirat.* Új folyam. 1990. 1–4, 1991. 1–4 sz.  
ISIS. *Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek.* 1. 2001.; 2. 2002, 3. 2003, 4. 2004, 5. 2006, 6. 2007, 7. 2008, 8–9. 2009, 10. 2010., 11. 2011., 12. 2012.

## II. Múzeumi Füzetek

- Lakatos István: *Székelyföld legrégebb leírása.* Latinból fordította és a bevezetőt írta Jaklovcszki Dénes. 1990.
- Hermann Gusztáv, id.: *Művelődéstörténeti séta Székelyudvarhelyen.* 1990.
- Albert Dávid: *A székelyudvarhelyi vár.* 1991.
- Kordé Zoltán: *A székelykérdés története.* 1991.
- Erdély a Históriaiban. [Tanulmányok.]* 1992.
- Antal G. László [Entz Géza]: *Situația minorităților etnice maghiare în România. [A magyar kisebbség helyzete Romániában.]* 1993.
- Gergely András: *Istoria Ungariei. [Magyarország története]* 1993.
- Az agyagfalvi székely nemzetgyűlés 1848-ban kiadott jegyzőkönyve.* Reprint. 1994.
- Nagy Lajos: *A kisebbségek alkotmányjogi helyzete Nagyromániában.* Reprint. 1994.
- Haáz Ferenc Rezső: *Udvarhelyi tanulmányok.* Bevezetővel és jegyzetekkel ellátta Zepezcaner Jenő. 1994.
- Krenner Miklós (Spectator): *Az erdélyi út. (Válogatott írások).* Közzéteszi György Béla. 1995.
- Pál-Antal Sándor – Szabó Miklós: *Egy forró nyár Udvarhelyszéken. (Az udvarhelyszéki szabad székelek és kisnemesek 1809. évi engedetlenségi mozgalmá.)* 1995.
- Legea privind drepturile minorităților naționale și etnice din Ungaria. [Törvény a magyarországi nemzeti és etnikai kisebbségek jogairól.]* 1996.
- Kocsis Károly – Varga E. Árpád: *Fizionomia etnică și confesională a regiunii carpato-balcanice și a Transilvaniei. [A Kárpátok-Balkán régió és Erdély etnikai és felekezeti fizionómiája.]* 1996.
- Fekete Árpád – Józsa János – Szőke András – Zepezcaner Jenő: *Szováta 1573–1898.* 1998.
- Zepezcaner Jenő: *Udvarhelyszék az 1848–1849-es forradalom és szabadságharc idején. Tanulmány és okmánytár az udvarhelyszéki eseményekhez.* 1999.
- Orbán Balázs kiadatlan fényképei.* I. kiadás. Miklósi Sikes Csaba Ajánlásával közzéteszi Zepezcaner Jenő, 2000; II. kiadás 2001.
- Miklósi Sikes Csaba: *Erdélyi magyar fényképészek és fotóműtermek. 1839–1919.* 2001.
- Pál-Antal Sándor: *Marosszék az 1848–1849-es forradalom és szabadságharc idején. Okmánytár.* 2001.
- Veres Péter: *A Haáz Rezső Múzeum Képtára.* 2001.
- Miklósi Sikes Csaba: *Múzeumok, gyűjtemények a Székelyföldön.* 2002.
- Miklósi Sikes Csaba: *Fadrusz János és az erdélyi köztéri szobrászat a 19. században.* 2003.
- Sófalvi András: *Sóvidék a középkorban. Fejezetek a székelység középkori történelméből.* 2005.
- Pál Antal Sándor – Zepezcaner Jenő: *Az 1848–1849-es forradalom és szabadságharc Udvarhelyszéken. Korabeli iratok, jegyzőkönyvek, lajstromok.* Székelyudvarhely, 2005.
- Demeter István – Miklós Zoltán: *Nyikó menti díszített tetőcserepek. Építészeti sajátosságok a Fehér-Nyikó völgyében.* Székelyudvarhely, 2005.
- Miklós Zoltán (szerk.): *A Haáz Rezső Múzeum gyűjteményei.* Székelyudvarhely, 2009.
- Nyarádi Zsolt – Körösfői Zsolt – Sófalvi András (szerk.): *Bronzkori népek és vizigótok Székelyudvarhely határában.* 2010.
- Mihály Ferenc (szerk.): *Mária-tisztelet Erdélyben.* 2010.
- Vécsi Nagy Zoltán – Patakfalvi Emőke (összeállítás): *XX. századi erdélyi magyar festmények a székelykeresztúri Molnár István Múzeum gyűjteményéből.* Székelyudvarhely, 2011.
- Veres Péter: *Termés 2012. Székelyudvarhelyi képzőművészek tárlata a Haáz Rezső Múzeum Képtárában.* 2012.
- Vécsi Nagy Zoltán (szerk.): *Székely Panteon a képzőművészetben.* 2012.
- Sófalvi András: *A székelyudvarhelyi Jézus kápolna.* 2012.
- Veres Péter (szerk.): *Termés 2013. Székelyudvarhelyi képzőművészek tárlata a Haáz Rezső Múzeum Képtárában.* 2013.

## III. Székely tájak, emlékek sorozat

- Hermann Gusztáv: *Székelyudvarhely. Műemlékek.* 1994.  
Szabó András: *Csíkzsögöd. Nagy Imre képtár.* 1994.  
Veres Péter: *Korond. Kerámia.* 1994.  
Zepezcaner Jenő: *Székelyudvarhely. Haáz Rezső Múzeum.* 1994.  
Róth András Lajos: *Székelyudvarhely. Haáz Rezső Múzeum Tudományos Könyvtára.* 1996.  
Józsa András – Fekete Árpád – Szőke András – Zepezcaner Jenő: *Szováta. Gyógyfürdő.* 1996.



#### IV. Sorozaton kívül jelent meg

- Péter Attila: *Keresztek Székelyudvarhelyen 1993-ban*. 1994.
- Balácsi Dénes: *Ne nézze senki csak a maga hasznát... (Szövetkezeti mozgalom a Kis- és Nagyhomoród mentén)*. 1995.
- Balla Árpád – Kiss A. Sándor: *Magnézium a biológiában, magnézium a gyermekgyógyászatban*. 1996.
- Kovács Piroska: *Orbán Balázs kapui*. Székelyudvarhely – Máréfalva. 2003.
- Kovács Mózes: *A nagy kísérlet*. Székelyudvarhely. 2008.
- Sófalvi András – Visy Zsolt (szerk.): *Tanulmányok a székelység középkori és fejedelemség kori történelméből*. Énlaka–Székelyudvarhely, 2012.
- Kovács Piroska: *Balázs kapui* (II. kiadás). Székelyudvarhely, 2012.

#### V. Katalógusok, alkalmi kiadványok

- Haáz Rezső Kulturális Egyesület tájékoztatója. Székelyudvarhely. 1995.
- Néprajz a fotóművészetben. 1997.
- László Gyula. 1999.
- Székelyföld virágai. 2000.
- Az én XX. századom fotókiállítás katalógusa. 2000.
- Biró Gábor: *Festmények*. 2000.
- First International Foto Salon. Marosvásárhely – Székelyudvarhely. 2001.
- Kortárs erdélyi magyar fotóművészek első meghívásos kiállítása. Székelyudvarhely. 2002.
- Az udvarhelyiek kávéznak. Székelyudvarhely. 2003.

- Székelyföldi múzeumok. Székelyudvarhely. 2005.
- Haáz Rezső Múzeum. Székelyudvarhely. 2005.
- Örökség. Hagyományos kézműves foglalkozások, időszakos kiállítás, Székelyudvarhely. 2006.
- V. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely. 2004.
- VI. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely. 2005.
- VII. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely. 2006.
- VIII. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely. 2007.
- IX. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely. 2008.
- X. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely. 2009.
- XI. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely. 2010.
- XII. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely, 2011.
- XIII. Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia. Székelyudvarhely, 2012.
- Demeter István: *Márványálom*. Székelyudvarhely. 2008.
- Haáz Rezső Múzeum. Székelyudvarhely. 2008.
- Békesség Istentől. A székelyföldi reformáció évszázadai. Székelyudvarhely. 2008.
- Umling festő-asztalos család hagyatéka. Székelyudvarhely. 2009.
- Róth András (szerk.): *Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia 2000–2010*. Székelyudvarhely. 2011.
- Róth András (szerk.): *A táguló Gutenberg galaxis. Székelyudvarhely*. 2013.

