



Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 10  
Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania 10

Lektorálták: Járó Márta  
Kissné Bendefy Márta  
Kovács Petronella  
Nemes Takách László

Román fordítás: András Tihamér  
Benedek Éva  
Bernath Andrea  
Guttmann Márta  
Mara Zuzsanna  
Márton Krisztina  
Szappanyos Tünde  
Szász Erzsébet  
Tövissi Júlia  
Vajda Katalin

Román nyelvi lektorálás: Dorin Barbu  
Doina Boros  
Raluca Iulia Capotă  
Olimpia Coman-Sipeanu  
Iulia Teodorescu

Angol fordítás: Simán Katalin  
Tóth Attila Lajos

Címlapterv: Biró Gábor

A borítón: Georgius Agricola 1557-ben német nyelven nyomtatott  
„De re metallica” című bányászati könyvének egy oldala.  
(Magyar Országos Levéltár Központi Könyvtára. Rj.: 4/1288.)

© *Minden jog fenntartva*



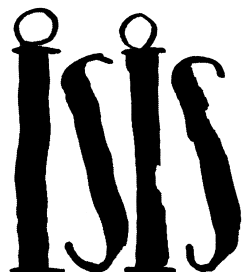
Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 10

Alapították:  
Károlyi Zita  
Kovács Petronella  
2000

Felelős kiadó:  
Róth András

© Haáz Rezső Múzeum, 2010  
Székelyudvarhely – 535600 RO, Kossuth u. 29.

ISBN 978-606-92494-2-0



Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 10

*Szerkesztette:*  
Kovács Petronella



Haáz Rezső Múzeum  
Székelyudvarhely, 2010

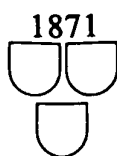
*A konferencia és a kötet támogatói:*



Oktatási és Kulturális Minisztérium



Magyar Nemzeti Múzeum



Magyar Képzőművészeti Egyetem



Infopress Group



Haász Rezső Alapítvány

# Tartalomjegyzék

<i>Köszöntő</i>	.....	7
<i>Cuvânt omagial</i>	.....	117
<i>Preface</i>	.....	185
Tóth Attila Lajos	Elektronsugaras mikroanalízis restaurátoroknak. II. rész: A röntgensugaras mérés és interpretációja.....	9
	<i>Microanaliză cu fascicul de electroni pentru restauratori</i> <i>Partea II. Măsurătorile de raze X și interpretarea rezultatelor</i> .....	118
Mara Zsuzsanna	Mária megkoronázása című, 15–16. századi oltárkép restaurálása.....	16
	<i>Restaurarea icoanei de altar intitulată „Încoronarea Mariei”</i> <i>din sec. al 15-16-lea</i> .....	122
Kovács Petronella	18. századi, erdélyi, bőrrel borított díszes útiládák. II. rész: Állapotfelmérésük és konzerválási-restaurálási lehetőségeik.....	21
	<i>Lăzi de voiaj învelite în piele și ornamentate din Transilvania secolului</i> <i>al 18-lea. Partea II. Evaluarea stării de conservare și posibilitățile</i> <i>de conservare-restaurare</i> .....	125
Sipos Enikő	Textilrestaurálási esettanulmányok .....	43
	<i>Studii de restaurare textile</i> .....	143
Orosz Katalin	Festett papírtárgyak vizsgálatának lehetőségei, néhány vizsgálat eredményeiből levonható következtetések.....	51
	<i>Posibilități de analiză ale obiectelor pictate pe suport de hârtie,</i> <i>concluziile câtorva analize</i> .....	148
Benedek Éva	A kolozsvári Könnyező Mária kegykép egyik 18. századi másolatának restaurálása .....	65
	<i>Restaurarea unei copii pe hârtie, din sec. al 18-lea, a icoanei făcătoare</i> <i>de minuni a Maicii Domnului cu Pruncul Isus</i> .....	157
Nemes Takách László	Papírmásé stukkók restaurálásáról .....	71
	<i>Despre restaurarea stucaturilor din papier maché</i> .....	160
Raluca Marilena Dumitrescu	Három, a Kolozs megyei Füzesmikola (Nicula) és Szamosújvár (Gherla) ikonfestő központjából származó üvegikon restaurálása .....	79
	<i>Restaurarea a trei icoane pe sticlă provenind din centrele</i> <i>de la Nicula și Gherla, județul Cluj, România</i> .....	165
T. Bruder Katalin	Galvanoplasztika a restaurátori gyakorlatban .....	85
	<i>Galvanoplastia în domeniul restaurării</i> .....	167

Séd Gábor	Lokális galvanotechnikai megoldások a restaurálásban.....	92
	<i>Metode galvanotehnice locale în restaurare</i> .....	171
B. Perjés Judit – Domokos Levente – Puskás Katalin	Tíz nap a „Nagy-Küküllő felső folyása mentén” avagy hazai és vendég restaurátorok a székelykeresztúri Molnár István Múzeum születő állandó kiállításán .....	101
	<i>Zece zile la expoziția „Un Mileniu pe Cursul Superior al Târnavei Mari” sau restauratori din Ungaria și România colaborând la realizarea expoziției permanente a Muzeului „Molnár István” din Cristuru Secuiesc..</i>	175
	Abstracts.....	186
	Erdélyi Magyar Restaurátorok Továbbképző Konferenciája – 2010. Székelyudvarhely A résztvevők címlistája .....	197
	A Haáz Rezső Alapítvány kiadványai .....	202

# Köszöntő

## *Tisztelt Egybegyűlteik, kedves Kollegák!*

Nagy öröm mindannyiunknak, hogy 2009 októberében immár tizedszer vehetünk részt az Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia megnyitóján, itt Székelyudvarhelyen. E kerek évfordulón illik kicsit visszatekinteni e kiemelkedő eseménysorozat történetére.

Az Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferencia Kovács Petronella és Károlyi Zita remek kezdeményezéseként indult 1999-ben és mindenekelőtt kitartó munkájuknak, de anyagi és szellemi támogatóiknak is köszönhetően érte meg tizedik évfordulóját. Őszinte elismerés és köszönet illeti őket ezért mindannyiunk nevében! Az évek során több mint 150 értékes előadás hangzott el az alkalmanként átlagosan 80-100 résztvevő számára, az eseményhez kötődő kiállítások és szakmai kirándulások Erdély és Románia számos értékét hozták közelebb úgy az erdélyi, mint az anyaországi kollegák számára.

A következőkben megkísérlem összefoglalni mit nyújtott – szemszögemből – számunkra, az erdélyi kulturális hagyaték őrzését, gondozását és közkinccsé tételét felvállaló, főleg magyar ajkú szakemberek számára ez a konferenciasorozat.

Különösen az első konferenciák alkalmával több előadást hallhattunk a budapesti Magyar Nemzeti Múzeum tárgyrestaurátor képzésben tevékeny tanáraitól. Ezekben az előadók csaknem három évtizedes oktatói tapasztalatuk során kikristályosodott, leülepedett tudásukat adták át a hallgatóságának, tisztán, világosan összefoglalva. Nemcsak tárgyi tudással gazdagodhattunk általuk, nemcsak megszerezték ismereteinket, hanem szemléletes előadásmódra és nem utolsó sorban magyar szaknyelvre is tanítottak. A magyarországi gyakorló restaurátor kollegák és tudományos szakemberek előadásai is sok értékes információt, tapasztalatot közvetítettek; az erdélyi, romániai kollegák bemutatói pedig a helyi helyreállítások részleteit, buktatóit és sikereit ismertették a hallgatósággal, sok csodás részletét tárva fel Erdély gazdag tárgyi hagyatékának. Mindenki jelentősen gazdagodott e tömör szakmai képzés során. A nagyszebeni tárgyrestaurátor képző egyetem magyar anyanyelvű vagy magyarul is értő diákjai, akik mindig jelen voltak a konferenciákon, külön kiemelték az elhangzott előadások fontosságát szakmai fejlődésükben. Közülük sokan később előadóként tértek vissza Udvarhelyre és bemutatott anyagaik szakmai színvonalán, előadásmódjukon világosan lehetett érezni az előző konferenciák tapasztalatának üdvös hatását.

Az ISIS, mely ezen előadások tartalmát írásban is rögzítette és a konferenciák után is hozzáférhetővé tette minden érdeklődő számára, minden elfogultság nélkül az ország legszínvonalasabb szakmai folyóirata. On-line vál-

tozata a bárhol élő, magyarul értő szakember számára is hozzáférhetővé teszi a benne foglalt értékes információt. A román és angol nyelvű kivonatok a magyarul nem értők számára is betekintést nyújtanak a cikkek tartalmába.

A konferenciákhoz kötődő érdekes tárlatok és kirándulások igen fontos kiegészítői voltak az előadás sorozatoknak. A gondosan összeállított és megtervezett szakmai utazások során Erdély és az ország több jelentős, nem feltétlenül útba eső vidékét kerestük fel. A szakszerű vezetésnek köszönhetően mindig sok mindent tudhattunk meg a felkeresett helyek történetéről, sajátos értékeiről, károsodásainak okairól, az esetleges helyreállítási munkálatok részleteiről és sokhelyütt élénk szakmai beszélgetések alakultak ki a hallottak kapcsán. Mindezek további jelentős szakmai gazdagodáshoz vezettek.

A konferenciák teljes időtartama alatt bőséges lehetőség nyílt az anyaországi és erdélyi, romániai kollegák közti közvetlen szakmai tapasztalatcserére, egymás munkájába való építő jellegű betekintésre és nem utolsó sorban mély, gazdag szakmai és emberi kapcsolatok építésére. Ismételten köszönet tehát mindezekért a két főszervezőnek, Kovács Petronellának és Károlyi Zitának!

Nem könnyű valami kifogásolni valót is találni az elmúlt tíz év tevékenységében. Ha nagyon keresem a kákán a csomót, talán azt róhatnám fel, amint azt a szervezőkkel többször is tárgyaltuk, hogy nem teljes egészében áll az ISIS-ben tömörített gazdag szakmai információ a román kollegák rendelkezésére. Örömmel tapasztaltam, hogy az ISIS két utolsó számában a közölt előadások teljes anyaga olvasható románul is, ez fontos előrelépés. Létfonosságú volna azonban az első hat kötet anyagát is közzétenni román nyelven, akár összevont kötetként vagy elektronikus formában.

A románul hozzáférhető restaurátor szakirodalom igen szegényes. Tudatában kell lennünk annak, hogy az erdélyi kulturális hagyaték jelentős része román ajkú kollegák gondjaira van bízva. Legtöbbjük alapos gyakorlati tudással rendelkező, jóindulatú kollega és mindent meg kell tennünk azért, hogy munkájukat a rendelkezésünkre álló anyag közzétételével segítsük. Máskülönben semmi erkölcsi alapunk nincs szóvá tenni az esetleges kérdőjeles beavatkozásokat.

Ezen gondolatokkal köszöntöm tizedik születésnapján az Erdélyi Magyar Restaurátor Továbbképző Konferenciát, őszintén remélve, hogy újabb tíz év múlva, majd a huszadik évfordulón is együtt ünnepelhetünk.

Elhangzott, Székelyudvarhelyen, 2009. október 5.

*Guttmann Márta*



# Elektronsugaras mikroanalízis restaurátoroknak.

## II. rész: A röntgensugaras mérés és interpretációja

Tóth Attila Lajos

### 1. Bevezetés

Jelen cikksorozat első részében megismertük, hogy a különböző kölcsönhatások milyen eredményre vezetnek, ha 10keV nagyságrendű energiára gyorsított elektronokkal bombázzuk a mintánkat, vagy annak egy részét. Tárgyaltuk az analizálandó mikrotérfogot lokalizálásának, vagy ha területi átlagmérést végzünk kijelölésének módját a pásztázó elektronmikroszkóp (SEM) segítségével, és láttuk, hogyan egészítik ki a különböző röntgenspektrométerek a mikroszkópot elektronsugaras mikroanalizátorrá.

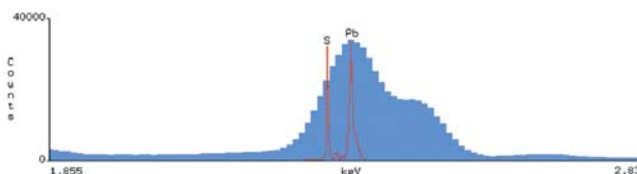
Az évtizedek folyamán többféle röntgendetektort fejlesztettek ki. Az alábbiakban ezek egyikére, az energiadiszperzív spektrométerre (EDS) koncentrálva részletezzük a röntgensugaras mérést. Az EDS nem a legrégebbi, nem a legjobb (1. ábra), viszont teljesítmény/ár arányával kiemelkedően a mezőnyből az optimális megoldás. Ennek megfelelően a restaurátor szakember legnagyobb valószínűséggel ezzel a műszerrel, vagy eredményeivel találkozhat, – ezért a választás.

### 2. Az EDS mint a SEM optimális kiegészítő elem-analitikai mérő és értelmező egysége

Minden analitikai mérőrendszer (AMR) egyszerű elemekből épül fel. A mérő egység (ME, a „tulajdonképpen” analizátor) gerjeszti a mintát, és a vizsgált térfogatról analitikai jelet szolgáltat, amiből az értelmező egység (ÉE) számolja ki az analitikai információt.

Egy pásztázó elektronmikroszkópra épülő elektronsugaras mikroanalizátor rendszerben (SEM-EMA) a gerjesztést gyakorlati okokból két részre bonthatjuk, lokális és integrális gerjesztésre. Az elsőt a mikroszkóp elektronsugara képviseli, melynek kölcsönhatása az anyaggal csak a gerjesztett térfogatra hat, míg a többit, melyek integrális módon a mintára, mint egészre hatnak, összességükben mintakörnyezetként értelmezzük.

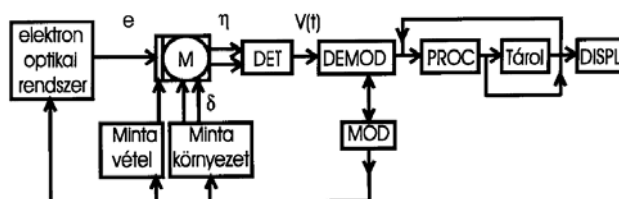
Ebben az értelmezésben az EDS egy adatgyűjtő és feldolgozó láncot képez, a detektortól a képernyőig. 5-10 millió forintos ára nem megfizethetetlen, gyorsasága pedig ötvenszeresen múlja felül a régebbi, érzékenyebb és drágább hullámhosszdiszperzív spektrométert (WDS), ráadásul vele szemben felszerelhető már meglévő SEM-re is, tehát nem igényel egyszeri nagy beruházást.



1. ábra. A PbS kék EDS spektrumában átfedő csúcsok felbontása WDS spektrométerrel (piros).



2. ábra. Az analitikai mérőrendszer (AMR) részei.



3. ábra. A SEM-EMA mint analitikai mérőrendszer.

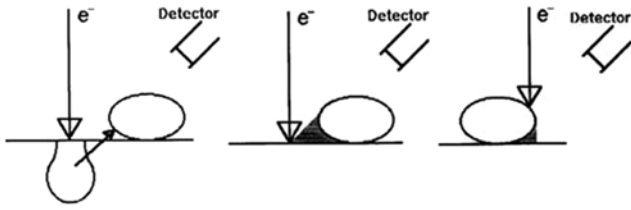
Mindez magyarázza, hogy az EDS miért szorította ki, illetve nem engedte elterjedni a piacon a konkurens módszereket. Mielőtt azonban egy forrasztás keresztcsizolatának vizsgálatán lépésről lépésre ismertetnénk a minőségi és mennyiségi EDS analízist, tekintsük át annak műtermékeit.

### 2.1. A spektrométer műtermékei

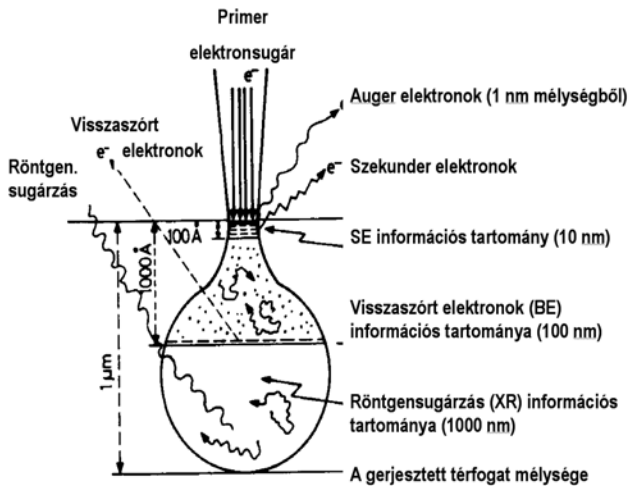
Ezek a detektálás és a jelfeldolgozás során lépnek fel, és a mintában nem létező elemek csúcsait mutathatják.

#### 2.1.1. Szökési csúcs

Ha például a Si(Li) detektor anyagából a 8.04 keV-es beeső Cu KA röntgensugárzás 1,74 keV energiájú Si KA röntgensugárzást kelt, mely „kiszökik” a detektorból, akkor az ehhez szükséges energia nem kelt elektron-lyuk párokat, az elektronika tehát  $E = 8.04 - 1.74 = 6.3$  keV-nél csúcsot mutat (ami kis jóindulattal Fe KA1 vonalként (6.4 keV) azonosítható).



4. ábra. Gerjesztési műtermékek: (a) közvetett gerjesztés, (b): detektálási- és (c) gerjesztési árnnyék.



5. ábra. A különféle kimenő jelek gerjesztett térfogatban.

### 2.1.2. Összegcsúcs

Akkor lép fel, ha például sietünk, és túl nagy intenzitással akarunk hamar túllenni a mérésen. Ilyenkor az Al mintatartó (vagy minta) anyagából kiváltott két egymás után következő 1.48 keV energiájú Al KA1 töltésimpulzusát időnként az elektronika egyként digitalizálja, vagyis a beeső csúcs energiájának kétszeresénél (2.96 keV) megjelenik az összegcsúcs, ami kiválóan azonosítható az Ar KA1 (2,958 keV) csúcsával. Az idevágó Murphy idézet szerint „a detektált Ar mennyisége a tapasztalat arányosan csökken”.

Míg a szokási csúcsokat egyes analizátor rendszerek levonják a spektrumból, addig az összegcsúcsoknál a tapasztalatra és az önmérsékletre kell hagyatkoznunk. A primer sugár-áramot úgy állítsuk be, hogy ne terheljük túl az EDS elektronikát (melynek mértékét az természetesen mutatja), vagy ha mindenáron nagy intenzitást kell használnunk (pl. kvalitatív nyomelemanalízis esetében) akkor legyünk tudatában annak, hogy a nagyintenzitású csúcsok kétszeres energiáinál felléphetnek az összegcsúcsok. A tény, hogy az összegcsúcs energiája meghaladhatja a primer elektronsugár energiáját nem az energiamegmaradás elvének sérülését, hanem saját figyelmetlenségünket mutatja.

### 2.2. Idegen csúcsok: spektrális kontamináció

Itt kell megemlíteni a mintatartó vagy a mintakamra távoli részeinek indirekt gerjesztésből eredő esetleges műtermékeket, az ún. „rendszer”-csúcsokat. Ezeket

okozhatja a röntgen-fluoreszcencia (amikor a gerjesztett térfogattól kilépő nagyenergiájú röntgensugarak gerjesztik a környezetet) és a többszörös elektronvisszaszórás (mikor a többszörösen visszaszört elektronok teszik meg ugyanezt).

#### 2.2.1. A mintatartó anyagából

A műtermékek már a minta felragasztásánál felléphetnek, ha nem ügyelünk a mintatartó és a ragasztó anyagra és főként méretére, kellemetlen meglepetések érhetnek bennünket.

Ha például egy mm<sup>2</sup>-nél kisebb mintát több cm<sup>2</sup> felületű Al tartóra ragasztunk oly módon, hogy a kétoldalas szénszalag a fél mintatartót fedi, jó esélyünk van mintánk bármely pontján százalékos feletti C és Al összetételt mérni. Korábban az EDS csak Na-nál nagyobb rendszámú elemeket detektált, a széntuskó és a karbonszalag tehát „mintha ott se lett volna”. A modern detektorok azonban Be-nál kezdenek, óvatosnak kell tehát lennünk a nagy szén-felületekkel is.

#### 2.2.2. A mintakamra anyagából

Ha nem vigyázunk a pozicionálásra, ehhez a mintaszalag Cu-Zn, és a kamra Fe anyaga is hozzájárulhat pár tized súlyszázalékkal. Az indirekt gerjesztés hatása általában csökkenthető, ha az EDS detektor gyűjtési szögét kollimátor segítségével leszűkítjük a mintafelületre, ha a detektort nem a mintától visszahúzott helyzetben használjuk és ha nem indokolatlanul nagy energiával gerjesztünk.

### 2.3. Gerjesztési problémák nem sima és nem homogén mintákon

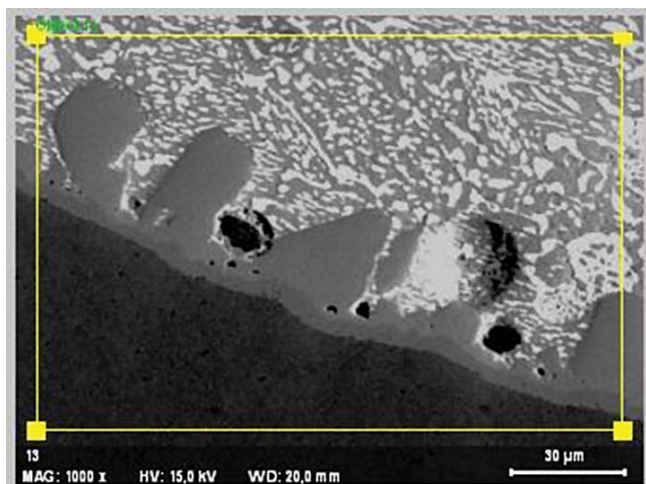
Ne feledjük: az ideális minta felülete sík, az elektronsugárra merőleges, anyagában (a gerjesztett térfogat mérettartományában) homogén és elektromosan vezet. Az EDS „készségesen” spektrumot ad rücskös, szemcsés, porózus felületekről is. A 8. ábra mutatja, mik történhetnek illetve történnek, ha egy gömböcske közelében kell adatot gyűjteni.

#### 2.3.1. Rücskös minta

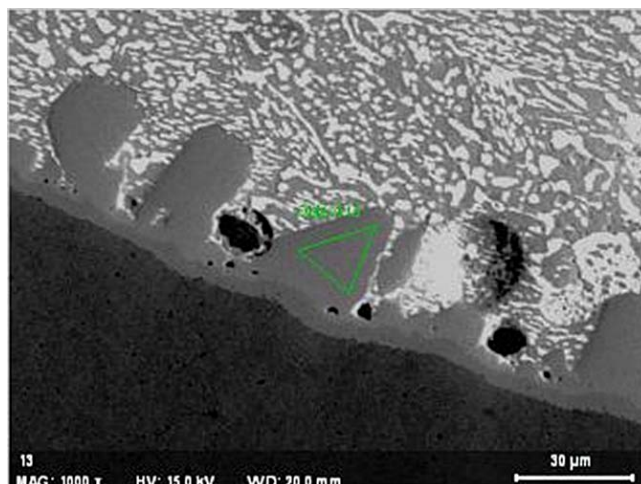
A 4. a. ábrán a szubsztráttól kilépő nagyenergiájú röntgensugárzás gerjeszti a gömböcskét, tehát a gömböcske alkotói „megjelennek” a szubsztrátban (hiszen a gép mindig a sugár pozícióját állítja). Épp ellenkezőleg, elemek „tűnhetnek el” a szubsztráttól, ha a (b) gerjesztett röntgensugarak vagy a (c) gerjesztő elektronsugár kisebb energiájú részét elnyeli a gömböcske.

Ha egy gömböcske ennyi bajt okoz, képzelhetjük mi a helyzet egy szivacsos anyag esetén. Törekedjünk tehát az elektronsugár és a röntgendetektor által „belátható”, tömör minták vizsgálatára.

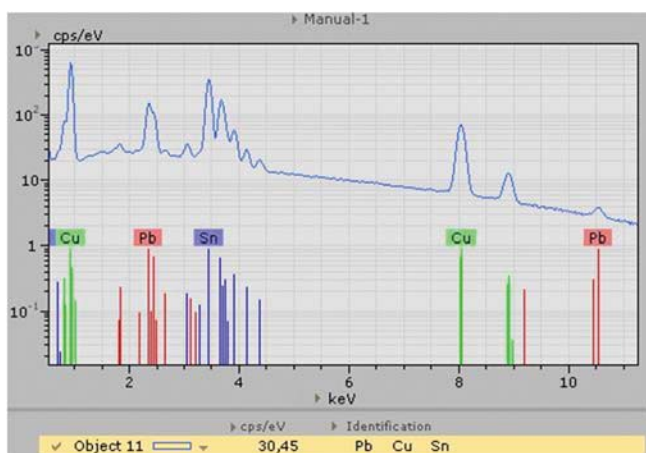
Szintén észben kell tartanunk, hogy a röntgenjel a teljes gerjesztett tartományból jön (5. ábra), az anyagra jellemző abszorpció után.



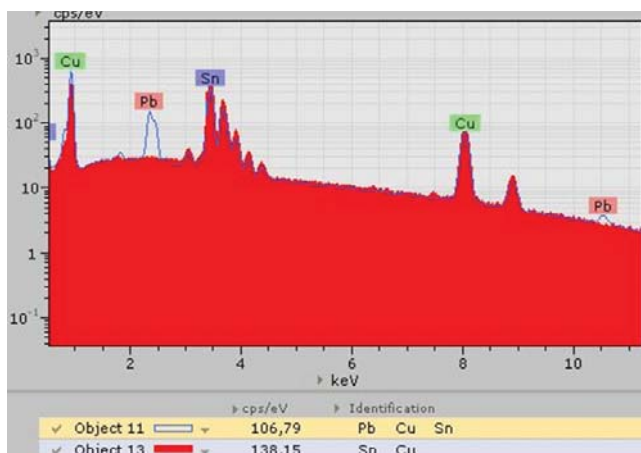
6. ábra. Forrasztás keresztmetszete BEI képen.



8. ábra. Az analizálni kívánt rész kijelölése (háromszög).



7. ábra. A 6. ábra teljes felületének (sárga téglalap) röntgenspektroma elemazonosításhoz.



9. ábra. A 8. ábra háromszögének spektruma (piros).

### 2.3.2. Rétegzett minta

A mélységében homogén minta esetén – mint ezt a kvantitatív analízisnél látni fogjuk – ezt az abszorpciót korrigálhatjuk. *Rétegzett minta* esetében azonban az EDS rendszerek részét képező programok a gerjesztett térfogat által metszett rétegek vegyes összetételét adják. Ilyenkor az ionsugaras marás, vagy a több energiával végzett pontanalízis segíthet, melyek a sorozat következő részében kerülnek részletezésre.

## 3. Az analizálandó térfogat kiválasztása – kvalitatív pont-, vonalmenti, és területi analízis

Első lépésként (lehetőleg) visszaszórt elektronképet (BEI COMPO) készítünk a mintafelületről. Mivel a visszaszórt elektronok mennyisége a gerjesztett pont átlagos rendszámától függ, már itt látható az esetleges inhomogén anyagszerkezet (például a 6. ábrán a jobb felső rész).

Ezután spektrumot gyűjtünk a teljes mintafelületről (6. ábra, sárga négyzet).

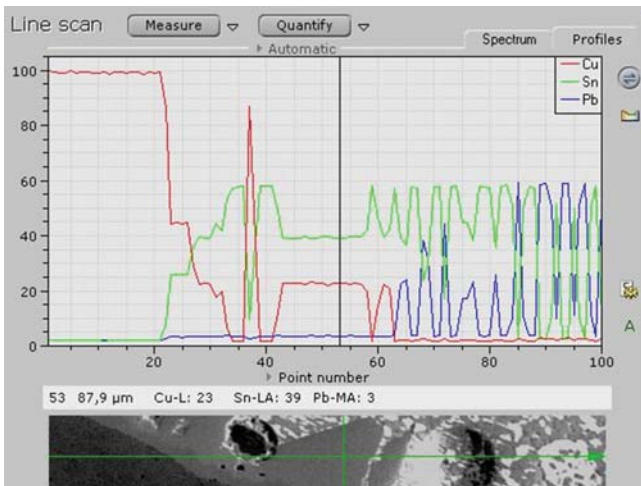
Célszerű olyan  $E_0$  energiát választani, hogy a mintát alkotó elemek mindegyike adjon jól detektálható karakterisztikus röntgensugárzást. Ismeretlen minta esetén

25–30 keV-os sugárral gerjesztjük a mintafelületet, hogy előzetes információt kapjunk az összetételről (7. ábra).

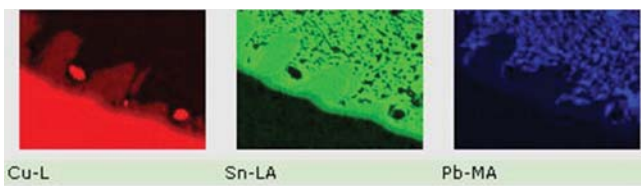
Általában az analizálandó csúcs energiájának három-, de minimum kétszeresével kell a gerjesztést végrehajtani („Overvoltage= 2-3”). Amikor a kisebb csúcsok is kiemelkednek az idővel „kiszimuló” háttérből (ez fő alkotók esetében 1-2, nyomelemeknél 20–30 perc is lehet) kezdődhet a csúcsazonosítás.

A csúcsok azonosításánál lehetőleg a nagy intenzitású csúcsokkal kezdünk, a nagy energiáktól lefelé haladva, ugyanis egy adott elem nagyobb energiájú csúcsai jobban elválnak egymástól, mint a kisebbek, így nagyobb a valószínűsége annak, hogy a spektrométer felbontja azokat. Ne elégedjünk meg egy csúcs jelenlétével, – esetünkben a nagyenergiájú Pb LA vonal jelenléte dönti el a PbMA vagy S KA dilemmát (7. ábra).

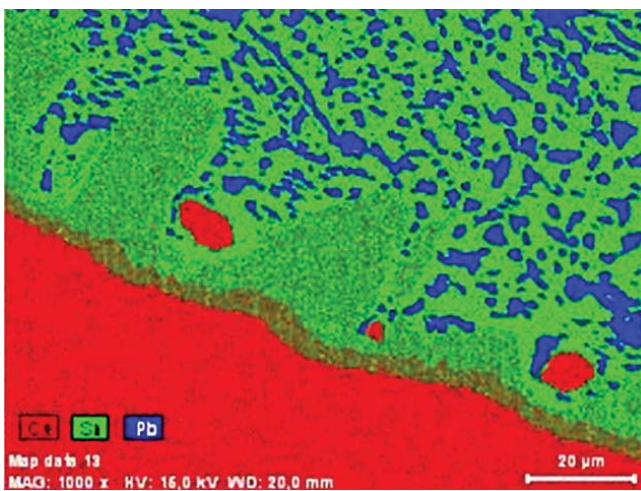
Ezután kiválasztjuk az analizálandó röntgen vonalakat, és ha lehet csökkentjük a primer energiát úgy, hogy a legnagyobb energiájú vonal energiájának 2-3-szorosa legyen. Esetünkben a 15 keV jó választás, hiszen minden elem ad 5 keV alatt jól szétválasztható csúcsot, majd kijelölhetjük az analizálandó területet vagy pontot (esetünkben a zöld háromszög a 8. ábrán).



10. ábra. Vonalminti elemeloszlás mérése.



11-13. ábra. Röntgen elemtérkép (XRI): elemenként



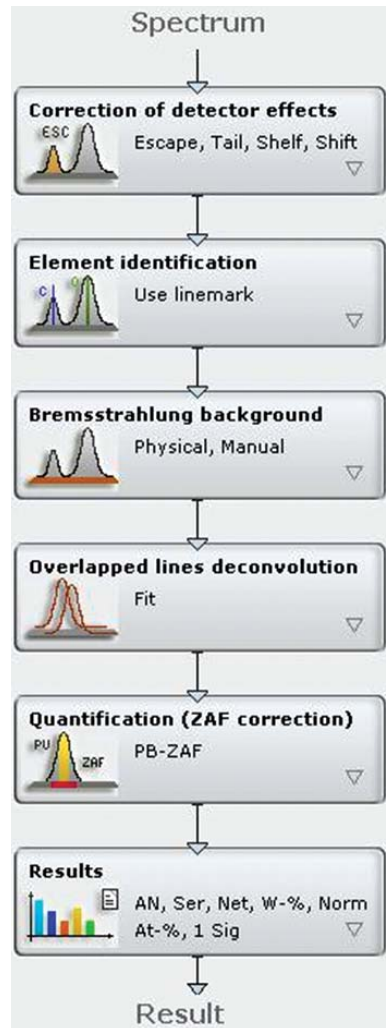
és egymásra montírozva.

A következő spektrumgyűjtés közben a sugár csak a háromszög területét pásztázza. Az eredmény a 9. ábra piros spektruma (melyet az átlagösszetétel kék spektrumára szuperponáltunk).

Látható, hogy a teljes mintafelületen detektálható ólom az általunk vizsgált háromszögletű részből hiányzik.

A számítógépes sugármozgatás és spektrumkiértékelés megkönnyítette a hely szerint felvett intenzitás eloszlások mérését.

Ilyenkor kiválasztott energiaintervallumba eső (csúcs+háttér) röntgenimpulzusok mennyiségét ábrázoljuk egy vonal mentén mérve grafikusán ábrázolva (10. ábra), vagy területen mérve (XRI: röntgenkép) pontintegrálással („mákosztészta”) ábrázolva, (11–13. ábra).



14. ábra. A kvantitatív analízis lépései (Bruker Quantax).

## 4. Kvantitatív analízis

### 4.1. Spektrumfeldolgozás

A kvantitatív SEM-EMA esetében végigjárjuk a 2. ábrán felvázolt utat, a mintától az analitikai információig.

Az analitikai információ: az X elem  $C_X$  koncentrációja a gerjesztett térfogatban.

Az analitikai jel a mintán, és (etalonokat használó klasszikus esetben) az etalonokon mért röntgenspektrumból származó karakterisztikus röntgenintenzitás.

Nyers adatunk, a numerikus analitikai jel a mintán és az etalonon mért (háttérlevont, spektrális műtermékektől és átfedésektől megtisztított) nettó csúcs-intenzitások hányadosa, a  $k_X$  relatív intenzitás:

$$k_X = I_X / I_X^{\text{etalon}} = (P_X - B_X)_{\text{minta}} / (P_X - B_X)_{\text{etalon}}$$

A folyamatot a spektrumtól az eredményig jól mutatja a 14. folyamatábra, mely lehetővé teszi, hogy a felhasználó összeállítsa a problémát legjobban megoldani remélt program-kombinációt.

A kiértékelés mindig a detektorban többé-kevésbé óhatatlanul fellépő spektrális műtermékek kiküszöbölésé-

vel kezdődik. Ide tartozik a csúcsok helyének kiigazítása (peak) az EDS diódában fellépő tökéletlen töltésfelgyűjtés korrekciója (tail és shelf), valamint a szökési csúcs hozzáadás. A program nem foglalkozik az összegcsúcsokkal. A következő modul az elemazonosítás, mely megegyezik a kvalitatív analízisnél tárgyaltakkal. Mód van automatikus azonosításra is, melynek használata ízlés dolga.

WDS esetén a háttérlevonás egyszerű: a csúcs két oldalán szimmetrikusan mért intenzitás számtani közepét kell venni (15. a. ábra).

Az EDS viszonylag rossz felbontása miatt mind a csúcs-dekonvolúciót (15. b.), mind a modellezést (15. d.) be kell vetni, figyelembevéve az abszorpciós éleket is (15. c.).

A programban a háttér kiszámolásánál mód van interpolációt kérni, vagy a Kramers képletből kiszámoltatni és azután illeszteni a háttér-spektrumot olyan pontok felhasználásával, melyek biztosan csúcsmentesek. Korrekt mintán mérve az utóbbi, irreguláris esetben az előbbi célravezető. Mivel teszt-mintánk polírozott, a modellezett háttérrel illesztettük (16. ábra. Illesztés a 3 szürke tartományon).

Miután a mérő egység elvégezte feladatát, és a háttérlevont csúcsintenzitás, vagyis az analitikai jel megvan, következhet az értelmező egység – esetünkben a korrekciós eljárás, melynek végeredménye az analitikai információ, vagyis a mikrotérfogat kvantitatív elemösszetétele lesz.

#### 4.2. Korrekció

A kvantitatív analízis alaphipotézise, hogy

$$\text{a gerjesztés helyén: } k_x = C_x$$

vagyis a relatív intenzitás egyenlő a súlyszázalékban mért koncentrációval.

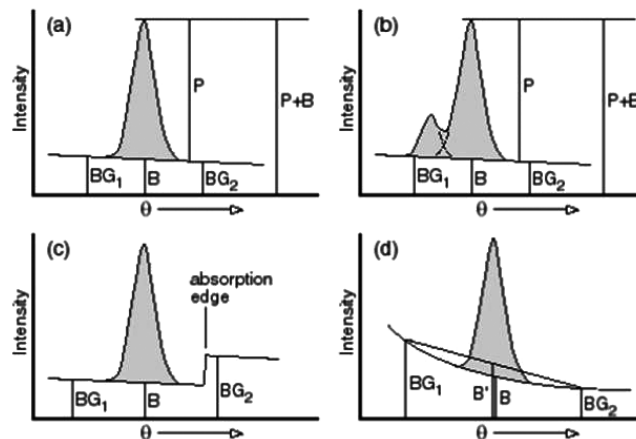
Ami bonyolítja a helyzetet az, hogy a gerjesztés helye bent van az anyagban, míg mérni kint, a spektrométerrel mérünk. Tehát az elektronoknak be kell hatolniuk a mintába, ott ionizálniuk kell az atomokat, majd a (folytonos és karakterisztikus) röntgensugárzásnak ki kell jönni a mintából, miközben abszorbeálódik és esetleg szekunder röntgensugárzást kelt a minta anyagában. A „klasszikus” korrekciós módszerek különválasztották ezeket a hatásokat:

$$C_x = Z * A * F * k_x$$

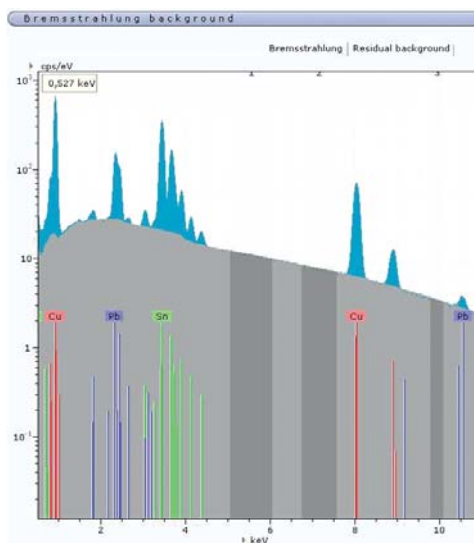
Ahol a Z, a rendszám korrekció (a gerjesztett térfogattól és az ionizációs hatáskeresztmetszetekből), az A, az abszorpciós korrekció (a röntgensugár mintában megtett útján), az F pedig a (belső) fluoreszcenciát veszi korrekcióba.

##### 4.2.1. Etalonsor használata

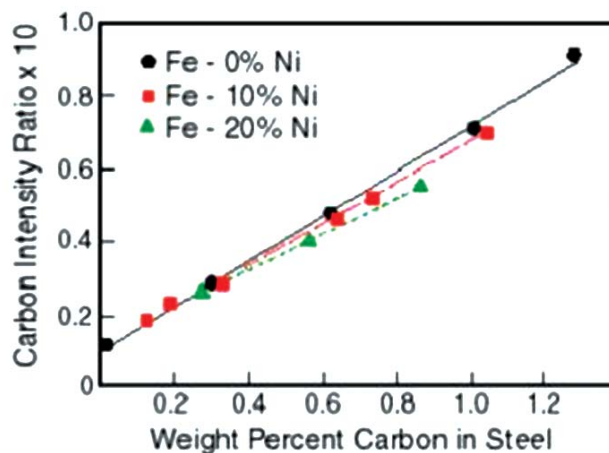
Mivel mindhárom korrekciós faktor függ magától a keresztettségétől, a számítás közelítéseket tartalmaz és iteratív. Figyelembe véve, hogy az első mikroszondák



15. a-d. ábra. Háttérillesztés modellezése.

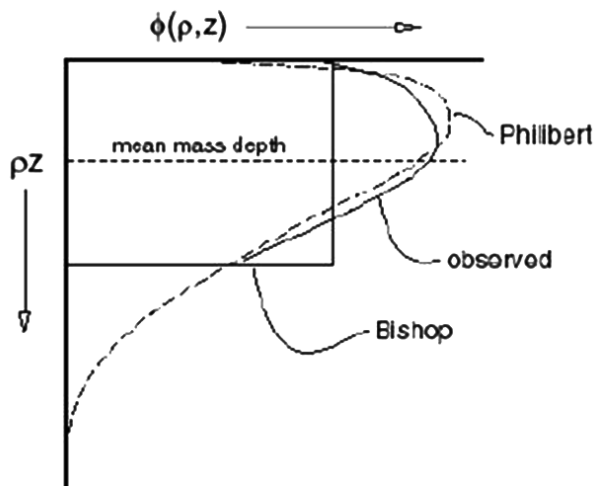


16. ábra. Háttérillesztés mért spektrumra.

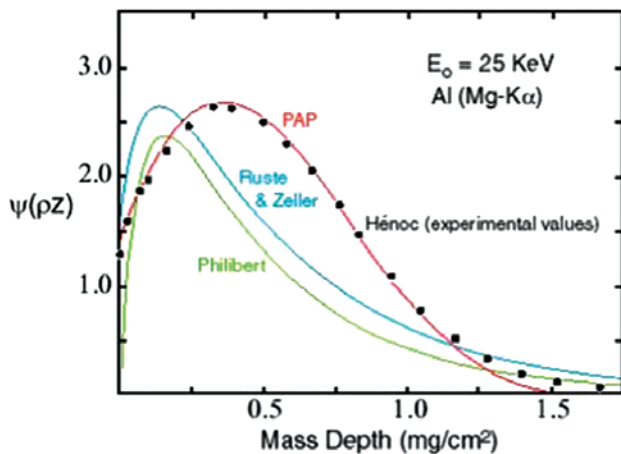


17. ábra. Kalibrációs görbék C meghatározásához Fe-Ni ötvözetekben.

a negyvenes évek végén jelentek meg, a számítástechnika fejlődésével a korrekciós programok alkotói egyre finomabb közelítéseket alkalmaztak, és egyre számolásgényesebb módszereket használtak.



18. ábra. Az ionizációs mélységfüggésének számítása (Bishop és Philibert) a mért görbével.



19. ábra. Az ionizáció és abszorpció együtt-számolása a PAP programban.

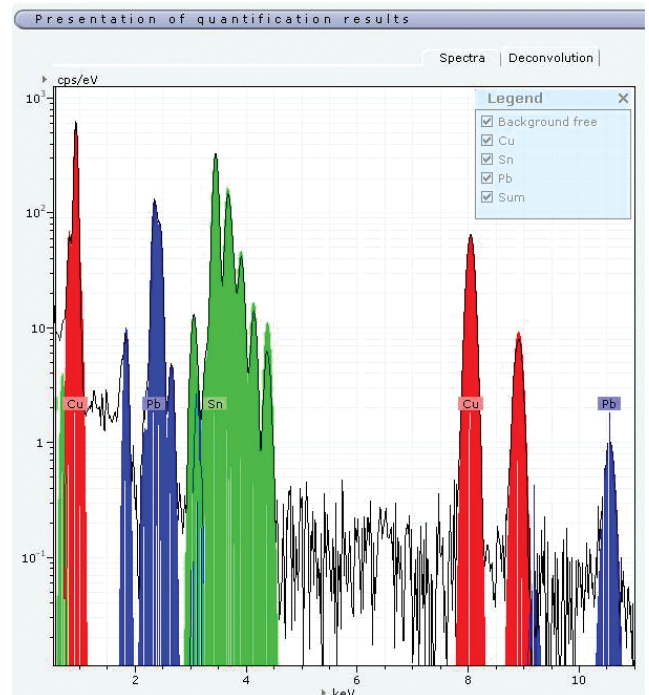
A szuperszámítógépek sem vehetik fel azonban a versenyt magával az anyaggal. Mind a mai napig a minta összetételéhez közeli, ismert koncentrációjú etalonsor a legmegbízhatóbb segítség.

Mivel azonban néhány specializálódott üzem kivételével a minták a legváltozatosabb összetételt mutatják, hamar felmerült az igény általánosan használható korrekciós programokra.

#### 4.2.2. Számítógépes programok a relatív intenzitások korrekciójára

A fejlődés leginkább a behatolás és az ionizáció számolásánál mutatkozott (mivel az abszorpció és fluoreszcencia ezek ismeretében már könnyen számolható volt akkor is).

Bishop – takarékoskodva a számítási kapacitással – egy átlagos behatolási tömegvastagságot definiált, melynek kétszeresége állandó az ionizáció. Később eltolt Gauss görbével, ill. illesztett görbével (Philibert) közelít



20. ábra. Csúcsillesztések a mért spektrumra.

tették az egyébként kimérhető  $\phi(\rho, z)$  görbét, mely a karakterisztikus röntgensugárzás keletkezésének függését adja meg a mélység függvényében (18. ábra).

A gyorsabb számítógépek elterjedésével a Z és A komponenst együtt kezdték kezelni, ami a könnyű elemek analízisében hozott áttörést. Itt ugyanis a behatolási mélység, és a lágy röntgensugarak abszorpciója is nagy.

Egy ilyen módszer hatékonyságát bizonyítja az általa használt közelítés egyezése a mért értékekkel Mg KA sugárzásra Al-ban (19. ábra).

Az iteráció menete az, hogy először a relatív intenzitásokat írjuk be a képletekbe a koncentráció helyére. Az így kiszámolt koncentrációt aztán visszahelyettesítjük, és ezt ismétljük mindaddig, míg az egymás után kiszámolt két koncentráció elég közel nem kerül egymáshoz, vagyis az iteráció konvergál.

Ha feltételezzük, hogy a koncentrációk összege 100% (vagyis minden elemet ismerünk, és jól mérünk) mód van egy elem különbségként történő mérésére, vagyis nem kell az összes elemet mérnünk. Ugyanakkor a koncentrációösszeg fontos indikátora az analízis jóságának, úgy hogy ha lehet, célszerű mindent mérni.

#### 4.2.3. Etalon nélküli kvantitatív analízis

Mivel az EDS berendezések nem tartalmaznak mozgó alkatrészeket, a geometria és a fizika állandó a mérések folyamán. Ez azt jelenti, hogy az etalonokon történő intenzitásmérések kalibrálással és számítással kiválthatók, majd a végén 100%-ra normalva a koncentrációkat un. no-standard, etalon-nélküli kvantitatív analízis válik lehetségessé.

A Bruker-Quantax P/B ZAF programja elég pontosan számolja a fékezési sugárzás spektrális eloszlását ahhoz, hogy egyszerű levonandó háttér helyett a csúcsintenzitások mellé plusz egy független mérési adatként bevegye a korrekcióba. Ily módon etalon-nélküli mérés esetén is számolhatunk különbségből, illetve nem veszítjük el a koncentráció összeg ellenőrző lehetőségét. Ezt illusztrálандó fejezzük be teszt mintánk 6 ábrán kijelölt területén az átlagösszetétel meghatározását:

A program, csúcs-pozíció könyvtár és kalibrált csúcsalakok segítségével felépít egy szintetikus spektrumot, melyet illeszt a mért spektrumra. A 20. ábra azt mutatja (logaritmikus skálán) hogy illeszkednek a számított spektrum csúcsai a mért fekete vonalra, és van-e mért csúcs, melyet nem vettünk figyelembe (nincs kiszínezve).

Ha elfogadjuk a mérést, akkor a 21. ábrán látható összetételt kapjuk. A 106% nem normalizált koncentráció összeg egy rücskös mintán elmegy, de esetünkben, egy polírozott mintán hibát jelez.

A hiba oka az, hogy a korrekciós faktorok természetesen nem lineárisak, vagyis az átlagintenzitás korrekciójával kapott összetétel nem egyenlő a pontonként elvégzett intenzitásmérések korrekciójának átlagával. A területi pásztázással kapott eredmények nem állják ki az igazi „full quantitative analysis” próbáját.

## 5. Konklúzió

Hogy lássuk, mit tud a P/B ZAF (vagy egy másik modern program) gondosan optimalizált mérési körülmények között, nézzünk meg egy pontanalízist (22. ábra) ugyanezen minta homogén részén.

A 22. ábra közepén, egy pontban mért intenzitások P/B ZAF korrekciója a 23. ábrán látható eredményt adja.

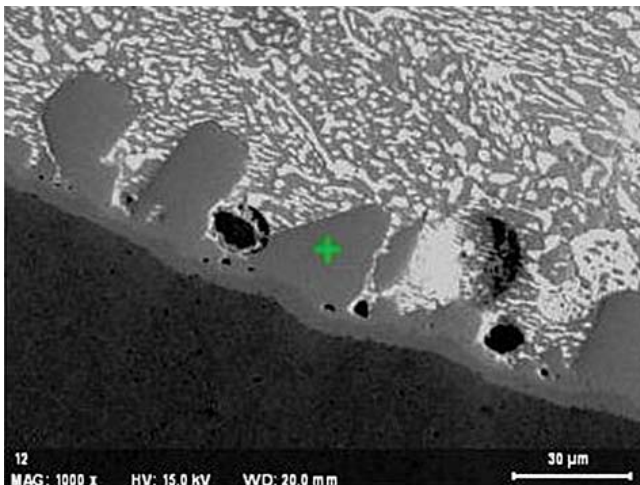
A 100.12% normalizálatlan koncentrációösszeg bizonyítja hogy megfelelő mintaelőkészítés után, a módszer sajátosságainak ismeretében és tiszteletben tartásával a SEM-EMA nem csak gyors és szemléletes, de igazi kvantitatív analitikai módszer.

Tóth Attila Lajos, PhD, Csc  
fizikus

MTA Műszaki és Anyagtudományi Intézet  
H-1121 Budapest, Konkoly-Thege u 29-33.  
Tel.: +36-1-392-2691, Mobil: +36-30-984-3763  
E-mail: tothal@mfa.kfki.hu

Results		Primary energy	15,0 keV				
		Tilt angle	0,0°				
Element	AN	Series	Net	unn. C [wt.%]	nor. C [wt.%]	Atom C [at.%]	Error [%]
Copper	29	K series	2015325	37,15	34,82	52,47	1,19
Tin	50	L series	11657838	53,88	50,50	40,74	1,63
Lead	82	M series	3634902	15,67	14,68	6,79	0,58
Total				106,70	100,00	100,00	

21. ábra. A 20. ábra illesztéséből kapott kvantitatív összetétel értékek (total: 106.70% !!!).



22. ábra. Egy mérési pont kijelölése (terület helyett).

Results		Primary energy	15,0 keV				
		Tilt angle	0,0°				
Element	AN	Series	Net	unn. C [wt.%]	nor. C [wt.%]	Atom C [at.%]	Error [%]
Copper	29	K series	208550	39,19	39,15	54,58	1,29
Tin	50	L series	1355282	60,93	60,85	45,42	1,85
Total				100,12	100,00	100,00	

23. ábra. A pontanalízis eredménye (total:100.12%).

# Mária megkoronázása című, 15–16. századi oltárkép restaurálása

Mara Zsuzsanna

A Mária megkoronázása című, 15–16. századi oltárkép a Csíki Székely Múzeum egyházi gyűjteményének leg-reprezentatívabb darabja, melyet a szakirodalom az erdélyi emléktárhelyek egyedülálló és páratlan műalkotásaként emleget (1. kép).

## Művészettörténeti vonatkozások

### *Ikonográfiai leírás*

A késő-gótikus táblakép mestere napjainkig ismeretlen. A tízalakos kompozíció Mária Szentháromság általi megkoronázását ábrázolja. A táblakép központi alakja Mária, lilás árnyalatú világos színű ruhában kissé jobbra fordulva térdel, összekulcsolva tartott keze lefelé irányul. Mögötte helyezkedik el a Szentháromságot megtestesítő három, egyforma arcvonású, fiatal, szakállas férfi, közös vörös palásttal. Kezeikben különböző szimbolikus jelentésű tárgyakat tartanak: glóbuszt, koronát és jogart. A kompozíció előterét hat, sárga ruhát viselő gyermekangyal fogja össze. A háttér levélmintás aranymustra díszíti.

### *Provincencia*

A festmény eredetére mindeztidáig nem derült fény, de fennmaradt írásközlések bizonyítják, hogy az intézmény tulajdonába Csíkszentdomokos<sup>1</sup> község katolikus templomából került. 1929-ben Domokos Pál Péter történész-etnográfus, valamint Boga István, az akkori helyi plébános talált rá a templom cintermét határoló fal bejárati kaputornyának emeletén. Egy évvel később, Domokos Pál Péter levélben kölcsönkérte a táblaképet az akkor alakuló Csíki Múzeum alapító kiállítására. Erről a domokosi levéltár dokumentumai között megőrzött levél tanúskodik. A kiállítást Csíksomlyón rendezték meg 1930-ban. A több mint 140 begyűjtött egyház- és képzőművészeti alkotásról, melyeket tulajdonosaik végleg átengedtek az alakuló intézmény számára, kiállítási katalógus is készült. Sajnos a tárgymutatóban mégsem szerepel az oltárkép.

A múzeum tulajdonába az 1950-es években került. Valószínűnek tartjuk, hogy ebben az évben az intézmény újraalapításával, hivatalosításával egyidőben, amikor



1. kép. Ismeretlen mester, 15–16. század: Mária megkoronázása, festett fatábla, 160×110 cm. Csíki Székely Múzeum, ltsz. 189 (restaurálás előtti állapot).

a kallódó gyűjteményt újra összeszedték<sup>2</sup>, vált aktuálissá az oltárkép elhozása. Konkrét adatok a képet illetően nincsenek a múzeumi irattárában sem, viszont egy 1952-ből származó augusztusi munkabeszámoló arról ad

<sup>1</sup> Csíkszeredától 29 km-re északra fekszik, Felcsík legnépesebb faluja.

<sup>2</sup> Kovács Dénes festőművész-rajztanár, a Csíki Múzeum kinevezett felelőse rendszerezte és leltározta a megmaradt anyagot. Ld. LXX éves Csíki Székely Múzeum emlékkönyve, szerk. Szabó András, Csíkszereda, 2000. p. 15.

információt, hogy acetonnal megtisztítottak egy 1520-ból származó oltárképet.<sup>3</sup> Más középkori oltárkép jelenleg nincs a múzeum tulajdonában, ezért feltehetően erről a táblaképről lehet szó.

### **Stíluselemzés**

Nem véletlen, hogy stílusát illetően páratlan műalkotás-ként emlegeti a szakirodalom, hiszen a művészettörténeti kutatások szerint kevés, vagy egyáltalán nincs analógiája a környéken. Mindenképpen, egy olyan műalkotással állunk szemben, melynek alkotója nem a vidékünkön szerezte tudását. Stílusjegyei alapján a festmény kiindulópontját Salzburgban kereshetjük, ábrázolásmódja és a festői részletmegoldások mindenképpen a dél-német területek mestereinek alapos ismereteiről tanúskodik (id. Rueland Frueauf és Grossgmaini mester köre).<sup>4</sup> A mustárhoz a legközelebbi hasonlóságot a szepesváraljai oltár<sup>5</sup> mutat, mely alkotójának stílusa szintén az előbb említett mesterek művészetével hozható kapcsolatba.

Végkövetkeztetésként a Mária megkoronázása táblakép mestere ugyanabból a művészi környezetből származhat, mint a szepesváraljai mester, stílusa alapvetően salzburgias jellegű, nagyon sok egyéni vonással fűszerezve.<sup>6</sup>

### **A táblakép állapota restaurálás előtt**

A viszonylag nagyméretű (160x110 cm) tábla hét összeragasztott részből tevődik össze, merevítő keresztvonalak nélkül. Hátoldala egységes, sima felület, hosszanti és haránt irányú vésőnyomokkal (2. kép). Vastagsága körülbelül 3 cm, széleinél 1 cm-re elvékonyodik, ennek ellenére meglepően jó megtartásúnak bizonyult. Átvételi állapotban a festékréteg majdnem teljesen hiánytalan volt, helyenkénti feltáskásodásokkal, lepattogzások csak a kép sarkainál illetve a festmény alsó részén egy szélesebb sávban jelentkeztek. Ezen a részen összecsomósodott a lakkréteg és gyantás szennyeződés zavarja a kompozíció élvezhetőségét, mely az oltárkép alatt égetett gyertyáknak köszönhető (3. kép). A festékréteg pergett ezeken a részeken. A felületen kisebb karcolások, matt foltok, két oldalán felfogatásra használt lyukak mutatkoztak.

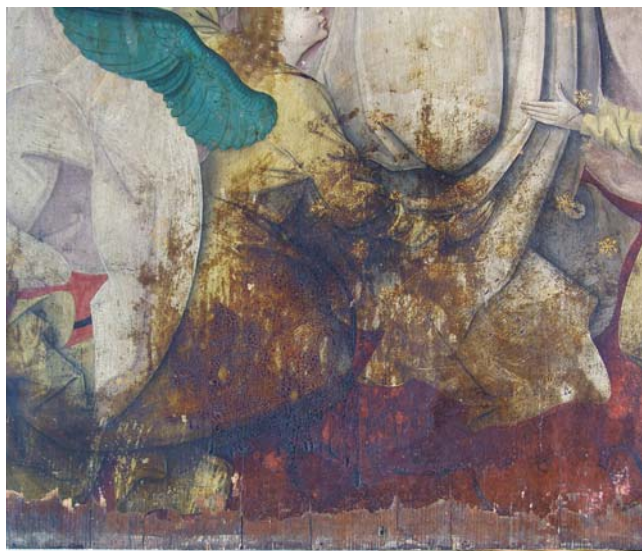
### **Anyagvizsgálatok**

#### **IR vizsgálat**

A korábban is többszörösen kutatott táblakép infravörös sugárzással történő vizsgálata<sup>7</sup> a festmény alárajzát



2. kép.  
A táblakép  
hátdala.



3. kép. Szennyeződés a kép felületén, részlet.

tette szemléltetővé. Megfigyelhető volt a kompozíció alakjainak vázlata, melyet a festő az alapozásra vitt fel, vékonyabb és vastagabb ecsetvonásokkal. A vázlat és a végleges munka közötti kisebb nagyobb eltérések mutatkoztak. Mária arcánál a vázlat vonalai majdnem teljesen eltűnnek, annyira pontosan követi a rajzot a festői megfogalmazás. A három ifjú és az angyalok esetében csupán apróbb, néhány milliméteres eltérések észlelhetők a rajz és a festmény között (4. kép).

Legszemléletesebb eltérést Mária kéztartása mutatott, mely a vázlaton imára emelt, míg a festményen összekulcsolt tartású, lefelé irányuló (5. kép). Ennek megfelelően a ruha redői is másként alakulnak, lazán, ívesen futnak lefelé, egészen az előtérben térdelő angyalokig.

<sup>3</sup> „Lemostuk acetonnal az egyik 1520-ból keltezett oltárképet a bemooskólódott lakkrétegtől, így megtisztult.” CsSzM, 1952. évi dosszié, 242. akta.

<sup>4</sup> Szabó Zsuzsa: Mária megkoronázása a csíkszentdomokosi oltárképen. In. A Csíki Székely Múzeum Évkönyve 2009. Csíkszereda, 2009.

<sup>5</sup> Pozsony, Nemzeti Galéria, ltsz. DO 1029–1032.

<sup>6</sup> Szabó id.m.

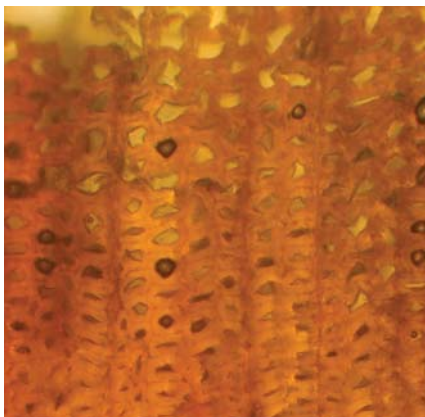
<sup>7</sup> Ezúton jár köszönet Mihály Ferenc restaurátornak a felvételekért.



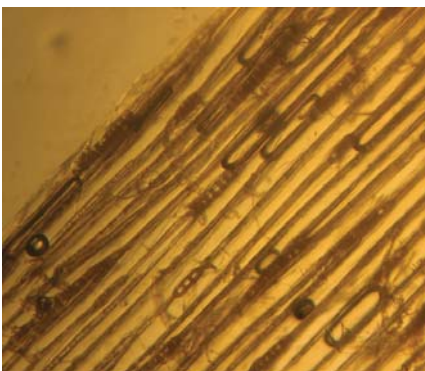
4. kép. IR vizsgálat: az alárajz és festmény közötti kisebb eltérések.



5. kép. IR vizsgálat: az alárajz és festmény közötti szemléletesebb eltérések.



6. kép. A fa minta keresztmetszet-részlete (az eredeti mikroszkópos felvétel 100× nagyítás). Jegenyefenyő.



7. kép. A faminta húrirányú metszete (az eredeti mikroszkópos felvétel 200× nagyítás). Jegenyefenyő.

### Faanyagvizsgálat

A faanyagvizsgálatokból<sup>8</sup> kiderült, hogy a kép táblája jegenyefenyőből készült (6–7. kép), latin nevén *Abies Alba*, közismert nevén ezüstfenyő. Ez az egyetlen olyan fenyőfajta, amelynek nincs gyantájara, és ez teszi alkalmassá, hogy táblaképek hordozójaként vagy szobrok alapanyagaként hasznosítsák.

### A restaurálás folyamata

#### A festékréteg megkötése

A kutatásokat, a restaurálás első fázisaként, a táblakép alsó részén levő pergő festékréteg megkötése követte (8. kép). E részek alá először etilalkohol és víz 1:1 arányú keverékét juttattuk, zsírtalanítva ezáltal a felületet és biztosítva a kötőanyag könnyebb behatolását. A 7%-os, előmelegített halenyvet a felületektől függően ecset vagy fecskendő segítségével juttattuk a felvált rétegek alá (9. kép). Majd a festékréteg óvatos visszanyomogatósa és a fölösleges kötőanyag nedves vattával való eltávolítása következett.

<sup>8</sup> A vizsgálat Novex K optikai mikroszkóppal történt.



8. kép. A pergő festékréteg megkötése.



9. kép. A ragasztóanyag bejuttatása a festékréteg alá.



10. kép. Tisztítási próbák a kép felületén.



11. kép. Félbetisztított állapot, részlet.

### **Száraz és nedves tisztítás**

A felületi szennyeződések puha szőrű ecset segítségével, a makacsabb, zsíros szennyeződések leválasztása és eltávolítása vegyszeres illetve mechanikus módszerek váltakozásával történt.

A tisztítási próbák alapján kiválasztott oldószerkeverék (etilalkohol, terpentín, dimetilszulfid, lenolaj és ammónium hidroxid) a nedves tisztítás során eredményesnek bizonyult (10. kép). A kép alsó részén megcsomósodott, zsíros gyantás szennyeződésréteg a többszörszörösen megismételt vegyszeres tisztítás alkalmával felpuhult és szemésláncsa segítségével viszonylag könnyen el lehetett távolítani (11. kép).

A tisztítás során vigyáztunk arra, hogy az egész kép felületén megőrizzünk egy vékony bevonatréteget.

Azokat a felületeket, ahol a festékréteg teljesen hiányzott, így pl. a hordozó alsó részét, technikai alkohol és víz 1:1 arányú keverékével tisztítottuk meg.

### **Kiegészítés és esztétikai helyreállítás**

A festékréteg minimális felületi hiányainak tömítéséhez 3,5–7%-os halenyv oldat és hegyikréta keverékét alkalmaztuk,

melyet ecset segítségével rétegesen, több fázisban hordtunk fel a kiegészítendő felületekre (12. kép). Száradás után az alapozást nagyon finom szemcséjű dörzspapírral kissé szint alá csiszoltuk. A következő lépésben, a retusáláshoz akvarellfestéket és többnyire függőleges vonalkázást (tratteggio technikát) alkalmaztunk (13. kép). Az apró kopások pótlása azonban nem követelt feltétlenül vonalkázó technikát, általában a hiányok mérete határozta meg a kiegészítés módját. Az itt alkalmazott esztétikai helyreállítás nagyon minimális volt. A tábla alsó részén található nagy festékréteg hiány nem került kiegészítésre, ahogy a hordozó plasztikai sérüléseit sem, mert a hiányok nem törik meg a kép kompozíciós egységét. A restaurálás során előtérbe helyeztük a minimális beavatkozás elvét.

### **Szilárdítás**

A táblakép alsó részét Paraloid B 72 7–10%-os nitróhígítóval itattuk át, mivel ez a rész a saját súlyától megterhelődve kissé meggyengült mechanikai állapotot mutatott. E kezelés során, a szilárdító szer a fa sejtüregeit



12. kép. A festékréteg hiányainak tömítése.



13. kép. Retusált részlet.



14. kép. A táblakép restaurálás után.

tölti ki, és ezáltal növekedik a fa mechanikai tulajdonsága is. A konzerválási eljárás a táblakép alsó részének ecsettel történő beitatásával kezdődött, melyet addig ismételtünk, amíg a faanyag telítődött.

A restaurálás utolsó fázisaként, a táblakép egész felülete dammárgyanta oldattal védőréteget kapott (14. kép).

A festményen átvételi állapotban nem volt ráma, de nyomai láthatóak a kép szélein, valamint tudunk arról, hogy az elmúlt évtizedekben ismeretlen okok miatt eltávolítottak róla egy keretet. Ezért ennek hiányában egy új, speciális keret-doboz készült fenyőfából, elől plexivel ellátva, melyben az enyhén ívelő tábla feszülés nélkül jól elfér, és egyben védelmet biztosít a képnek.

Az oltárkép, a több hónapos restaurálási munka után, a hozzá méltó látogatottságnak örvendhet újra, a Csíki Székely Múzeum „Megmentett szakrális kincseink” c. tárlatán.

*Mara Zsuzsanna*

Okl. festőrestaurátor művész

Csíki Székely Múzeum

530132 Csíkszereda, Str. Cetatii nr. 2.

Tel.: +40-266-311-727

E-mail: zsuzsamara@yahoo.com

# 18. századi, erdélyi, bőrrel borított díszes útiládák.

## II. rész: Állapotfelmérésük és konzerválási-restaurálási lehetőségeik

Kovács Petronella

### 1. A ládák állapotfelmérése. Szabad szemmel megfigyelhető, általánosan jellemző károsodások

Az Isis előző számában ismertetett 18. századi, bőrrel borított ládák készítése technikai vizsgálata<sup>1</sup> során szabad szemmel is megállapítható volt, hogy a ládákat alkotó szerves és szervetlen anyagok egyaránt sok mechanikai, fizikai, kémiai és biológiai károsodást szenvedtek. Ezért sor került a tárgyak állapotfelmérésére valamint az anyagvizsgálatok és a felmérés alapján konzerválási lehetőségeik felvázolására.

#### 1.1. A ládákat felépítő faanyagok károsodásai

A ládák fa szerkezete jó megtartású, a csapolások és illesztések a legtöbb tárgyon megfelelően tartanak. A faanyag összeszáradása következtében azonban a több deszkából összeillesztett elemeik között kisebb nagyobb hézagok, a fém applikációk belső oldalakra áthatolt szögelvei mentén egyes helyeken hasadások keletkeztek (1. kép).

Használatból eredő mechanikai sérülések, kisebb kopások és kitérések leginkább a ládák testének és fedelének egymásba illeszkedő peremeire jellemzők. Szinte mindegyik tárgyat érte rovarfertőzés. A rovarok a fa- és a ragasztóanyagot egyaránt megtámadták, rágcsálékuk és ürülékük felgyűlt a bőrborítás és az oldalakat képező deszkák között. A rovarkárosításra a bőrborításon lévő kirepülő nyílásokból és az ezeken keresztül valamint a sérülések és szakadások mentén kihulló falisztból lehet következtetni (2. kép).

#### 1.2. A bőrborítások állapota

A környezetből ráakódott szennyeződések a ládatetőkön vastag réteget képeztek (3. kép), továbbá minden oldalon összegyűltek a fémrátétek és a bőr között. A borító bőrök kiszáradtak, berepedeztek, több helyen beszakadtak és felváltak a faalapról (4. kép). A réz és vas applikációk



1. kép. Fémapplikációk belső oldalakra áthatoló felszögelése.



2. kép. Rovarkárosítás nyomai.



3. kép. Vastag felületi szennyeződéssel borított ládatető.

<sup>1</sup> Kovács Petronella: 18. századi, erdélyi, bőrrel borított díszes útiládák. I. rész: Történeti vonatkozások, készítése technikai kutatás és anyagvizsgálatok. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 8-9. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2009. pp. 52-76.



4. kép. Faalapról felvált bőrborítás, felhajlott, repedezett fémplát, rovarkárosodott faanyag.



5. kép. Korrózióréteggel borított vasszítmény, megsötétedett, kemény, összezugorodott bőrborítás.



6. kép. Rézapplikációkon és környékükön a bőrborításon kialakult zsírkorrózió.

környékén a bőr megsötétedett, a vasszítményű ládákon megkeményedett, és zsugorodott (5. kép). A rézrátétek alatt és környékén ún. zsírkorrózió alakult ki (6. kép).

A vaspántok, zsanérok és zárok, mellett – valószínűleg ezek korróziós termékeiből – sötét színű lefolyások keletkeztek. A tető és a hátoldal nyílását átfedő rész szinte minden tárgyon megsérült, a zsanérok mellett beszakadt. Kisebb nagyobb darabok minden láda bőrborításából kiszakadtak és elvesztek. A porfogó fülek közül csak egy-kettő maradt meg, azok is rossz állapotban (7. kép), többségük leszakadt és elveszett, egykori létükre csak maradványaik utalnak. Az ún. Verzár ládán<sup>2</sup> mindhárom

<sup>2</sup> Magyar Nemzeti Múzeum, ltsz.: 1962.152. ld. Kovács P. id.m. 1. táblázat g. kép.



7. kép. Vasszítményű láda oldala, a porfogó fül töredékeivel.



8. kép. Porfogó fül pótlás az ún. Verzár ládán.

porfogó fül pótlás, közülük a homloklapra hajló szakadt és hiányos (8. kép).

### 1.3. Fémveretek és applikációk

A ládákon lévő fémveretek és applikációk felületét fekete-barna, vörös, vörösesbarna, barna, szürkés valamint helyenként, zöld és kékeszöld korróziós rétegek fedik, melyeket részben erősen, részben lazán kötődő szennyeződések borítanak (3–8. kép). A fém alapanyagokra szabad szemmel csak a korróziós termékek színe alapján lehetett következtetni. A feltételezett vas-alkatrészek a szürkés réteg önbevonat jelenlétére utalt, azonban a rá-rakódott szennyeződések miatt szabad szemmel ezt nem lehetett egyértelműen megállapítani. A sima fekete rétegek hasonló kérdést vetettek fel: korróziós rétegek-e vagy a Krünitz<sup>3</sup> által is említett ráégetett olajos felületkezelés eredményei. Mindezek meghatározása műszeres vizsgálatokkal történt: a vasrátétek önbevonattal ellátottak, a fekete réteg nem olajos felületkezelés eredménye.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> A kutatás során a ládák készítéstechnikai megoldásainak összehasonlítása egykorú forrással, J. G. Krünitz: Oekonomische Encyklopiäde oder allgemeines System der Stadt-Haus- und Landwirtschaft, in alfabetischer Ordnung (1773–1858) c. munkájával történt. www.Krünitz.online

<sup>4</sup> Bővebben ld. Kovács P. i.dm. 2.5.1. A ládákat díszítő fémapplikációk anyagvizsgálata. p.71.



9. kép. Hiányos vaslemez pánt a láda alsó szélén. Színes bőrbetétek az áttört fémapplikációk alatt.



10. kép. A ládatest és a fedél találkozásánál sérült textilborítás.



11. kép. Zár környékéről leszakadt textilborítás.

A rézlemezből kivágott applikációk kevésbé korrodálódtak, mint a vasból készült pántok és díszítmények, melyek helyenként a korrózió következtében át is lyukadtak. Alapanyaguktól függetlenül a ládák mindegyikénél az oldalak alsó szélén körbefutó pántok sérültek a legjobban, a legtöbb hiány ezeken mutatkozik (9. kép). Mind a vas mind a rézdíszítményekre jellemzők a felgyűrődések, kitérések, hiányok (3–4., 9., 16., 44. kép). A kovácsolt fogantyúk állapota jó megtartású, míg a ládafeneket megerősítő vaspántok erősen korrodáltak, nagyobb szakaszok hiányoznak belőlük.

#### 1.4. Bélelő anyagok

A kevesebb környezeti ártalomnak kitett, belső részeket borító anyagok – textil, papír, esetenként bőr – jobb állapotban maradtak meg. Ezekre elsősorban a használatból eredő fizikai sérülések, szakadások és egyes, valószínűleg az eredeti funkcióból való kikerülés utáni időszakból származó, zsíros és poros szennyeződések, illetve vízfoltok jellemzők.

A textilborítás a ládatest és a tető egymásra csukódó széleinél valamint a ládák aljában sérült leginkább. Eze-



12. kép. Áttört fémlemezmotívumok díszítő alátétanyagainak maradványai. Növényi cserzésű bőr színes, festett pergamen, különféle szövetek.

ken a helyeken nagyobb szakadások és hiányok keletkeztek (10–11. kép).

A ládák fémlemezből készült virágmotívumainak áttörései alá helyezett különböző díszítő anyagok – festett bőr és pergamen valamint bársony és egyéb szövetek – kisebb vagy nagyobb mértékben elpusztultak, legtöbb esetben csak töredékeik maradtak meg (9., 12., 16. kép).

A ládák mindegyikére általánosan jellemző károsodásokon túl a vizsgált ládák közül három bizonyult különösen rossz állapotúnak: a kutatás idején marosvásárhelyi



13. kép. 1762-ből származó, vasdíszítményekkel ékesített láda.



14. kép. A láda egykori mintás lenvászon bélelő anyagának maradványa.



16. kép. Tönkrement textilborítás helyett csomagolópapírral bélelt láda.

magántulajdonban padláson tartott, ma a Haáz Rezső Múzeum gyűjteményében lévő darab, a Néprajzi Múzeum kocsiládája, valamint az ugyanott őrzött kelengyeláda.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> A Haáz Rezső Múzeumban őrzött láda ltsz. V.8164, kocsiláda: ltsz.: 72.42., Issekutz Rebecka kelengyeládája: ltsz.: 64.41.1. További adatok ld. Kovács P. id.m. 1. táblázat



15. kép. Áttört fémdíszítményt kitöltő díszítő szövet maradványa.



17. kép. Porfogó fül és bélésének töredéke.



18. kép. A fedél oldallapjának szakszerűtlen pótlása.

### 1.5. Három különösen rossz állapotú láda károsodásai

#### 1.5.1. 1762-ből származó útiláda

A korábban magángyűjteményben, ma a Haáz Rezső Múzeumban őrzött, műkereskedelem útján vásárolt láda (13. kép) teljes belső textilborítása hiányzik. Csak az eredetileg a bőr szélei alá kihajlító vászon töredékeiből lehet következtetni arra, hogy egykor nyomott mintás szövettel



19. kép. Az ún. Issekutz kelengyeláda, fedelén hevenyészett deszkapótlással. Bőrborítása és fémdíszítményei hiányosak.

bélelték (14. kép). A tönkrement textilborítást papírral helyettesítették. A papír vízfoltos, szakadozott, hiányos (15. kép). A vasdíszítmények erősen korrodálódtak, kitöredeztek, hiányosak (13., 15–16. kép). Az áttört fémdíszítmények alá helyezett szöveteknek csak töredékei maradtak meg (16. kép). A ládafeneket megerősítő vaspántok a korrózió következtében elvékonyodtak, hiányosak. A bőrborítás megkeményedett, szakadt, repedezett, besötétedett, a tetőn a vas korróziós termékeitől szinte feketére színeződött, zsugorodott, több helyen levált a fáról, helyenként pedig hiányos (13–18. kép). Az összes porfogó fül leszakadt és elveszett, egykori létüket a fedelet keretező vaspánt alatt megmaradt töredékeik bizonyítják (13–15., 17–18. kép). A faanyag rovarkárosodást szenvedett. A fedél két oldallapja pótlás (18. kép).

#### 1.5.2. Issekutz Rebeka kelengyeládája

A család által kelengyeládanak tartott tárgy tetejéről a bőrborítás és a fém applikációk egy része már az utolsó tulajdonos leírása szerint is hiányzott, a fedél első deszkájának letört részét pedig pótolták<sup>6</sup> (19. kép). A fedél két oldalán, valamint a hátoldalon nagyobb bőrhiányok keletkeztek, a porfogó fülek tönkrementek, hiányoznak (20. kép).

A láda belsejét borító textil több helyen leszakadt, a fenékről teljesen felvált, összegyűrődött, szélei kirojtosodtak, tenyérnyi darabok elvesztek belőle (21. kép). A ládafia fiókjait eltakaró lap kettétört, megvetemedett. A fiókok illesztései szétnyíltak, az egyiknek az oldalfalából egy nagyobb darab kitört. A borítópapír piszkos, foltos, beszakadozott és hiányos (22. a-b. kép).

Múzeumba kerülése után a tárgy további károsodásokat szenvedett, mivel az 1970-es években a raktárban egy

<sup>6</sup> „... a ládának a födelén, annak hosszirányában, a láda födelnek mintegy egy harmadában a disznóbőr borítás és a sárgaréz díszítés hiányzik, a csupasz deszka áll elő, sőt úgy érzem, hogy a most csupaszon álló rész későbbi javítás, mert úgy emlékszem gyerekkoromból, hogy a ládafödél sértetlen volt még akkoriban. Rajta volt a bőrborítás és sárgaréz díszítés is” in. Dr. Lászlóffy Mihály: Issekutz Rebeka anyai nagyanyám kelengye /móring:/ leveléhez adott magyarázó jegyzeteim c., a családjá tagjainak írt feljegyzéseiből. Kézirat. Budapest, 1940. március 3. p. 4.

A bőrborításból vett minta, állapota miatt értékelhetetlen volt, azonban a láda többi oldala borjúbőrrel borított, így valószínűsíthető, hogy a tetején is ezt alkalmazták, ld. 1 táblázat.



20. kép. Felvált, foltos, leszakadt bőrborítás. A porfogó fülek tönkrementek.



21. kép. Az Issekutz láda belsejének leszakadt, hiányos, gyűrött, koszos lenvászon borítása.

melegvízes cső törése során megázott. A ládatető bőrborítása, valószínűleg a nedvesedés és száradás hatására, több helyen erősen berepedezett, megsötétedett, a faalapról felvált és összezsugorodott. A hát- és előlapot fedő bőrön lecsurgások, a zár és a fémdíszítmények körül sötétebb foltok keletkeztek, helyenként pedig a bőr kifakult (19–20. kép). Nincs adat arról, hogy a beázás előtt a múzeumban kezelték-e a ládát, azonban a fent leírt foltosodás erre enged következtetni. Lehetséges, hogy a zár konzerválásához foszforsavas passzíválószert alkalmaztak, melynek maradványai, valamint a vas korróziós termékei a beázás során bemosódtak a bőrbe. Az előbbi a bőr kifehéredését<sup>7</sup>, az utóbbi a megfeketedését okozhatta.

<sup>7</sup> A bőrparban savakat alkalmaznak a növényi cserzésű bőrök halványítására. Ld. A bőrgyártás technológiája II. Szerk. Vermes Lászlóné, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1967. pp. 210–212.



22. a-b. kép.  
Az Issekutz láda  
ládafiának sérülései.  
Szétvált illesztések,  
sérült, hiányos, pisz-  
kos, foltos papír-  
borítás.



26. kép. Nagymér-  
tékben károsodott,  
helyenként átkorro-  
dálódott vasleme-  
zek.

23. kép. Vasdíszítményű, egykor hát és előlapján valamint fedelén szőrös bőrrel, oldalain növényi cserzésű bőrrel borított kocsiláda.



24. kép. Korrozóival borított vas díszít-  
mény, megkemé-  
nyedett bőrborítás,  
melyről a szőrök  
már lekoptak.

A láda faanyaga rovarkárt szenvedett, felmérésekor is aktív kártevőkre utaló nyomok voltak megfigyelhetők.

### 1.5.3. Kocsiláda

A kelengyeladához hasonlóan a múzeumban a kocsiláda is beázást szenvedett. Oldalainak bőrborítása szinte teljes mértékben tönkrement, a megmaradt darabok összezsugorodtak, keményekké és törékenyekké váltak. A tetőt, a hát- és előlapot borító szőrös bőr szintén megkeményedett, a szőrök nagyrészt lekoptak. Az összes porfogó fül hiányzik, a vaspántok és díszítmények korrodálódtak, törékenyek és hiányosak (23–26. kép).



25. kép. A kocsiláda egyik rövidebb oldala az egykori növényi cserzésű bőrborítás nyomaival.

Nem tudjuk, hogy a láda milyen állapotban került a gyűjteménybe, azonban az megállapítható, hogy a valószínűleg már a múzeumban végzett javításához használt anyagok – melyeket nem ismerünk, mert a beavatkozásról dokumentáció nem áll rendelkezésre - megválasztása nem volt szerencsés. A ládatest belső oldalai felől alkalmazott szilárdítószer nem hatolt be elég mélyen a faanyagba, ez a fa felső rétegének kérgesedéséhez vezetett, továbbá a konzerváló anyag megsötétítette a felületet és fényes bevonatot képezett rajta (27. kép). A láda két rövidebb, rovarrágott oldaldeszáját nem szilárdították, ez arra utal, hogy a beavatkozáskor ezeket még bőr fedhette, ami a beázás során a nedvesedés, a vasveretekről leoldódott és a bőrre ráfolyt, feltehetően savas konzerváló-szerek, majd a kiszáradás hatására oly mértékben tönkrement, hogy mára csak töredékei maradtak meg (25. kép).

Textilborítás csak a láda fedelében van. Ezt, a javítás során több, ollóval körülvágott darabból állították össze, és egy vékony fehér alátámasztó textillal együtt ragasztották be a fedélbe. A kisebb lyukaknál a fehér anyagot



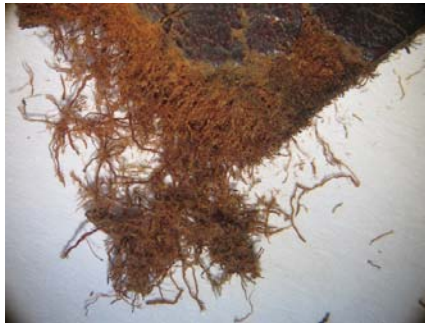
27. kép. A kocsiláda belsejének helytelenül kezelt fafelülete.



28. kép. Egy javítás során az eredeti mintás béleelő vászon darabjából összeállított borítás a kocsiláda fedelében.



29. kép. Felületi szennyeződéssel borított, mikrorepedésekkel barázdált bőrborításból vett minta. Mikroszkópos felvétel.



30. kép. Egy növényi cserzésű bőrborításból vett minta rövid, törékeny rostjai. Mikroszkópos felvétel.



31. kép. Vaskorrózióval átítatódott, megfeketedett, megkeményedett bőrborításból vett minta. Mikroszkópos felvétel.

a mintáknak megfelelő színűre festették (28. kép). Azt, hogy korábban is ezzel a mintás szövettel volt a láda kibélelve, a fedélben és a bőrborítás széle alatt megmaradt töredékek bizonyítják.

## 2. A bőrborítások állapotának felméréséhez végzett vizsgálatok

### 2.1. A vizsgálatok célja

A ládák szemrevételezéssel történt állapotfelmérése során megállapítható volt, hogy mindegyik konzerválásra-restaurálásra szorul. A bőrborítások romlási fokának meghatározása további mikroszkópos illetve analitikai vizsgálatokat igényelt, melyeknek eredményei hozzájárulnak konzerválásuk alapvető irányainak meghatározásához.

A vizsgálatok a ládák hátoldalának, tetejének, előlapjának, a tetejük oldallapjának borításából és a porfogókból illetve azok töredékeiből kivett, kb. 1–1 cm<sup>2</sup>-es mintákon történtek. A mintákon az Isis előző számában ismertetett állatfaj és cserzési mód meghatározásán<sup>8</sup> kívül

a bőr lebomlási fokának megállapítására irányuló vizsgálatokat – pH-, vastartalom, enyvesedés valamint zsugorodási-hőmérséklet mérést – végeztünk.

### 2.2. A bőrminták mechanikai tulajdonságainak vizsgálata

A rostokon végzendő vizsgálatokhoz a mintákból történt rostkinyerés során mikroszkóp alatt megfigyelhetők voltak a barka és a húsoldal mechanikai tulajdonságai, valamint a rostok kohéziója. Megállapítható volt, hogy a minták felszíne mikro-repedésekkel barázdált (29. kép). A barka szinte mindegyiken könnyen leválasztható volt, sok helyen lemezesen felvált. Rovartű segítségével nagyon könnyen, laza szövodekként lehetett rostot kinyerni, ami a rostok nagyon gyenge kohéziójára utalt (30. kép). A barkarétegből csak nagyon rövid, törékeny szálakat lehetett kivenni, míg az alatta elhelyezkedő recésrétegből kicsit hosszabbakat és rugalmasabbakat.

A vaskorrózióval átítatódott bőrok megfeketedtek és megkeményedtek, rostjaik összetömörödtek, törékenyvé váltak (31. kép). A szőrös bőrminták közül a borjúbőr nagyon keménynek és rugalmatlannak bizonyult, míg

<sup>8</sup> Bővebben ld. Kovács P. i.dm. 2.4. A ládák bőrborítása. pp. 68–70.

a nagyszebeni Bruckenthal Múzeumban őrzött, feltehetően 19. századi láda szőrös fókabőr borításából nyert minta nem.

### 2.3. A vastartalom kimutatása

A vas és a réz korróziós termékei azon kívül, hogy elszínezhetik a bőrt, katalizálják a kollagén, a cserző- és zsírozóanyagok oxidációját. Minthogy a kutatás tárgyát képező ládák egy részét vasból készült díszítményekkel ékesítették, a réz applikációjú ládákon pedig vas veretek és pántok voltak, korróziós termékeik a bőrborításokba jutva hozzájárulhattak azok romlásához. Nedves körülmények között a vas korróziós termékei térfogat-növekedés következtében mechanikusan is károsítják a bőrt, szétfeszítve annak rostszerkezetét. Ún. berlini kék reakcióval<sup>9</sup> minden vasdíszítményű láda mintáiban kimutatható volt a vas jelenléte (1. táblázat). A rézdíszítményű ládák közül egy, a mestermunkaként restaurált ún. Issekutz láda<sup>10</sup> zárjának környékéről vett minta szintén erős színreakciót adott.

### 2.4. Enyvesedési próba

Enyvesedési próbával megállapítható, hogy a bőr a lebomlásnak abban a fázisában van-e, amikor nedvesség hatására már szobahőmérsékleten is károsodik. Ennek a megfelelő kezelőszer kiválasztásánál van jelentősége. A vizsgálat során a rostokat desztillált vízzel megcseppentjük, majd mikroszkóp alatt figyelemmel kísérhető, hogy denaturálódnak-e. Ezt a rostok mozgása, zsugorodása, hirtelen erős duzzadása jelzi. A vizsgált minták egyikenél sem következett be ez a jelenség, tehát még nem érték el a kritikus enyvesedési határt.

### 2.5. A pH mérése

A pH mérés célja annak megállapítása, hogy a vizsgált minta kémhatása nem esik-e kívül a bőrök számára ideális (pH 5) vagy elfogadható (pH 3–7) tartományon. A savas kémhatás ugyanis katalizálja a bőr oxidációs lebomlását, ha pedig nedvességet kap, megindul a savas hidrolízis és szétmállik a bőr. Ezért a mérési eredményeket a bőr tisztításakor, konzerválásakor figyelembe kell venni. Ha a kapott értékek pH 3 alattiak vagy 7 pH fölöttiek, pufferhatású kezeléseket szükséges alkalmazni.

#### 2.5.1. A vizsgálat módja és eredménye

Az egyes ládák mintáiból vett, mintaszámokkal ellátott mikro-kémcsövekbe helyezett rostok 7-es pH-jú

<sup>9</sup> A vizsgálat során a mikro-kémcsőbe helyezett rostokat 1%-os salétromsavval felöntjük, melegítjük, majd szívópapírra cseppentünk az oldatból. Erre kálium-ferrocianid reagenst cseppentve kék színváltozás jelzi a vas jelenlétét.

<sup>10</sup> A Magyar Képzőművészeti Egyetem Doktori Iskolájában a DLA fokozat megszerzéséhez a kutatás és disszertáció mellett ún. mestermunka is készíthető.

desztillált vízben történt 24 órás áztatása után az áztatóvíz pH-ját finomskálás pH indikátorpapírral megmértük.

Az eredmények alapján megállapítást nyert, hogy két, a szamosújvári, juh és kecskebőrrel, valamint a nagyszebeni, fókabőrrel bevont láda mintáinak pH értékei feleltek meg az ideálisnak (pH 5). Ez utóbbiból ugyan csak két minta állt rendelkezésre, egy a szőrös fókabőr borításból, egy pedig a juhbőr porfogóból. Mindkét láda vas applikációkkal díszített. Hasonlóan jó értéket mutatott a Tarisznyás Márton Múzeumban lévő réz applikációkkal díszített láda két mintája (pH 5 és pH 5–5,5), azonban mindkettő a borjúbőrből készült porfogóból származik, így az oldalak és a tető bőrborításának kémhatását nem ismerjük. Megközelítően jó 4–4,5, 4,5–5,5 és 4–5,5 pH értékűnek bizonyultak további három, az Iparművészeti Múzeum, a Haáz Rezső Múzeum és a Tarisznyás Márton Múzeum gyűjteményében lévő láda mintái, melyek közül a két utóbbi tárgy vaslemez díszítésű. A Néprajzi Múzeum az 1970-es években beázást szenvedett ládáinak növényi cserzésű bőrborításainak pH értékei - 3–4,5 - voltak a legrosszabbnak. Ezek közül az Issekutz féle darabról, a korábban valószínűleg kezelt zár mellől vett minta még ennél is alacsonyabb 2,5–3 pH-jú volt. Érdekességgéppen megjegyzendő, hogy ugyanakkor az utóbbi tárgycsoportba tartozó kocsiláda szemmel láthatóan nagyon rossz állapotú, megkeményedett, timsós cserzésű, szőrös borjúbőr borításának mintái 5-ös pH értéket mutattak.

A ládák bőrmintáin végzett negatív eredményű enyvesedés vizsgálat, valamint az egy kivételtől eltekintve a bőr számára még elviselhető határok között mért (pH 3,5–5) pH értékek (1. táblázat) ellentmondtak a minták mikroszkóp alatt megfigyelt nagyon rossz mechanikai állapotának. A felületükön lévő számos mikro-repedés, a barka réteg lemezes felválása, a rostok gyenge kohéziója illetve a barkaréteg rostjainak rendkívüli merevsége, törékenysége, esetenként összetömörödése, a jó pH értékek mellett is, a bőrminták előrehaladott lebomlási folyamataira utalt.<sup>11</sup>

### 2.6. A bőrök zsugorodási hőmérséklete

A pH értéken túl a bőrök lebomlási állapotát szulfát-, nedvesség és szabad zsírtartalmuk valamint zsugorodási hőmérsékletük is jellemzi. Ez utóbbinak mérését Magyarországon jelen kutatást megelőzően a restaurátori gyakorlatban még nem alkalmazták. A 12, közel egykorú, az 1700-as évek második feléből származó, két kivételtől

<sup>11</sup> A bőrök enyhén savas pH-ja öregedésük folyamán növekedő tendenciát mutat, savasabbá válik. Larsen és társai megfigyelték azonban, hogy a bőr által a légszennyezésből felvett kénsav a kollagén oxidációs és hidrolitikus lebomlása során ammóniumsulfáttá alakulhat, aminek következtében a bőr pH értéke emelkedik, semleges vagy lúgos is lehet, ezáltal a savasodás egy idő után mérhetetlenné válik. Ld. Larsen, R. – Wouters, J. – Chanine, C. – Brimblecombe, P. – Calnan, Ch.: Recommendations on the Production, Artificial Ageing, Assessment, Storage and Conservation of Vegetable Tanned leathers. In: Larsen, R. ed. Environment-Leather Project, 1996. p. 196.

eltekintve datált ládából vett 43 minta jó lehetőséget nyújtott a Larsen által közölt vizsgálati módszer<sup>12</sup> kipróbálására és egy reprezentatív vizsgálat sorozat elvégzésére. A vizsgálati eredmények bizonyították a ládák bőrborításának előrehaladott lebomlási állapotával kapcsolatos feltevélezést (a részletes mérési eredményeket ld. 1. táblázat, a Ts eredményeket ld. 2. táblázat).

### 2.6.1. A zsugorodási hőmérséklet mérése

A növényi cserzésű bőrök természetes öregedését a kollagén és a cserzőanyag szerkezetében végbemenő hidrolitikus lebomlás és oxidatív folyamatok okozzák. Larsen és társai megfigyelései szerint, a különböző légszennyezettségű helyeken tárolt történeti bőrökön a hidrolitikus lebomlást elsősorban savas szennyezőanyagok, az oxidatív lebomlást főleg egyéb környezeti tényezők – fény, hő, oxidatív szennyezőanyagok okozzák.<sup>13</sup> A savas lebomlás során a peptid kötések hidrolizálnak a fehérjeláncban, míg oxidatív lebomláskor a pozitív töltésű bázikus aminosav oldalláncok átalakulnak negatív töltésű savas oldalláncokká. A kollagénben felborul az egyensúlyi állapot és eltolódik a savas aminosavak felé, ami a rosthálózat destabilizálódásához vezet. Az öregedés során a növényi cserzőanyagban is lebomlási folyamatok zajlanak le, amiknek eredményeképpen az eredetileg a kollagén illetve a bőr jobb tulajdonságainak kialakítását, tartósságát biztosító cserzőanyagok hozzájárulnak a bőr romlásához.

A bőrök erősségének, minőségének és lebomlási állapotának jó mércéje a kollagén rostok hidrotermikus stabilitása – vízben történő melegítés közbeni zsugorodásuk mértéke.

A kollagén rostok jellemző tulajdonsága, hogy melegítés hatására zsugorodnak. A molekulák alakját a polipeptid láncokat összekötő különböző kereszt-kötések biztosítják. Melegítéskor a hidrogénhid kötések felbomlanak, zsugorodás következtében a molekula elveszti jellegzetes csavart formáját, rendezetlenné, a bőr pedig gumyszerűvé válik (32. kép).



32. kép. Kollagén molekula, jobbra csavarodó hármasspirál. A molekula alakjának változása hő hatására. (www. nedscape.com)

<sup>12</sup> Vest, M. – Larsen, R.: Studies of changes in the shrinkage activities of leathers and parchment by the micro hot table method (MHT). pp. 143–150.

A vizsgálati módszerre Kissné Bendefy Márta hívta fel szerző figyelmét. A fémminták energiadiszperzív mikro-elemanalízisén kívül, szerző minden vizsgálatot a Magyar Nemzeti Múzeum Műtárgyvédelmi, Módszertani és Képzési Osztályán végzett.

<sup>13</sup> Ld. Larsen, R.: Summary Discussion and Conclusion. In: European Commission STEP Leather Project. Evaluation of the Correlation between Natural and Artificial Ageing of Vegetable Tanned Leather and Determination of Parameters for Standardization of an Artificial Ageing Method. Protection and Conservation of European Cultural Heritage. Research Report No.1. (R. Larsen Ed.) The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Conservation Copenhagen, 1994. p. 180.



33. kép. Bőrrostok zsugorodási hőmérsékletének mérése fűthető asztalú mikroszkóp alatt.

A nyers kollagén vízben melegítve 65 °C-on zsugorodik. A növényi cserzőanyagok kémiai kötésekkel, –OH csoportjaikon keresztül hidrogén hidakkal, a fehérjék kevésbé hidofil részein pedig van der Waals erőkkel kapcsolódnak a polipeptid molekulákhoz, ezáltal a zsugorodási hőmérsékletet általában növelik. Az új növényi cserzésű bőrök zsugorodási hőmérséklete ezért a nyers kollagénnél magasabb – az állatfajtól és a cserzőanyagtól függően – 75–85(90) °C.

A növényi cserzőanyagokkal szemben a timsós cserzés nem emeli a zsugorodási hőmérsékletet, mivel itt a cserzőanyag – a timsó és a hozzáadott konyhasó – a rostok közé szilárd, kitöltő, támasztó anyagként rakódik be, nem kötődik erős kémiai kötésekkel a bőrfehérjéhez. Ezért a timsós cserzésű bőrök vízre érzékenyebbek, zsugorodási hőmérsékletük pedig a nyers kollagénnél alacsonyabb, 50–63 °C. A zsircserszésű bőrök zsugorodási hőmérséklete szintén 50–63 °C.

A bőrök romlási folyamatai során zsugorodási hőmérsékletük csökken, így ennek mérése információt adhat állapotukról.

### 2.6.2. A vizsgálat módja

A zsugorodás-méréshez elegendő egy pár rost, így a tárgy szempontjából kíméletes vizsgálat. A vizsgálandó rostokat tárgylemezen, lehetőleg egymástól minél jobban szétválasztva, 7-es pH-jú desztillált vízzel megcsepepentjük, majd 10 perc elteltével, fedőlemezzel lefedjük. Az így előkészített mintát 20 °C-os, melegíthető lapra helyezük és a hőmérséklet percenként 2 °C-kal való emelése és állandó ellenőrzése mellett, mikroszkóppal figyeljük a rostok viselkedését. Larsen a rostok zsugorodásának folyamatát öt szakaszban határozta meg:

nincs mozgás a mintában  
- A - B1 - C - B2 - A2 -  
teljes zsugorodás.

Az A és A2 szakaszban egyes rostok zsugorodási aktivitása figyelhető meg, a B és B2 szakaszban egy, esetenként több rost zsugorodását azonnal követi egy másik

1. táblázat. A bőrminták vizsgálatának összegzése

Az állatfaj és cserzési mód meghatározás, a pH, a zsugorodási hőmérséklet és a vastartalom mérések eredményei								
Láda	Minta	Helye	Állatfaj	Cserzés	pH	Enyvesedés	Zsugorodási aktivitás °C	Vastartalom
1. IM 59.52_1762								
	1/1 minta	porfogó	fiatal marha	növényi	4	o	43–48–53, 42–48–54	o
	1/2 minta	eleje	fiatal marha	növényi	4–4,5	o	34–44–52, 38–44–50	o
	1/3 minta	oldala	fiatal marha	növényi	4,5	o	43–46–53, 41–47–54	o
2. NM 63.411								
	2/1 minta	teteje	értékelhetetlen	növényi	4,5	o	43–51–60, 43–52–58	o
	2/2 minta	tető oldala	borjú	növényi	3–3,5	o	44–46–58, 42–47–58	o
	2/3 minta	oldala	kecske?	növényi	4,5	o	43–48–54, 44–50–58	o
	2/4 minta	porfog.töred.	borjú	növényi	4,5	o	44–48–58, 46–51–61	o
	2/5 minta	hátoldal	borjú	növényi	3–3,5	o	43–46–58, 41–47–59	xx
	2/6 minta	zár mellől	borjú	értékelhetetlen	2–2,5	o	39–44–56, 38–43–56	xxx
3. Marosvásárhely_1768								
	3/1 minta	teteje	borjú	értékelhetetlen	5,5	o	42–44–58, 41–44–58	xx
	3/2 minta	eleje	borjú	növényi	4,5	o	39–44–56, 40–45–53	xx
	3/3 minta	hátoldal	borjú	növényi	4,5	o	38–44–58, 39–45–60	xx
	3/4 minta	oldala	borjú	növényi	4,5	o	38–42–56, 39–42–58	x
4. IM 2003. 154.1_1776								
	4/1 minta	első porfogó	fiatal marha	növényi	3	o	34–44–50, 35–39–55	xx
	4/2 minta	oldal porfogó	fiatal marha	növényi	3	o	35–38–48, 33–35–52	xx
	4/3 minta	tető oldala	borjú	növényi	4	o	36–42–58, 35–38–53	o
	4/4 minta	hátoldal	marha?	növényi	4,5	o	32–38–58, 32–39–55	x
	4/5 minta	porfogó szeg.	kecske?	növényi	3,5–4	o	35–38–52, 36–40–53	o
	4/6 minta	teteje	értékelhetetlen	növényi	3,5–4	o	32–38–56, 35–40–56	xx
5. MNM 1962.152_1776								
	5/1 minta	hátoldal	borjú	növényi	4	o	33–34–56, 35–38–52	o
pótlás	5/2 minta	első porfogó	marha	növényi	3,5	o	42–44–58, 42–45–59	o
	5/3 minta	oldal	borjú	növényi	4	o	32–34–52, 34–36–52	o
6. Szamosújvár_1772								
	6/1. Minta	teteje	juh?	növényi	5,5	o	44–47–62, 44–52–68	xx
	6/2 minta	eleje	kecske?	növényi	5	o	44–48–68, 42–48–70	xx
	6/3 minta	oldal porfogó	juh	növényi	5	o	36–42–58, 32–44–60	xx
	6/5 minta	hátoldal	juh?	növényi	5	o	44–48–62, 40–44–62	xx
7. NM_59.676_1778								
	7/1 minta	porfogó	borjú	növényi	3,5–4	o	41–48–61, 39–44–59	o
	7/2 minta	bal oldal	kecske?	növényi	3,5–4	o	41–44–57, 42–45–63	o
	7/3 minta	hátoldal	fiatal marha	növényi	3,5–4	o	37–46–65, 39–45–63	o
8. NM 72.42_1781								
	8/1 minta	teteje	szőrös borjú	timsós	5	x	29–38–52, 27–38–57	xx
	8/2 minta	hátoldal	szőrös borjú	timsós	5	x	32–38–58, 32–38–56	xx
	8/3 minta	tető oldala	értékelhetetlen	növényi	3,5	o	34–38–54, 37–41–54	xxx
	8/4 minta	tető oldala	értékelhetetlen	növényi	3,5	o	28–35–44, 32–44–45	xx
9. TMM_1785								
	9/1 minta	teteje	borjú	növényi	5–5,5	o	39–58–68, 40–58–70	xxx
	9/2 minta	hátoldal	borjú	növényi	4–4,5	o	40–58–70, 47–56–74	xxx
	9/3 minta	porfogó szeg.	értékelhetetlen	növényi	5	o	40–50–70, 40–47–70	xxx
	9/4 minta	porfogó?	borjú	növényi	4,5	o	40–47–68, 45–63–71	xxx

*Az állatfaj és cserzési mód meghatározás, a pH, a zsugorodási hőmérséklet és a vastartalom mérések eredményei*

Láda	Minta	Helye	Állatfaj	Cserzés	pH	Enyvesedés	Zsugorodási aktivitás °C	Vastartalom
	9/7 minta	ládafia teteje	kecske	növényi	5,5	o	56–67–75, 56–67–75	o
<b>10. TMM 154_1790</b>								
	10/1 minta	porfogó	borjú	növényi	5–5,5	o	45–55–71, 47–55–75	o
	10/2 minta	porfogó	borjú	növényi	5	o	45–55–71, 46–56–75	o
<b>12. BM M7884_1772</b>								
	12/1 minta	alapsőr	fiatal marha	növényi	4,5–5		35–44–66, 31–43–64	o
<b>13. BM M7885</b>								
	13/1 minta	alapsőr	fóka	timsós?	5		35 35	++
	13/2 minta	porfogó	juh	növényi	5,5		43–48–57, 43–50–57	o

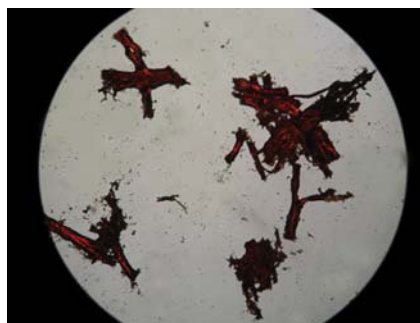
**2. táblázat. A zsugorodási hőmérséklet mérés eredményének összegzése**

*A ládák növényi cserzésű bőrborításának mintái*

Láda	Minta	Ts	Láda	Minta	Ts
<b>1. IM 59.52_1762</b>			<b>6. Szamosújvár_1772</b>		
	1/1 minta	43, 48		6/1. minta	47, 52
	1/2 minta	44, 44		6/2 minta	48, 48
	1/3 minta	46, 47		6/3 minta	42, 44
<b>2. NM 63.411</b>				6/5 minta	48, 44
	2/1 minta	43, 44	<b>7. NM_59676_1778</b>		
	2/2 minta	46, 45		7/1 minta	48, 44
	2/3 minta	43, 44		7/2 minta	44, 45
	2/4 minta	48, 46		7/3 minta	46, 45
	2/5 minta	46, 47	<b>8. NM 72.42_1781</b>		
	2/6 minta	44, 43		8/3 minta	38, 41
<b>3. Marosvásárhely_1768</b>				8/4 minta	35, 44
	3/1 minta	44, 44	<b>9. TMM_1785</b>		
	3/2 minta	44, 45		9/1 minta	58, 58
	3/3 minta	44, 45		9/2 minta	58, 56
	3/4 minta	42, 42		9/3 minta	50, 47
<b>4. IM 2003. 154.1_1776</b>				9/4 minta	47, 63
	4/1 minta	44, 39	ládafia	9/7 minta	67, 67
	4/2 minta	38, 35	<b>10. TMM 154_1790</b>		
	4/3 minta	42, 38		10/1 minta	55, 55
	4/4 minta	38, 39		10/2 minta	55, 56
	4/5 minta	38, 40	<b>12. BM M7884_1772</b>		
	4/6 minta	38, 40		12/1 minta	44, 43
<b>5. MNM 1962.152_1776</b>			<b>13. BM M7885</b>		
	5/1 minta	34, 38		13/2 minta	48, 50
pótlás	5/2 minta	44, 45	<i>A ládák timsós cserzésű bőrborításának mintái</i>		
	5/3 minta	34, 36	<b>8. NM 72.42_1781</b>		
<b>8. NM 72.42_1781</b>			<b>13. BM M7885</b>		
	8/1 minta	38, 38		13/1 minta	35, 35
	8/2 minta	38, 38			



34. kép. Növényi cserzésű bőr rostjai melegítés előtt 20 °C-on. 1/3B minta.



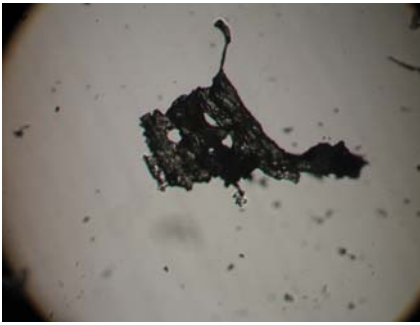
35. kép. Növényi cserzésű bőr rostjai 54 °C-on bekövetkezett teljes zsugorodás után. 1/3B minta.

rosté, a C intervallumban minimum két rost egyszerre és folyamatosan zsugorodik. A C intervallum kezdeti hőmérséklete, amikor a melegedő vízben minimum két rost mutat zsugorodási aktivitást egyszerre és folyamatosan, adja a zsugorodási hőmérséklet értékét (shrinkage temperature, jele Ts.). Larsen megjegyzi, hogy nagyon magas lebomlási fokú rostok esetén a zsugorodás olyan gyorsan végbemehet, hogy nem minden szakasz figyelhető meg.

A ládák bőrmintáiból nyert rostok vizsgálata melegíthető asztali mikroszkóp alatt történt, melyhez digitális hőmérő csatlakozott (33. kép). A műszer pontosságát a várható mérési tartomány területén cetilakohollal (o.p. 49,3–49,5 °C) és difenil-aminnal (o.p. 53–53,5 °C) végeztük. A mérések a szakirodalomban megadott paraméterek figyelembe vételével 20 °C-on kezdődtek, a hőmérséklet percenként 2 °C-os emelése mellett. A hőmérséklet emelkedése, illetve a rostok zsugorodása túl azonban lassúnak bizonyult az egyes szakaszok elkülönítéséhez. A zsugorodás túl lassan, illetve olyan hirtelen következett be, hogy



36. kép. Timsós cserzésű főkabór rostok melegítés előtt 20 °C-on. 13/1B minta.



37. kép. Timsós cserzésű főkabór rostok 35°C-on bekövetkezett teljes zsugorodás után. 13/1B minta.

már csak a ténye volt észlelhető, a fent leírt folyamat nem. Egyes mintáknál csak a C szakasz kezdetének és a zsugorodás befejeződésének hőmérsékletét lehetett feljegyezni. Ezek az értékek a később megváltoztatott mérési körülmények során is változatlanok maradtak. Többszöri kísérletezés után sikerült a melegítés sebességét úgy beállítani – 8 °C/percre – hogy jól nyomon követhető volt a rostokban végbemenő változás (34–37. kép). Így a vizsgálatsorozat során minden mintánál három érték – a Larsen féle A szakasz kezdeti hőmérséklete, a C szakasz kezdete, vagyis a zsugorodási hőmérséklet (Ts), valamint a rostok zsugorodási aktivitásának befejeződéséhez tartozó hőmérsékleti érték – feljegyezhető volt (a részletes mérési eredményeket ld. 1. táblázat, a Ts eredményeket ld. 2. táblázat).

### 2.6.3. A zsugorodási hőmérséklet mérés eredményének értékelése

A ládák növényi cserzésű bőrborításából vett minták rostjain mért zsugorodási hőmérséklet átlagosan 43–44 °C volt. Három láda értékei ettől lefelé – 34–38 °C – két másiké pedig felfelé – 55–58 °C – tértek el.

Az utóbbi kettőtől eltekintve a vizsgált minták zsugorodási hőmérséklete az új növényi cserzésű bőrök Ts értékének – 75–85(90) °C – közel a felére csökkent. A timsós cserzésű bőrborítások mintáin mért zsugorodási hőmérsékletek – 35–38 °C – is jóval alacsonyabbnak bizonyultak az új timsós bőrök – 50–63 °C – értékeihez képest.

A gyergyószentmiklósi réz díszítményű láda ládafiának borításából vett növényi cserzésű minta zsugorodási hőmérséklete – 67 °C – bizonyult a legmagasabbnak. Ez jó példa arra, hogy a bőrök természetes öregedési folyamatain túl környezeti hatások is befolyásolják lebomlásuk mértékét, mivel a ládafia bőrborítása a láda belsejében a levegő szennyezőanyagainak és egyéb környezeti ártalmaknak – fény, hő, oxidatív hatású szennyező any-

gok – kevésbé volt kitéve. A mérési eredmény megfelel a Larsen és társai, a környezet hatásaival kapcsolatos megfigyeléseivel.

A zsugorodási hőmérséklet mérések eredményei nem az egész bőrre, hanem csak a minták rostos tartományára érvényesek, mivel a vizsgált rostok a recés rétegből származtak. A bőrborítások barkarétege még ennél is előrehaladottabb lebomlási állapotban lehet. Ezt alátámasztja, hogy a barkarétegből kivett rostok többségének mikroszkópos képe már a vizsgálat kezdetén olyan volt, mint a recés réteg rostjainak a zsugorodási folyamat végén. Rövidebbek, vastagabbak voltak, kevésbé mutatták a rostos szerkezet jellegzetességeit. Melegítés hatására kisebb intenzitással mozgott, mintha a denaturálódási folyamaton részben már korábban keresztülmentek volna. Meg kell említeni továbbá, hogy a mért értékek a ládák bőrborításainak mintavételi helyeire jellemzők és bár minden tárgy esetében több helyről vett mintákat vizsgáltunk, a borítások nagy mérete miatt a kapott adatok átlagértékként kezelendők.<sup>14</sup>

### 3. A bőrrel borított, fémrátékkal díszített ládák konzerválásának problémái és lehetőségei. Javaslatok a különböző tárgyalotók kezelésére

A többféle anyagból készült tárgyak konzerválása-restaurálása során szerencsés esetben azok szerkezeti felépítése és állapota megengedi a különböző alapanyagú részek szétbontását – pl. kárpitozott bútor: bútorszerkezet és bőr vagy textilbevonat, festett zászló: a zászlóalap és a festett vászonkép, nyereg: faváz és bőr vagy textilborítás, könyv: könyvtest, fatábla, bőrborítás<sup>15</sup> – vagy éppen a műtárgyalotó anyagok nagymértékű károsodása teszi szükségessé azt, még ha az újra összeállítás nem is lehetséges.<sup>16</sup> Mindkét esetben mérlegelni kell azonban milyen eredmény várható az ilyen beavatkozástól, mert ezzel megbontjuk a műtárgy eredeti összeállítását, egységét, továbbá – bár erről a restaurátori beszámoló, publikációk

<sup>14</sup> A zsugorodási hőmérséklet-mérésről és alkalmazási lehetőségeiről a restaurátori gyakorlatban bővebben ld. Kovács Petronella: Zsugorodási hőmérséklet – a bőrök lebomlási fokának értékmérője. In. Műtárgyvédelem 34. Szerk. Gardánfalvi M. Magyar Nemzeti Múzeum, 2009. pp. 87–101.

<sup>15</sup> Példák a magyarországi szakirodalomból a teljesség igénye nélkül: Kissné Bendefy Márta – Kovács Petronella: Egy XVII. századi hordozható karosszék restaurálása. In. Műtárgyvédelem 25. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1996. pp. 101–112., Suta Csilla: Egy zászlóközép-kép restaurálása. In. Műtárgyvédelem 20. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1991. pp. 39–54., Lakiné dr. Tóth Ilona: A zászlófestészet kialakulása Magyarországon. A festett zászlók restaurálási problémái. In. Műtárgyvédelem 21. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1992. pp. 85–94., Várfalvi Andrea – Peller Tamás: Az Esterházy-gyűjteménybe tartozó, XVII. századi magyar nyereg restaurálása. In. Műtárgyvédelem 26. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1997. pp. 71–89., Komáromi Judit: Egy XVII. századi metsetekkel illusztrált történelmi arcképcsarnokot bemutató könyv restaurálása. In. Műtárgyvédelem 25. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1996. pp. 113–119.

<sup>16</sup> Kovács Petronella: Egy XVIII. századi textillel borított gyermekporsó konzerválása. In. Műtárgyvédelem 22. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1993. pp. 113–124.

nemigen tesznek említést – a bontás a legkritikább esetben végezhető el sérülések okozása nélkül. Ugyanakkor a különböző fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkező, más-más konzerválási eljárást igénylő anyagok egymáson, vagy egymás mellett való kezelése nem egyszerű feladat és szintén veszélyeket rejt magában.

A vizsgálat tárgyát képező erdélyi ládák alapanyaga fa, bőrrel bevontak, fémrátétekkel díszítettek, belsejüket textil illetve papír borítja. Fent ismertetett állapotuk alapján mindegyik konzerválásra szorul. Az anyagvizsgálatok során sikerült megállapítani az egyes anyagfajták lebomlási fokát illetve károsodásaik mértékét és feltárni azok fizikai és kémiai okait. Mind a szabad szemmel végzett mind a műszeres vizsgálatok azt támasztják alá, ami első megközelítésben talán nem mindenki számára egyértelmű, hogy a ládákat konzerválásuk során nem szabad szétbontani az egyes műtárgyalkotó anyagok külön történő kezelése céljából. Ez leszűkíti az alkalmazható eljárások és vegyszerek körét, mivel olyan megoldások jöhetnek csak szóba, amelyekkel az egyes anyagok – elsősorban a bőrborítás és a fémdíszítmények, de a textilbélézés és a faalap is – egymáson, a másik károsodása nélkül kezelhetők.

A következő részben nem recepteket kívánunk adni a ládák konzerválásához, hiszen, bár az állapotfelmérés és az anyagvizsgálatok alapján megállapítható, hogy károsodásaik igen hasonlóak, mégis minden egyes darab kezelése újabb és újabb problémákat vethet majd fel. Három láda restaurálása<sup>17</sup> során szerzett tapasztalatok alapján megfogalmazhatók azonban olyan általános irányelvek, melyeket minden vizsgált láda konzerválása során célszerű betartani.

### 3.1. A faanyag kezelése

#### 3.1.1. Fertőtlenítés

A ládák többsége rovarfertőzött, aktív kártevőkre utaló jelek a felmérés során azonban csak az Issekutz féle darabon voltak tapasztalhatók. Ennek ellenére az egyes ládák restaurálása előtt célszerű egy ideig megfigyelés alatt tartani a tárgyat és amennyiben benne, alatta, vagy körülötte ürülékcsoportok keletkeznek, fertőtlenítésre van szükség. Érdemes a kirepülő nyílások helyét montírozó fóliára átrajzolni, és később összehasonlítani, keletkeztek-e újabb kirepülő nyílások.<sup>18</sup> Minthogy a ládák faanyagát kívül-belül borítás takarja, előfordulhat, hogy a furatliszt vagy a rovarok ürüléke a borítás és a faanyag között gyűlik össze, így csak a kirepülő nyílások számá-



38. kép. Iratok tárolása a szamosújvári ládában.

nak gyarapodásából következtethetünk az újabb fertőzésre. A megfigyelés előtt a ládát többször egymás után fordítsuk el mindegyik oldalára, és a falait gyengén ütögetve próbáljuk elérni, hogy a korábbi rovarfertőzés maradványai kihulljanak a kirepülő nyílásokon, illetve a borítás sérülései mentén. A faliszt eltávolítását enyhe fokozatra állított porszívóval, melynek csövére túllt helyezünk, is végezhetjük, vigyázva arra, hogy a felvált, szakadt borításban és az esetleg gyengén tartó fém applikációkban ne okozzunk kárt. A ládát ne mozgassuk a megfigyelési idő alatt. Ennek elteltével nézzük meg, hogy a kirepülő nyílásokban van-e új, világos furatliszt, ha igen, akkor a rovarfertőzés aktív, szükséges a tárgy fertőtlenítése. A láda belsejét is vizsgáljuk meg, mivel a textil és a papírborítást valamint ezek ragasztóanyagát szintén károsíthatják rovarok. Továbbá, mert a felmérés során azt tapasztaltuk, hogy a legtöbb ládában különböző tárgyakat tárolnak, így azokkal is bejuthat fertőzés az egyébként általában lezárva tartott darabokba (38. kép).

A faanyag rovarfertőzésének megszüntetésére, amennyiben a károsodás csak kis területre terjed ki, és az a bőrborítástól hozzáférhető, injektálással alkalmazhatunk folyékony fertőtlenítőszeret. Hatásuk azonban kérdéses, mert nem ellenőrizhető, hogy mennyire hatolnak be a faanyagba. Esetleges lecsurgásuk nyomokat hagyhat a bőr felületén. A borítás nélküli fenékdesszkákra a kezelőszer injektálással és ecseteléssel is felhordható, azonban itt is óvatosan kell eljárni, mert az oldat áthatolhat a textillel borított belső oldalra. Fertőtlenítés után mindig tartsuk be a gyártó által ajánlott szellőztetési időt, egyrészt egészségügyi okok miatt, másrészt folyékony szerek alkalmazása esetén, oldószerük, ha nem párologott el teljesen a faanyagból, az esetleg szükséges ragasztást akadályozhatja, illetve ronthatja annak minőségét.

Fertőtlenítő hatású gázokkal megfelelő eredmény érhető el, azonban közülük azok alkalmazása – pl. a műtárgyak fertőtlenítésére ma Magyarországon általánosan használt foszfin (foszforhidrogén) és a metil-bromid (brómmetán) – melyek a fémekkel vagy a szerves anyagokkal reakcióba léphetnek, kerülendő. A korábban,

<sup>17</sup> A Tarisznyás Márton Múzeumban őrzött vas illetve rézveretes ládák restaurálásáról ld. Bakayné Perjés Judit – Kovács Petronella: Bőrrel borított díszes erdélyi ládák restaurálása. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 4. 2004. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely. pp. 26–48. Issekutz Rebeka kelengyeládájának restaurálása a doktori kutatás keretében mestermunkaként történt.

<sup>18</sup> A tárgyak megfigyelésének módjairól bővebben ld.: Noldt, Uwe: Fakárosító rovarok – monitorizálás, kezelési módok és eredmények. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 6. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2007. pp. 20–28.



39-41. kép.  
Az Issekutz láda fedél-  
deszkája kiegészítésé-  
nek lépései. A pótlás a  
törésfelülethez illeszkedő  
kialakítása indigó segít-  
ségével.



42. kép. Az Issekutz láda kiegészített fedele.

a ládákhoz hasonlóan papír, fa, bőr, textil és fém alapanyagú levéltári és könyvtári állományok fertőtlenítésére megfelelő hatékonysággal alkalmazott etilén-oxid gázzal kapcsolatban felmerült, hogy gondos és többszöri szellőztetés ellenére a műtárgyban visszamaradhat a fertőtlenítő szer, amely rákkeltő.<sup>19</sup>

A környezetkímélő, és a szakirodalmi adatok alapján a műtárgyak anyagait nem károsító inert gázokkal – nitrogén, argon, széndioxid – történő fertőtlenítés egyre jobban elterjed világszerte, azonban Magyarországon tudomásunk szerint még nem alkalmazzák műtárgyvédelmi célokra.<sup>20</sup> Időszerű lenne a múzeumi terület számára mindegyik régióban legalább egy intézményben ennek lehetőségét megteremteni.

Bőrtárgyak, bőr viseleti darabok fertőtlenítését fagyasztásos eljárással is szokták végezni, arról azonban

a külföldi szakirodalomban sem találtunk utalást, hogy a vizsgált ládákhoz hasonló, többféle szerves, valamint szervetlen anyagból álló műtárgyak hogyan reagálnak erre a kezelésre. Minthogy a Néprajzi Múzeumban van egy fagyasztó kamra, érdemes lenne kísérleteket végezni ezen a területen.

### 3.1.2. Tisztítás

A ládák szabadon lévő fafelületeit lehetőleg szárazon tisztítsuk. Először porszívózzuk le a port, majd radirozzuk át a deszkákat, és újabb porszívózással távolítsuk el a radírpórnak maradványait. A fém és bőr műtárgyakotok jelenléte miatt kéntartalom-mentes vinilradírok használata ajánlott. Szivacsradírokkal elkerülhető a felület kifényesedése.

A farestaurálásban egészen az utóbbi időkig általánosan alkalmazott felületaktív mosószerek – pl. zsíralkohol-szulfát – vizes oldatainak habjával való tisztítás, és elsősorban annak vizes visszatörése nem kívánt mennyiségű vízfelvétellel, majd annak leadásával járhat. Ez, bár a szerkezetbe foglalt deszkák vetemedését nem okozza, a fafelületen apró repedéseket eredményezhet. A kezelés másik hátránya, hogy a nem tökéletesen eltávolított mosószert később kirakódhat a faanyag felületén.

### 3.1.3. Szilárdítás

A vizsgált ládák szerkezete stabil, faanyaguk a rovarkár ellenére nem, vagy csak csekély mértékben szorul megerősítésre. A bőrborítás sok helyen táskásan felvált a faalapról, a fémpántok mentén gyakran elszakadt, vagy egyéb mechanikai sérülést szenvedett, ezeken a területeken felemelhető a faalapról, így láthatóvá és hozzáférhetővé válik a károsodott területek egy része. Amennyiben ezeken a helyeken a faanyag gyenge megtartású, szálasan szakadozik, könnyen benyomható vagy porlékony, szükseges a szilárdítása.

A szabad felületeken – pl. ládafének külső oldala – ecseteléssel, ahol a bőrborítás felemelhető, a kirepülő nyílásokon keresztül injektálással juttathatunk be szilárdító szert a fába. Lassan, mindig csak annyit adagolva, amennyit az

<sup>19</sup> Pesti Lászlóné: A levéltári anyag fertőtlenítésének lehetőségeiről és az eljárások hatékonyságának, illetve károsító hatásának felméréséről. <http://www.bparchiv.hu/demo/magyar/publikaciok/penesz/index.html>  
Kastaly Beatrix – Schramkó Péter: Vizsgálatok a gyöngyösi könyvlelet etilén-oxid fertőtlenítése után. Műtárgyvédelem 27. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2000. pp. 129–135.

<sup>20</sup> A reaktív gázok műtárgykárosító hatásáról és az inert gázokkal történő fertőtlenítésről bővebben ld. Morgós András: Műtárgyak korszerű fertőtlenítése. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 1. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, 2001. pp. 31–42.

adott lyuk elnyel. Ha a borítás elfedi a károsodott fafelületet, a műveletet még óvatosabban kell végezni, hogy a szilárdítószer ne folyjon ki a bőr felületére, valamint a bőr és a fa közé se, mert ez utóbbi esetben a fa felületén réteget képezve, illetve a bőrrostok közé beszívódva akadályozza a borítás természetes anyagokkal való ragasztását.

Csak olyan szilárdítószer, pl. akrilátok (Paraloid B72 5, 10, 15 %-os) poli(vinil-acetátok) és poli(vinil-butirátok) oldatait alkalmazzuk, amelyek könnyen visszatörölhetőek. Ez utóbbiak előnye, hogy alkoholban oldhatók és nem szükséges egészségre ártalmasabb oldószereket használni.<sup>21</sup> Az oldószeres epoxigyanták a ládák faanyagának szilárdítására nem alkalmasak, mert azonnali visszatörölés esetén is nyomot hagynak a bőrön. Alkalmazásuk a fenékdeszkák borítás nélküli felületein megengedett, de csak óvatosan, hogy a textillel borított oldalra ne folyjanak át. Oldószereik – toluol, xilol – fokozottan károsak az egészségre, ezért használatuk esetén megfelelő elszívásról és a munkavédelmi felszerelésekről kell gondoskodni.

#### 3.1.4. Ragasztás, kiegészítés

A fenékdeszkák külső oldalait kivéve a ládák teljes fa szerkezetét kívül bőr, belül textil, illetve egyes részeken papír borította. A vizsgált tárgyak faanyagát elsősorban e borítások sérülései mentén érték mechanikai károsodások, keletkeztek bennük kisebb-nagyobb hiányok. Ezek pótlása általában akkor szükséges, ha az adott terület borítása még megvan, így annak rögzítéséhez a fa hordozó kiegészítése elengedhetetlen. A kiegészítéseket az eredetinek megfelelően fenyődeszkából készítsük, minden esetben úgy, hogy a pótlást alakítsuk a törésselületehez, és az eredeti anyagból ne vegyünk el. A kiegészítéseket, ha méretük, helyük és funkciójuk lehetővé teszi, valamint, ha a ragasztás után már nem kell erős mechanikai hatással járó megmunkálást végrehajtani rajtuk, enyvvvel ragasszuk fel.

Az ún. Issekutz ke Lengyeláda több deszkából összeállított fedelének egyik deszkájából a láda teljes hosszában lehasadt egy kb. 15 cm széles darab, melyet már a múzeumba kerülés előtt pótolnak (19. kép). A hiányzó rész kiegészítését egy fenyődeszkának vendégcsapokkal az oldalfalakhoz való rögzítésével oldották meg. A fedél törésselülete és a pótlás azonban nem illeszkedett egymáshoz, közöttük rés maradt. A láda restaurálása során, a szerkezetileg és esztétikailag sem megfelelő kiegészítés eltávolításra került és új, a törésselületehez pontosan illeszkedő pótlás készült<sup>22</sup> (39–42. kép).

Bár a fedél bőrborítása ezen a területen hiányzik, a kiegészítés a fedélszerkezet statikai stabilitása fedél textilborításának rögzítése miatt indokolt volt. A régi és az új faanyag egymáshoz ragasztása poli(vinil-acetát) alapú ragasztóval történt. A kiegészítés a fedél oldaldeszkáihoz az eredeti technikának megfelelően facsapokkal illeszkedik.

<sup>21</sup> A szilárdító szerekről bővebben ld. Morgós András: Károsodott faanyagok szilárdítása. In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 1. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, 2001. pp. 43–48.

<sup>22</sup> A kiegészítés elkészítésénél Szabóné Szilágyi Mária fa-bútorrestaurátor művész volt szerző szerzőségére.



43. kép Rézlemez korrózió rétegének eltávolítása pasztásított komplexképző oldattal.

A pótlás felületének retusálása vizes pácok keverékével és akvarellfestékekkel, beilleszkedő technikával történt.

### 3.2. A fém díszítmények kezelése

A ládák fémdíszítményeit és fémpántjait borító korróziós termékek eltávolítása nem elsősorban esztétikai okok miatt, hanem a további károsodási folyamatok lelassítása érdekében szükséges. Leszerelésük azonban, a felerősítősükre szolgáló eredeti szögek nagy részének elvesztésével járna. Vas stiftjeik a korróziós réteg miatt szorulnak a fában, esetenként végeiket a deszkák hátoldalán elhajlítoták, így kihúzásuk a fa sérüléseit is okozhatná. A rézfejú vasszegeknél a vas, a sárgaréz és az ennek a rögzítésére alkalmazott ón között végbement elektrokémiai folyamatok hatására kialakult korrózió következtében a szeg és a rézfej közötti kötés meggyengült, a fejek könnyen leeshetnek. Mindezeket túl, a vékony lemezekből kivágott rátétek lebontása azok mechanikai sérüléseivel – benyomódás, repedések menti törések - járhat.

A fém alkatrészek a ládákon történő kezelése ugyanakkor számos problémát vet fel. Egyrészt nem hozzáférhető a díszítmények hátoldala, így az ott kialakult korróziós rétegek nem távolíthatók el, másrészt a fémrestaurátori gyakorlatban az adott fémek kezelésére szolgáló eljárások és vegyszerek többsége nem, vagy csak módosításokkal alkalmazható.

#### 3.2.1. Tisztítás, korróziós rétegek eltávolítása

A fémdíszítmények külső felületének tisztításakor el kell vetni a lúgos vagy erősen savas kémhatású felületaktív anyagok, illetve vegyszerek oldatainak használatát az ezekre érzékeny bőrborítás jelenléte miatt. Helyettük komplexképzők – etilén-diamin-tetraecetsav nátrium sója (Selecton B2), triammónium-citrát stb. – semleges vagy esetleg enyhén savas (maximum pH5) oldatainak metil-cellulózzal, vagy más, a kezelőszer pH-ját nem befolyásoló anyaggal pasztásított, gélesített változata javasolt. Az eljárás megkezdése előtt a bőr felületeket átlátszó fóliával maszkoljuk ki. A kezelés során a paszta színváltozása jelzi a végbemenő reakciókat (43. kép).



44. kép. Repedt, törött, felgyűrődött rézlemez.



45. kép. Repedt, törött, felgyűrődött rézlemez kiegyengetése.



46. kép. Apró szögekkel lefogott, részlegesen kiegyengetett rézlemez.

A beavatkozást a kívánt hatás eléréséig többször megismételhetjük. Figyelni kell arra, hogy a paszta ne száradjon ki, különösen, ha metil-cellulózzal készült, mert ráköthet a fém felületére, és eltávolítása gondot okozhat. Két, komplexképzős kezelés között a fellazult korróziós rétegek mechanikus úton, a kezelendő fémnek megfelelő réz illetve vaskefével, illetve kefefejjel ellátott, kis, kézi csiszolóval, eltávolíthatók.

A fémek mechanikus tisztításakor ügyelni kell arra, hogy korróziós termékeik ne kerüljenek a bőrborításra, mert ezek annak romlását indukálhatják. Ezért a mechanikus tisztításnál alkalmazzunk porszívót, mellyel a fémfelületről közvetlenül eltávolíthatjuk a bőrre káros vegyületeket. A porszívócső végét ez esetben is célszerű tüllel befedni, hogy a díszítményekből esetleg letörő darabkákat ne veszítsük el.



47. kép. Repedt, törött rézpánt darabjainak egymáshoz rögzítése japánpapír alátámasztással.



48. kép. Az összeragasztott rézpánt. Alatta a ragasztó megköttése után a rézlemez formájának megfelelőre körbevágott japánpapírral.

A gélesített vagy pasztásított komplexképzőkkel történt kezelések után is szükséges a fémfelületek többszöri, desztillált vizes áttörlése, melyet végezhetünk vattatampionokkal vagy megfelelő méretűre vágott, speciális, nagy szívóképességű polipropilén szivaccsal<sup>23</sup>, mellyel a folyadék a kívánt mennyiségben adagolható, majd azonnal visszaszívható a felületről.

### 3.2.2. A deformálódott lemezek kiegyengetése

A fém applikációk minden lánján kisebb-nagyobb mechanikai sérüléseket szenvedtek, felpenderedtek, összegyűrődtek, megrepedtek, illetve letörtek belőlük darabok (44. kép). A díszítmények ki- vagy behajlott széleit megpróbálhatjuk finom órák fogókkal illetve ötvös szerzőkkel visszahajlítani, a meggyűrődött, benyomódott lemezeket óvatosan kissejű gumikalapáccsal illetve fa eszközökkel kiegyengetni. Ez a beavatkozás azonban a lemezek megnyúlását eredményezheti, törésekhez vezethet, ezért elsősorban csak a további sérülések lehetőségét rejtő kiálló, felhajló éléknél és törésfelületeknél végezzük el.

### 3.2.3. Ragasztás, kiegészítés

A vékony fémlapból készült, a bőrborításon fekvő, helyenként szinte belenyomódó díszítmények ragasztása több problémát vet fel. Az egyik a megfelelő ragasztóanyag kiválasztása, mivel a jól megmunkálható, de feszültséget hordozó lemezek erős, ugyanakkor rugalmas ragasztást igényelnek. A másik, hogy a fémek hátoldaláról a szennyeződések és korróziós rétegeket nem, vagy – ott, ahol a lemezek felemelkedtek – csak részlegesen lehet eltávolítani. A harmadik a törésfelületek pontos összeillesztése, majd rögzítése a ragasztás ideje alatt.

Három láda restaurálása során sem sikerült találni „tökéletes” megoldást a fenti problémákra. Az élbe

<sup>23</sup> Pl. Blitz-Fix Spezialschwamm, forgalmazza Deffner & Johann GmbH. <http://www.deffner-johann.de>



49. kép.  
„Pikkelyesen” kialakított, a fedél oldalára visszahajló, hiányos lemez.



50. kép.  
Egy letört „pikkely” visszarakasztásának előkészítése japánpapír alátámasztás beillesztésével.



51. kép.  
Ragasztóanyagként alkalmazott sűrű Paraloid B72 oldat felhordása a japánpapírra.



52. kép. A visszarakasztott, és szeggel rögzített „pikkely”.



53. kép. A Tarisznyás Márton Múzeumban őrzött vasdíszítményű láda alján körbefutó vaspánt alálapolással készült fémkiegészítése.



54. kép. Alálapolással készült réz és vaskiegészítések a Tarisznyás Márton Múzeumban őrzött rézdíszítményű ládán.

ragasztásokhoz megfelelőnek tűnt a pillanatragasztók alkalmazása, ezek azonban a lemezekben lévő feszültségek miatt nem adtak tartós kötést a törésfelületek között. A kétkomponensű epoxigyanták hosszú rögzítési időt és megfelelő szorítási erőt igényeltek, ami a ládák felületeinek egyenetlensége miatt nem, vagy csak helyenként volt megoldható, így ezek sem bizonyultak megfelelőnek. Géles pillanatragasztó vagy a kétféle típusú ragasztó egymás utáni alkalmazása a lemezek egyidejű, a ragasztási felületek alatt történő alátámasztásával jobb eredményt hozott. Alátámasztó anyagként használható japánpapír vagy üvegszál szövet, melyeket Paraloid B72, megfe-

lelő sűrűségű (20–25%) acetonos oldatával rögzíthetünk a lemezek hátoldalán. A bőr és a ragasztandó terület közé izoláló fóliát kell helyezni (47–48. kép).

A fent leírtak szerint végezhetjük a letört fémdíszítmények visszarakasztását is (49–52. kép).

Hasonló problémákat vet fel a pántok és rátét díszek hiányainak kiegészítése. Az ötvös tárgyak restaurálásánál gyakran alkalmazott eljárás, a kiegészítendő és a kiegészítő részek forrasztása, a különböző anyagok – fa, bőr, fém – egymáson való elhelyezkedése miatt szóba sem jöhet. A régészeti fémtárgyaknál alkalmazott műgyantás kiegészítések sem esztétikailag, sem a fenti, a ragasztás-

nál tárgyalt problémák miatt nem megfelelőek. A hiányok kiegészíthetők az eredetihez hasonlóan vas vagy sárgaréz lemezből kivágott darabokkal (53–54. kép). Minthogy azonban a fémek élbe ragasztása a fentiekben ismertetettek miatt nehézségekbe ütközik, célszerű a kiegészítést nagyobbra szabni, és alálapolással az eredeti részhez rögzíteni. Ebben az esetben szintkülönbségek keletkeznek az eredeti és a kiegészítő fém között. Ha ez esztétikailag zavaró lenne, ragasztás előtt a kiegészítést enyhe hajlítással alakíthatjuk úgy, hogy a törésfelületeknél, a két fém egy szintbe kerüljön. Az alálapolásos megoldásnál is adódhatnak ragasztási problémák, ha az eredeti részek hátoldalát nem tudjuk fémig tisztítani és a darabokat a ragasztás ideje alatt megfelelően összeszorítani.

Felmerül a kérdés – nem a fenti problémák megkerülése, hanem a műtárgyvédelem és restaurálás területén az elmúlt 10–15 évben bekövetkezett szemléletváltás miatt – hogy szükséges-e a ládák fém díszítményeinek kiegészítése vagy elégséges a törött fémrészek valamilyen módon, például apró szöggekkel való rögzítése? Ez utóbbi esetben a fém, a bőr és a faanyagban lyukak keletkeznek ugyan, azonban a rögzítés sokkal biztosabb. Ez a megoldás került alkalmazásra az Issekutz ládán (46., 48. kép).

#### 3.2.4. Védőbevonat

A fém applikációk ládákön történő kezelése esetén felületi védelmüket csak a külső oldalukon tudjuk biztosítani. Erre a célra a fémrestaurálásban általánosan a vas és réztárgyak bevonására használatos anyagok – különböző akrilátok (Paraloid B72, Plexisol P782 stb.) oldatai – esetleg benzotriazol inhibitor hozzáadásával, alkalmazhatók. Felhordásuk csak ecsettel történhet. Korrózióvédő zsírok használata a bőrborítás miatt nem ajánlott.

### 3.3. A bőrborítások kezelése

A bőrminták fizikai állapotának megállapítására irányuló mikroszkópos vizsgálatok és a zsugorodási hőmérséklet mérések eredményei arra figyelmeztetnek, hogy a ládák bőrborításának kezelési módjait a szokottnál is óvatosabban kell megválasztani.

#### 3.3.1. Száraz tisztítás

Legtöbbjük a nem megfelelő tárolási körülmények miatt nagyon poros (3. kép), így első lépésként – még a tárgy esetleg szükséges fertőtlenítése, a faanyag szilárdítása és a fémdíszítmények tisztítása, konzerválása előtt – portalanításukat kell elvégezni. A száraz tisztítás következő lépése a bőrfelületek kíméletes radírozása, amelyhez kénmentes vinil-radírokat<sup>24</sup> használjunk. A radírport puha ecsettel és porszívóval távolítsuk el a tárgy felületéről. A kéntartalmú radírok maradványai a levegő nedvességtartalmával kén-savat képezve a bőr savas lebomlását idézhetik elő.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Pl. Rotring Ticky radír.

<sup>25</sup> A különböző radírokról ld. Roelofs, G. Th. – de Groot, W. – Hofenk de Graaf, J. H.: Die Auswirkung von Radierpulvern, Knetgummi und

#### 3.3.2. Nedves tisztítás

A ládák bőrborításának erős szennyezettsége miatt elkerülhetetlen a nedves tisztításuk. A kötött szennyeződések eltávolításához azonban ne használjunk vizes mosószeres oldatokat, valamint nagy víztartalmú likkerek<sup>26</sup>, még akkor sem, ha próbatisztítás során ezek nem sötétítik meg a bőrt. A bőr felületét behálózó mikrorepedéseken keresztül ugyanis a víz behatol a rostok közé, majd száradás közben a víz nagy felületi feszültsége a térhálós szerkezetű bőrben a rostok összetapadását eredményezi és ez zsugorodáshoz vezet. Ez a károsodás fokozottan jelentkezik vastartalmú bőröknél, mivel a vas katalizátorként gyorsítja a bőr lebomlását és ezáltal hidrolízisre érzékenyebbé teszi. A vastartalom vizsgálat minden vasrátéttel díszített borításból, továbbá az Issekutz láda vasból készült zárlemeze mellől vett minta esetében pozitív eredménnyel járt. A vastartalom nem minden esetben jelentkezik fekete elszíneződéssel, ezért a rézveretes ládák esetében a vasból készült alkatrészek, záruk, lakatpántok, fülek és szegek közelében akkor is számíthatunk vastartalomra, ha a bőr felületén nem észlelünk színváltozást.

Poláris szennyeződések leoldására válasszunk inkább alkoholos likkereket. Összetevőik arányát a szennyeződések típusai szerint módosíthatjuk. Mint minden folyadék a mikrorepedéseken keresztül a likkerek is könnyen behatolnak a bőrbe, így fennáll a túlzásirózás veszélye, ezért a likkeres tisztítást mindig igen jól kicsavart vattatamponnal, végezzük.

Ha a bőr zsír vagy olajtartalma a rugalmasságához szükséges 5% fölé emelkedik, a rostok közötti részek telítődnek, ez akadályozza a rostok egymáson való elcsúszását, és a bőr berepedezik, törékennyé válik. A zsírok szabad zsírsav tartalma a bőrt savassá teheti, és ez hosszú távon a fehérjék hidrolízisét okozhatja.<sup>27</sup> A vizsgált ládák bőrborításának barkája kivétel nélkül sérült, ezért vatta helyett a tisztításukhoz célszerű nem szőszölő pamutrongyot használni. A makacs szennyeződések eltávolítása többszöri kezelést igényel, ezek között várjuk meg, hogy a bőr megszáradjon.

A tisztításhoz a szennyeződések oldhatósági tartománya alapján alkalmazhatunk a Teas-féle oldószerháromszög és tesztoszorozatok segítségével kiválasztott szerves oldószereket vagy oldószerkeverékeket, illetve ezekkel készült pakolásokat is. Tartsuk azonban szem előtt, hogy ezek ne okozzanak színváltozást, ne szárítsák a bőrt stb. Alkoholos tisztításnál az erős vízelvonó hatású etil-alkohol helyett a nagyobb molekulásúlyú izo-propilalkohol vagy tercier-butilalkohol használata ajánlott.

Radiergummi auf Papier. In.: Preprint vom 9. Internationalen Kongreß der IADA, Kopenhagen, 15–21 August 1999. pp. 131–137.

<sup>26</sup> Pataolajat, lanolint, felületaktív anyagot, alkoholban oldott fertőtlenítőszer és vizet tartalmazó tisztító folyadékok. Több vizes és alkoholos likker összetételét ld. Kissné Bendefy Márta – Torma László – Bakayné Perjés Judit: Bőrtárgyak tisztítása. Anyagok, károsodások, eljárások. In. Műtárgyvédelem 28. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2002. pp. 143–153.

<sup>27</sup> Bővebben ld. Kissné Bendefy Márta: Zsírozó- és kenőanyagok hatása a bőrök állapotára. In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 8–9. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2009. pp. 77–87.

### 3.3.3. A bőrök puhítása

A ládák egy részén a bőr helyenként zsugorodott, megkeményedett. Ha a likkeres kezelés nem ad kielégítő eredményt, ezek felpuhítása csak nedvesítéssel lehetséges. A párásítás, nedvesítés féligáteresztő membránon (Gore-tex, Sympatex, stb.) keresztül történjen<sup>28</sup>, azonban még ezek használata esetén is fennáll a veszélye annak, hogy a bőr túl sok nedvességet vesz fel, ezért ennek mértékét állandóan ellenőrizzük! A vastartalmú bőrökben a vasionok víz hatására tovább terjedhetnek, a gyenge megtartású bőr pedig nagyon átnedvesedhet, foltosodhat, megsötétedhet. Sympatex fólián keresztül, állandó ellenőrzés mellett végzett nedvesítés során ilyen elváltozás következett be az Issekutz láda zár körül igen felgyűrődött és megkeményedett bőrborításának kezelésekor. A vastartalmú, igen savas pH-jú, alacsony zsugorodási hőmérsékletű bőr nedvesség hatására ugyan felpuhult, azonban száradás után sötét maradt és törékennyé, szinte porlékonyá vált.

A túlnedvesedés a fent leírt károsodásokon kívül az apró, vaknyomással készült minták eltűnését is okozhatja. A bőrt, kisimítás után szívpapírral bedefve, azt többször cserélve, lesúlyozva szárítsuk, ügyelve arra, hogy mintázatát ne préseljük ki belőle. A szívpapírt többször cseréljük.

Az összes láda bőrborításának mintái az új növényi, illetve timsós cserzésű bőr zsugorodási hőmérsékletéhez képest igen alacsony értékeket mutattak (2. táblázat). Egyes rostok zsugorodása már 36–37 °C-on, ami a testhőmérsékletnek felel meg, megindult. Ezt mind a nedvesítésnél, mind a likkeres kezeléseknél figyelembe kell venni, és csak hideg, maximum 25 °C-os oldatokat szabad alkalmazni.

### 3.3.4. A felvált bőrborítás visszarakasztása

A bőrborítások minden ládán kisebb-nagyobb mértékben felváltak a faalapról. Visszarakasztásuk keményítővel vagy műanyag alapú ragasztókkal lehetséges. Ez utóbbiak közül korábban a Planatol BB Superior, poli(vinil-acetát) ragasztó használata terjedt el széles körben. A Planatol öregedése során ecetsavat termel, elősegítve ezzel saját anyagának rugalmatlanná válása mellett a vele érintkező bőr savasodását, ezért az utóbbi években, kísérletek történtek akril típusú diszperziós ragasztók alkalmazására a bőrrestaurálásban.<sup>29</sup> Magyar-

országon a tárgyrestaurátor képzés keretein belül folyt kutatás Lascaux 498 és Lascaux 360 akrilragasztókkal, keverékekkel valamint mindkettő rizskeményítővel készült keverékeivel.<sup>30</sup> Az eredmény azt mutatta, hogy a nagyobb molekulatömegű, gyorsabban száradó akrilragasztók nem hatolnak be olyan mélyen a bőrrostok közé, mint a kisebb molekulatömegű keményítő, a ragasztás csak a felületen történik, gyengébb és visszabontás esetén a bőr kevésbé sérül. Ezzel szemben a kis molekulatömegű keményítő a bőr rostjai közé bejutva sokkal erősebb ragasztást biztosít, mint az írha és a barkaréteg közötti kötőerő, ezért szétbontáskor szétválásukat okozhatja. Az akrilragasztók és a keményítő különböző arányú keverékeivel az adott tárgyhöz szükséges ragasztási tulajdonságok érhetőek el. A ládáknál a bőr csak keményítővel történő visszarakasztása esetén a rossz állapotú bőr a nagy víztartalmú keményítőtől sok vizet vehet fel, túlzottan átnedvesedhet, másrészt a ragasztó víztartalmát a fa magába szívhatja, ezért is ajánlott a fent említett keverékek alkalmazása.

A ragasztás minőségét befolyásolhatja a bőr állapota: pl. az Issekutz láda bőrborításának a zár körül nedvesítés hatására törékennyé vált része sem az említett Lascaux ragasztókkal, sem keményítővel, illetve ezek keverékével nem volt visszarakasztható. A kemény, de porlékony bőr pillanatok alatt átítatódott a ragasztóanyaggal, ugyanakkor a ragasztás során a fa alap elszívta belőle a nedvességet és a két felület között nem jött létre megfelelő kötés. Száradás után a bőr még törékenyebbé vált, és a zár körül kitérdezett, lepergett (42. kép). Ez a terület a restaurálás során élberagasztással illetve pótlásra került

### 3.3.5. A bőrborítás kiegészítése

A ládák borításának hiányait a vizsgálatok során megállapított állatfajtáknak megfelelő bőrökkel egészíthetjük ki. A pótlásokat az adott hiány illetve környezetének függvényében élberagasztással, vagy alálapolással – a kiegészítés széleinek a hátoldalon történő serfelésével vagy a színoldalán kézi csiszolóval való elvékonyításával – készíthetjük. Ragasztásukhoz a fent említett anyagokat alkalmazhatjuk.

A bőrborítások kiegészítésénél vegyük figyelembe az egész tárgy állapotát, az egyéb műtárgyalkotók – a fémdíszítmények és a textilborítás - hiányait is, és ezeket összehangolva határozzuk meg a kiegészítés szükségességét, illetve mértékét. Amint a fémdíszítmények kiegészítésénél megjegyeztük a restaurálás területén az elmúlt évtizedben bekövetkezett etikai változások hatására egyre kérdésesebbé válik a kiegészítések szükségessége.

<sup>28</sup> A Gore-tex és Sympatex féligáteresztő membránok működési mechanizmusáról ld.: Singer, H. – Dobruszkin, S. - Banik, G.: Behandlung wasserempfindlicher Objekte mit Gore-tex. In.: Restauro 2/1991. pp. 102–111. Kovács Petronella – Kőváriné Csizmadi Edit: Attempts to remove water stains from painted wooden objects using Gore-tex. In. Conservation around the Millennium. Ed. K. Török, Hungarian National Museum, 2001. pp. 79–84.

Gereben Zsófia: Egy XIX. századi tisztí szabalya dísztokjának restaurálása. Szakdolgozat. Témavezető: Kissné Bendefy Márta, Magyar Képzőművészeti Egyetem, Tárgyrestaurátor szak. 2005.

<sup>29</sup> Sturge, Th.: The conservation of leather artefacts. The Leather Conservation Centre. Northampton, 2000. valamint Leather/skin and its conservation for museums and archeologists. CD-ROM, Athen, T.E.I., Athen – Hungarian National Museum, Budapest – Leather Conservation Centre. Northampton, 2001.

<sup>30</sup> Akril-butil észterrel sűrített butil-metakrilát kopolimerek. A 498 HV önmagában meglehetősen kemény és merev kötést, míg a 360 HV puha, rugalmas ragasztást ad, de száradás után enyhén ragadós marad. Brenner Róza: Magas hőmérsékleten zsugorodott és deformálódott XVIII. századi bőrcsizma restaurálása. Szakdolgozat. Témavezető: Kissné Bendefy Márta, Magyar Képzőművészeti Egyetem, Tárgyrestaurátor szak. 2005. pp. 43–45.

## 4. A textilborítás kezelése

### 4.1. Tisztítás

A ládák belsejét borító lenvászon szövetek porosak, a felragasztásukra alkalmazott ragasztóanyag átüt rajtuk, egyeseken beázásból eredő vízfoltok és valószínűleg az eredeti funkciójukból való kikerülésük utáni időszakból származó zsíros szennyeződések vannak. A borítások lebontása nem ajánlott, mert a ragasztóanyag – a vizsgálatok szerint enyv és keményítő keveréke<sup>31</sup> – duzzasztása csak nedvesítéssel lehetséges, ami a textil, részben a ragasztóanyag, részben a fából kioldott anyagok által okozott foltosodáshoz vezethet. A lebontás ellen szól a ládafiák szerkezeti megoldása is, mivel ezeket a már vászonnal bevont ládába építették be, így szétszedésük nélkül a textilborítás nem vehető le a faalapról.

Legfontosabb a por eltávolítása a laza szövésű vászonnal, melyet alacsony fokozatra állított porszívóval túllőn keresztül végezhetünk, vigyázva arra, hogy a felszakadt, kirojtosodott részek ne sérüljenek tovább. A felületaktív mosószeres tisztítás nem ajánlott, mivel nincs mód a mosószer megfelelő kiöblítésére, így az a szövetben maradna. A fent említett foltosodás veszélye miatt a vizes tisztító kezelés is kerülendő, csak nagyon indokolt esetben alkalmazzuk, és nagy körültekintéssel végezzük, a fémdíszítmények kezelésénél említett nagy szívóképességű polipropilén szivaccsal, amellyel szabályozni tudjuk a textilre juttatandó víz mennyiségét, és azt egy másik hasonló szivaccsal azonnal vissza is tudjuk szívni. A zsíros szennyeződések oldására a szerves oldószerek alkalmasak, azonban ezek használata esetén is fennáll a foltosodás lehetősége.

Egyes ládáknál a textilborítás egy-egy oldalról teljesen levált, összegyűrődött, nagymértékben szennyeződött (21. kép). Ilyen esetekben célszerű porszívózás és levérzési próbák után a textilrestaurálásban szokásos nedves tisztítást végezni. Ez történhet szerves oldószerral vagy vizes kezeléssel. A jobb hatékonyság elérése érdekében a vízhez felületaktív anyagot is adagolhatunk, mert ez esetben az kiöblíthető a textiltől. Bármelyik említett módszer alkalmazása következtében előfordulhat azonban, hogy a tisztított darab, visszarakasztás után „túl tiszta” hatást kelt a nedvesen nem kezelt szövetrészekhez képest. Ennek elkerülése végett a vizes tisztítást ne mosással végezzük, hanem polipropilén szivaccsal. A műveletet addig ismételhetjük, amíg a kívánt hatást elérjük. Ha a levált lenvászon borítás nem túl szennyezett, gyűrődéseinek ki-simítása céljából elég csak párásítani, vagy a fent említett szivacs segítségével óvatosan nedvesíteni.

<sup>31</sup> Ld. Kovács Petronella: 18. századi, erdélyi, bőrrel borított díszes útiládák. I. rész: Történeti vonatkozások, készítéstechnikai kutatás és anyagvizsgálatok. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 8–9. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2009. 2.7. Ragasztóanyagok. pp. 75–76.



55. kép. Az Issekutz láda lenvászon borítása restaurálás közben. A fenék nagymértékben károsodott borításának alátámasztása lenvászonnal.

### 4.2. A felvált textilborítás rögzítése és kiegészítése

A lenvászon borítás egyes ládában csak kismértékben, míg másokban jobban sérült, a szakadások mentén levált a faalapról, szélei kirojtosodtak, egyébként is ritka szövésű fellazult, anyaga meggyengült. A jó állapotban lévő részek, ahol csak a régi ragasztás engedett el, közvetlenül visszarakaszthatók a faalapra, míg a rosszmegtartású széleknél alátámasztó vászon alkalmazása szükséges. E nélkül további sérülések keletkezhetnek, különösen, ha a borítás visszabontása a későbbiekben esetleg szükségessé válik. Ha alátámasztó anyagként az eredetihez hasonló szövésű lenvásznat választunk, melyet a régihez hasonlóra színezünk, egyúttal a hiányok pótlására is használhatjuk (55. kép).

Előfordulhat, hogy az alátámasztó illetve kiegészítő lenvászon és a textilborítás egymásra dolgozása csak részben oldható meg varrókonzerválással, mivel nem minden esetben lehet a borítást annyira felemelni a faalapról, hogy össze tudjuk öltetni a két anyagot. Ezeket a helyeket rögzítésüket ragasztással oldjuk meg. Ragasztóként célszerű természetes alapú anyagot alkalmazni (enyv, keményítő, vagy ezek keveréke), mert – bár ezek vizet tartalmaznak, és így nem megfelelő használatuk esetén a foltosodás veszélye fennáll – a tapasztalatok szerint a műanyag alapú ragasztókkal (pl. poli(vinil-acetátok) fára ragasztott textilek visszabontása nehézségekre ütközhet.

## 5. A papírborítások kezelése

A ládák belsejében található papírborítások sérülései elsősorban faanyaguk zsugorodásából vagy használatból származó szakadások, felületkopások, és az ezekből adódó hiányok. Azok a papírok, melyeknek anyagmintáit sikerült megvizsgálni len/kender és pamutrongyból készültek, lignint nem tartalmaznak.<sup>32</sup> Savtalanításuk nem szükséges ezért lebontásuk elkerülhető. Beszakadozott és felvált részek a faalapra e nélkül is visszarakaszthatók.

<sup>32</sup> A papírok rostvizsgálatainak eredményeit ld. Kovács Petronella: id. m. 2.6.3. A papírok rosttartalom vizsgálata. p. 75.

Tisztításukat portalanítás után szárazon, kíméletes rádiózással végezhetjük.

Ha a későbbiekben azokról a papírokról, melyek vizsgálatára jelen kutatás során nem volt mód, kiderül, hogy savasak, vagy mikrobiológiai kártétel – penészesedés – lép fel, lebontásuk szükségessé válik. Ezt végezhetjük mechanikusan, ha úgy nem lehetséges párosítással, majd duzzasztás után mechanikusan, vagy vizes leáztatással. A nedves lebontás esetében problémát okozhat, hogy a ragasztóból és a faanyagból sárgás-barnás feloldott anyagok szivárognak át a papírba. A beszáradt foltok eltávolítása később gondot jelenthet. Nedves kezelések esetén mindenképpen védjük le a papíron lévő, vízben oldódó festékeket.

## 6. Általános következtetések

Mint a restaurálásban általában, a vizsgált ládák esetében sem lehet minden tárgyra érvényes megállapításokat és javaslatokat tenni, mert az egyes darabok állapota, hiányaik mértéke és a tárgyjal kapcsolatos célok – történetük bemutatása, kiállítás, stb. – befolyásolhatják a beavatkozás mértékét. Meg kell azonban jegyezni, hogy egyre inkább előtérbe kerül az a szemlélet, mely a műtárgyak anyagainak megőrzését, romlási folyamatainak lassítását tartja fontosnak, és nem az esztétikai helyreállítást helyezi előtérbe. A ládák restaurálásánál ezt az irányelvet mindenképpen tartjuk szem előtt.

Jól példázza a restaurálásban bekövetkezett etikai változásokat a Deutsches Ledermuseumban őrzött osztrák útiláda kapcsán folytatott levelezés során a kurátor által írt megjegyzés: „...ládánkat 1973-ban nagymértékben restaurálták, melynek alkalmával a bőrmezőket és fémpántokat részben megújították, oly módon, ahogy egy mai restaurálás során már nem tennék.”<sup>33</sup> (56. kép).

A kutatás során fellelt ládák ezt elkerülték, mivel évtizedek óta raktárak mélyén pihennek, nem álltak az érdeklődés középpontjában. A közülük 2000–2004 között restaurált két, a Tarisznyás Márton Múzeumban őrzött láda bőr- és textilborításának, valamint fémdíszítményeik kiegészítése esztétikai okok, valamint a további sérülések megakadályozása végett megtörtént (53–54. kép). Eredeti alapanyagaik azonban sem lebontásra, sem cserére nem kerültek. Az Issekutz láda konzerválása 2006–2007-ben, részben sokkal hiányosabb állapota, részben etikai megfontolások alapján még visszafogottabban történt.

Az Interneten számos példát és „jó tanácsot” találunk különböző korokból származó úti és tároló ládák restaurálására. Ezek szinte kivétel nélkül a sérült bőrborítások, rozsdás vagy átfestett fém díszítmények lebontására, sok esetben új elemekre történő cseréjére buzdítanak. E honlapok szerzői általában kereskedéssel is foglalkoznak, azonban tudni kell, hogy a komoly műtárgypiacon a felújított,



56. kép. Részlegesen felújított bőrborítású és fémdíszítményű, osztrák útiláda, 18. század.

azaz újakra cserélt részekkel ellátott tárgyak értéke messze nem éri el az esetleg kissé kopott, kevésbé látványos, de a készítéskor használt anyagokat és a műtárgy sorsát őrző darabokét. Sajnos restaurátorok hirdetéseiben is találkozunk véleményünk szerint brutális beavatkozásokkal.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a ládákat őrző intézmények, az Arany János Múzeum (Nagykőrös), a Bruckenthal Múzeum (Nagyszében), az Iparművészeti Múzeum (Budapest), a Magyar Nemzeti Múzeum (Budapest), a Néprajzi Múzeum (Budapest), a Tarisznyás Márton Múzeum (Gyergyószentmiklós) és a Vajdahunyadi Vármúzeum munkatársait, Esztegar Jánost, a szamosújvári Örmény Plébániatemplom gondnokát és Bujanovics Eduárdot (Marosvásárhely), hogy lehetővé tették a ládák állapotfelmérését.

Szerző köszönettel tartozik Dr. Rosita Nennonak a Deutsches Ledermuseum kurátorának a rendelkezésre bocsátott fotókért és Kissné Bendefy Mártának a bőrborításokkal kapcsolatos vizsgálatokban nyújtott segítségért.

### IRODALOM

- BAKAYNÉ PERJÉS Judit – KOVÁCS Petronella: Bőrrel borított díszes erdélyi ládák restaurálása. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 4. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2004. pp. 26–48.
- BRENNER Róza: Magas hőmérsékleten zsugorodott és deformálódott XVIII. századi bőrcsizma restaurálása. Szakdolgozat. Témavezető: Kissné Bendefy Márta, Magyar Képzőművészeti Egyetem, Tárgyrestaurátor szak. 2005
- DÓKA Márton: A vas, mint festményhordozó, és vasalkatrészek restaurálása. Témavezető: Séd Gábor, Magyar Képzőművészeti Egyetem, 2007
- GEREBEN Zsófia: Egy XIX. századi tisztí szablya dísztojájának restaurálása. Szakdolgozat. Témavezető: Kissné Bendefy Márta, Magyar Képzőművészeti Egyetem, Tárgyrestaurátor szak, 2005

<sup>33</sup> „...unsere Truhe ist 1973 umfangreich restauriert worden, wobei Lederfelder und Metallstreifen z.T. erneuert wurden, wie es bei einer heutigen Restaurierung nicht mehr gemacht werden würde.” Dr. Rosita Nennon, a Deutsches Ledermuseum, Offenbach, kurátora levélbeli közlése.

- GRABNER, H.: Im Sande Verlaufen.. Untersuchung, konservierung und Rückformung von archäologischem Trockenleder am Beispiel sogennater „koptischer“ Schuhe. Diplomarbeit, Universität für angewandte Kunst, Wien, konzulens Kissné Bendefy Márta, 2006
- GYARMATI András: A réz, mint festményhordozó. Szakdolgozat. Témavezetők: Heitler András, Séd Gábor, Magyar Képzőművészeti Egyetem, 2002
- KASTALY Beatrix – SCHRAMKÓ Péter: Vizsgálatok a gyöngyösi könyvlelet etilén-oxidos fertőtlenítése után. In. Műtárgyvédelem 27. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2000. pp. 129–135.
- KISSNÉ BENDEFY Márta: Bőr anyagtan restaurátoroknak. Restaurátorképzés jegyzetei. Központi Múzeumi Igazgatóság, Budapest, 1990.
- KISSNÉ BENDEFY Márta - KOVÁCS Petronella: Egy XVII. századi hordozható karosszék restaurálása. In. Műtárgyvédelem 25. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1996. pp. 101–112.
- KISSNÉ BENDEFY Márta – TORMA László – BAKYANÉ PERJÉS Judit: Bőrtárgyak tisztítása. Anyagok, károsodások, eljárások. In. Műtárgyvédelem 28. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2002. pp. 143–153.
- KOMÁROMI Judit: Egy XVII. századi metszetekkel illusztrált történelmi arcképcsarnokot bemutató könyv restaurálása. In. Műtárgyvédelem 25. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1996. pp. 113–119.
- KOVÁCS Petronella: Egy XVIII. századi textillal borított gyermekkoporsó konzerválása. In. Műtárgyvédelem 22. Szerk. Török Klára. Magyar Nemzeti Múzeum, 1993. pp. 113–124.
- KOVÁCS Petronella – KÖVÁRINÉ CSIZMADI Edit: Attempts to remove water stains from painted wooden objects using Gore-tex. In. Conservation around the Millennium. Ed. K. Török, Hungarian National Museum, 2001. pp. 79–84.
- LARSEN, R.: Summary Discussion and Conclusion. In: European Commission STEP Leather Project. Evaluation of the Correlation between Natural and Artificial Ageing of Vegetable Tanned Leather and Determination of Parameters for Standardization of an Artificial Ageing Method. Protection and Conservation of European Cultural Heritage. Research Report No.1. (René Larsen Ed.) The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Conservation Copenhagen, 1994
- Leather/skin and its conservation for museums and archaeologists. Cd-rom, Athen, T.E.I., Athen – Hungarian National Museum, Budapest – Leather Conservation Centre, Northampton, 2001
- MACHU, W.: Metallische Überzüge. Überzüge. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Prtig K.-G., Leipzig, 1948
- MORGÓS András: Károsodott faanyagok szilárdítása. In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 1. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, 2001. pp. 43–48.
- MORGÓS András: Műtárgyak korszerű fertőtlenítése. In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 1. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, 2001. pp. 31–42.
- PESTI Lászlóné: A levéltári anyag fertőtlenítésének lehetőségeiről és az eljárások hatékonyságának, illetve károsító hatásának felméréséről. <http://www.bparchiv.hu/demo/magyar/publikaciok/penesz/index.html>
- ROELOFS, G. Th. – DE GROOT, W. – HOFENK DE GRAAF, J. H.: Die Auswirkung von Radierpulvern, Knetgummi und Radiergummi auf Papier. In.: Preprint vom 9. Internationalen Kongreß der IADA, Kopenhagen, 15–21 August 1999. p. 137.
- SINGER, H. – DOBRUSSKIN, S. - BANIK, G.: Behandlung wasserempfindlicher Objekte mit Gore-tex. In. Restauro 2/1991. pp. 102–111.
- STURGE, Th.: The conservation of leather artefacts. The Leather Conservation Centre. Northampton, 2000.
- SUTA Csilla: Egy zászlóközép-kép restaurálása. In. Műtárgyvédelem 20. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1991. pp. 39–54.
- SZOBOR Albertné – VARGÁNÉ FRIEDL Ilona – VÉRTES Kálmán: Fémfelületek korrózióvédelme szerves bevonatokkal. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986
- VÁRFALVI Andrea – PELLER Tamás: Az Esterházy-gyűjteménybe tartozó, XVII. századi magyar nyereg restaurálása. In. Műtárgyvédelem 26. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1997. pp. 71–89.
- VEST, M. – LARSEN, R.: Studies of changes in the shrinkage activities of leathers and parchment by the micro hot table method (MHT). In. Preprints of the course: Methods in the analysis of the deterioration of collagen based historical materials in relation to conservation and storage. 1999, School of Conservation Royal Danish Academy of Fine Arts. pp. 143–150.

*Kovács Petronella* DLA

Okl. fa-bútorrestaurátor művész

Osztályvezető / szakirányvezető

Magyar Nemzeti Múzeum – Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály /Magyar Képzőművészeti Egyetem  
Iparművészeti restaurátor szakirány

1450 Budapest 9., Pf. 124

Tel./fax: + 36-1-323-1423

E-mail: kovacs.petronella@gmail.com

# Textilrestaurálási esettanulmányok

Sipos Enikő

Az ásatási textilek lebomlása rendkívül komplex folyamat, melyet a közönséges kopáson, szakadáson, deformálódáson kívül a tárgy és környezete között lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai tényezők kölcsönhatása határoz meg.

Ezek sokszor egymásnak ellentmondó, rendkívül bonyolult folyamatok. A szibériai nedves hideg vagy az egyiptomi száraz meleg a két legszélsőségesebb pólusa a különféle környezeti változatoknak, melyeknek ezen kívül még számtalan variációja lehetséges, amely hol gátolja, hol elősegíti a tárgyak lebomlását. Ezért sokszor nem tudjuk megmagyarázni, hogy bizonyos körülmények között miért őrződik meg olyan jól, vagy meg teljesen tönkre egy lelet.<sup>1</sup>

A lebomlási folyamatokban, jelentős szerepet játszanak még a talajban különböző mennyiségben jelenlévő szerves anyagok, ásványi sók, gázok, a talajvíz, valamint a talaj pH-ja. A régészeti textilek állapotát befolyásolják még temetkezési szokások, az ásatás körülményei és a környezet állandó változásai is.

Köztudott, hogy a földre eltemetett tárgyak és környezetük között az évek során bizonyos egyensúlyi állapot alakul ki. Ásatáskor az egyensúly felborul. Ezért gyakran megtörténik, hogy a sír felbontásakor még épen talált leletanyag a beható levegő és a hőmérséklet hirtelen megváltozásának hatására elveszti színét, vagy teljesen szétporlad.

A folyamat alapján véve megállíthatatlan, csupán lassítani lehet megfelelő műtárgykörnyezet kialakításával.

Sokszor beigazolódott, hogy a stabil klimatikus viszonyok minden tárgy számára kedvezőbbek, mint a környezet állandó változása. Ezért is fontos az ásatási textileket a lelőhelyen kialakult hőmérséklet és páratartalom mellett tartani a kezelés megkezdéséig. Ha a nedves szövet kiszárad, rugalmasságát veszti, többé nincs lehetőség újra rugalmassá tenni, vagy a felületén kikristályosodott sókat eltávolítani.<sup>2</sup>

A történeti és régészeti textilek a legérzékenyebb, leg-rövidebb élettartamú tárgyi emlékeink közé tartoznak. Kezelésmódjuk, restaurálásuk nem foglalható össze általában, két egyforma tárgy nincs, valamennyit egyedileg kell kezelni.

A restaurálás során, alapvető szempont kell legyen, az állagmegóvás, a történeti információk megtartása, valamint minden olyan szennyeződés eltávolítása, mely a tárgy öregedését gyorsítaná, valamint törekedni kell arra, hogy a lehető legkevesebb beavatkozás történjen. Így érthető, hogy a kezelésmód megválasztása nagy körültekintést igényel. Ismerni kell a tárgy történeti hátterét, készítmódját, anyagait, szerkezetét, állapotát, az esetleges korábbi javításokat, és az anyagvizsgálatok eredményeit. Hiszen csak ezeknek az információknak a birtokában dönthetünk a tisztítás illetve restaurálás legbiztonságosabb módjáról.<sup>3</sup>

Mivel minden tárgy egyedi, így általánosan alkalmazható módszert nehéz találni. Ezért esettanulmányok segítségével különböző tárgytípusok különféle kezelésmódjait mutatjuk be.<sup>4</sup>

A következőkben szó lesz két 16. századi női leányka ruháról, egy 16. századi főkötőről, Ernst der Eiserne („Vas Ernő”) stájer herceg (1377–1424) sírruhájának maradványáról, és a magyar koronázási palást készítésének egy lehetséges módjáról.

Azért esett a választás, éppen ezekre a textiliákra, mert az ásatásból származó anyagok kezelésmódja jelentősen eltér a nem földből előkerülő anyagokétól. A koronázási palástról azért kívánunk szólni, mert ebben az esetben a tárgy restaurálása nem a szó klasszikus értelmében történt. Nemzeti ereklyéről lévén szó, a tárgyon található javítások, átalakítások, pótlások egyaránt történeti értéknek számítanak s feltétlen megőrzendők. Itt a tárgy anyagainak meghatározását, a különböző készítmótechnikák leírását, a hiányzó részek és a palást állapotának felmérését kellett elvégezni.

Az ismertetésre kerülő műtárgyak konzerválását a fenti elvek és módszerek alapján a szerző végezte el Fikó Katalin textilrestaurátorral.

## 16. századi leányka ruha

A 16. századi leányka ruhát a szikszói református templom tatarozásakor, 1996-ban találták (1. kép). A kislányt fakoporsóban temették el. A koporsó és a tetem középső része teljesen elkorhadt, lebomlott. A leletet a körülötte

<sup>1</sup> Brothwell, D. R.: The bog man and the archaeology of people. British Museum Publications Ltd, 1988. p. 97.

<sup>2</sup> Cronyn, J. M.: The elements of archaeological conservation. London. 1992. pp. 284–292.

<sup>3</sup> Janaway, R.: The conservation and analysis of textiles from Christ Church, Spitalfields, London. Archaeological textiles, Occasional Papers Number 10. The United Kingdom Institute for Conservation, 1990. pp. 36–40.

<sup>4</sup> Sipos E.: A régészeti textilek konzerválásának alapjai. Kézirat.



1. kép. 16. századi ruha Szikszórol, restaurálás előtt.



2. kép. Az öltözék kiállításra előkészítve.

lévő földdel együtt emelték ki. A maradványokat műanyag fóliával bélelt kartondobozba helyezték, a kiszáradás megakadályozására. Így került a restaurátor műhelybe.

A lelet művészettörténeti szempontból azért figyelemre méltó, mert nagyon kevés a 16. század második feléből származó viseleti anyagunk van. A korszak ruhatípusait

főleg ábrázolásokból ismerjük, ezért szabásukat csupán a képek alapján rekonstruálni szinte lehetetlen.

A maradványokat először csapvízzel áztattuk. A szennyeződések fellazítása és az összetapadt szövetrétegek szétválasztása csak így volt lehetséges. Ezután volt módunk annak megállapítására, hogy egyáltalán milyen darabokról van szó.

A tárgy a magyar vállfűzős viselettípust képviseli. Szoknyája egyenes lapokból szabott, derékban sűrűn berakott, és a vállfűzőhöz hozzá volt varrva. A vállfűző szabása – szögletes kivágás elöl és hátul, egybeszabott vállpánt, eleje összeér, és kapcsokkal záródik – a tárgy 16. századi származását bizonyítja.<sup>5</sup> A vállfűző és szoknya alapszöveve atlaszselyem, melyet rombuszformára vágott bársony rátétekkel díszítettek a szoknya alján és a vállfűző elején is. A bársony applikációt keskeny, fémszálal fonott paszomány keretezi.

A halott fejére nyitottszálú selyemből font koszorút helyeztek. A háromágú fonat végeire atlaszselyem darabot varrtak a kifoszlás megakadályozására. Hátul csipke szalagsokorral fogták össze.

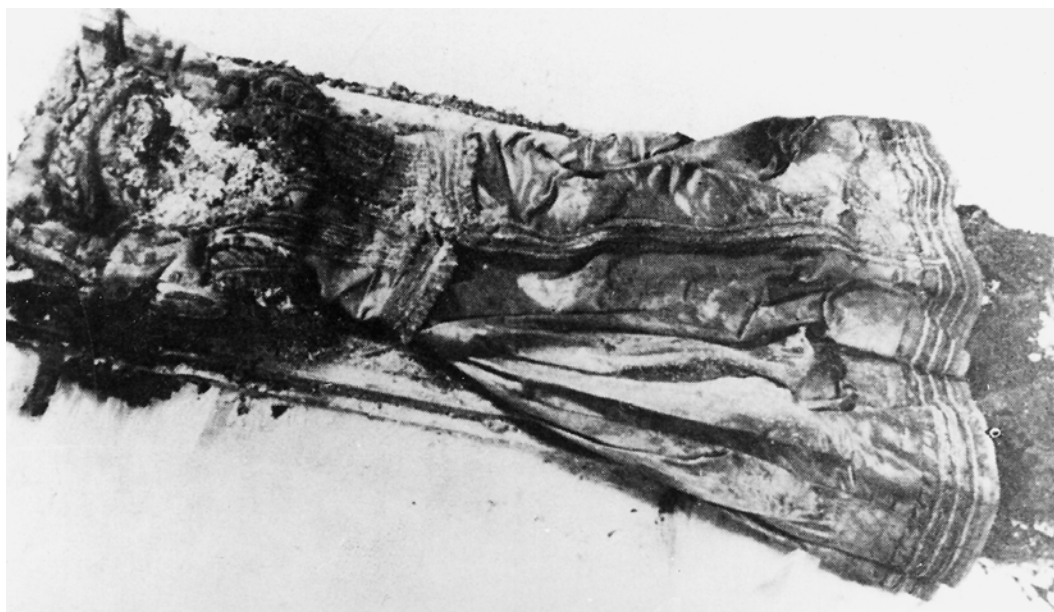
Az anyagok az ásatási textilleletek esetében megszkott módon – elszíneződött, deformált és nagyon hiányos állapotban voltak.

Tisztításhoz a darabokat műanyag fóliára tettük, majd anionos mosószer<sup>6</sup> desztillált vizes oldatában áztatva és többször öblítve tisztítottuk meg.

A szálirányok beállítása, lánc és vetülékfonalak rendezése után, a hajtások, varrásnyomok, szegélyek alapján sikerült rekonstruálni a viselet pontos szabását.

<sup>5</sup> V. Ember Mária: Magyar viseletformák a XVI- XVII. században. In: Folia Arch. 18. 1966–67. pp. 205–226.

<sup>6</sup> Hostapon TPHC, product code 102529. Clariant GmbH. Division Functional Chemicals, 65843 Sulzbach Germany.



3. kép. Kislány ruhája Sárospatakról.

A vállfűző és szoknya maradványait megfelelő színűre festett pamut anyagra fektettük. Fölé vékony selyem szövetet, kreplint borítottunk. Majd a három szövetréteget vékony selyem fonallal, szabályos rendszerben ismétlődő apró fércöltés sorokkal rögzítettük. A fércék benne maradtak az anyagban. Megerősítésként és az elmozdulás megakadályozására a töredékek kontúrvonala mentén, szintén apró fércöltésekkel rögzítettük az alátámasztó szövetet és a kreplint.

A biztonságos kiállíthatóság érdekében a ruha méretének és formájának megfelelő bábút, valamint a szabásával azonos szabású, hozzá szükséges alsószoknyákat készítettünk (2. kép).

### Kislányruha Sárospatakról

A sárospataki plébániatemplom kriptáinak feltárása 1964 őszén és 1965 tavaszán két periódusban történt. A 16. század végéről és a 17. század elejéről származó leletek alapján Dr. Ember Mária ismertette a korszak ruhaformáit, a különböző férfi és női viseletek, kiegészítők pontos szabásrajzát, valamint az elkészítésükhöz felhasznált anyagokat. A kriptákban talált leletek legtöbbje a magyar jellegű, vállfűzős viselettípust képviseli, de ábrázolások és leletek igazolják, hogy a magyar asszonyok a magyar szabású öltözetek mellett szívesen viselték az Európában ekkor divatos spanyol viseletformát is<sup>7</sup> (3. kép).

A tíz év körüli kislány öltözete szintén a spanyol divatot követi. Ruhája atlaszselyemből készült. Díszítése csíkokban felvarrt bársony ferdepánt, melyre hurkosan szőtt, fémszálas paszományt varrtak. Felső része elöl kapcsokkal záródik, állógallerral, derekán derékfodorral. Ujjatlan, vállán epolett szerű vállrész. Szoknyája négy részből szabott, hátul derékban sűrűn berakott, lefelé bővülő, kétoldalt ékalakú betoldásokkal bővítve. Alsó szegélye 9 cm



4. kép. A restaurált ruha.

szélességben posztóval bélelt. Viselőjének a ruha hosszú lehetett, mert a posztó szegély fölött 7 cm szélességben visszahajtották. Az ing, mely a sír felnyitásakor elporladt, magas nyakú volt, fodros csipke szegéllyel és bő, hosszú ujján csipkefodor kézelővel. A párta, ami sajnos szintén

<sup>7</sup> V. Ember Mária id. m. p. 151.



5. kép. Ernst der Eiserne („Vas Ernő”) herceg sírruhájának részlete.

elporladt, 1,2 cm széles bársonypánton ezüst boglárokkal volt sűrűn kirakva, füle mögül induló két hajfonatát koszorúba tűzték fel. A tárgy korábbi konzerválása az 1970-es évek elején történt. Ekkor kimosták, a szoknya felhajtasát kisimítva szárították meg. A felsőrész szakadásait, hiányos részeit selyemdarabokkal foltozták ki. A foltokat műanyag fólia felvasalásával ragasztották hozzá az eredeti anyaghoz. A műanyag az idők során megkeményedett, felülete ragacsossá, szennyezetté vált, sok helyen elvált az alaptól. A viselet újbóli konzerválása sürgetővé vált.

Első lépésben desztillált vízzel fokozatosan párasítva a felragasztott foltokat távolítottuk el, majd a vállfűző és a szoknya maradványait megfelelő színűre festett pamut anyagra fektettük. Fölé selyem kreplint borítottunk. Majd a három szövetréteget vékony selyem fonállal, szabályos rendszerben ismétlődő apró fércöltés sorokkal rögzítettük. Hasonlóan, mint a szikszói leletnél. Sajnos a szoknya felhajtasának visszaállítására az atlaszszelyem törekenysége miatt nem volt lehetőség. A bársony ferdepántokat pamut szalaggal támasztottuk alá. Ezután varrtuk vissza eredeti helyükre.

A biztonságos kiállíthatóság érdekében, ez esetben is elkészítettük a ruha méretének és formájának megfelelő bábút a ruha szabásával azonos szabású, hozzá szükséges alsószoknyákkal együtt (4. kép).

### Ernst der Eiserne („Vas Ernő”) stájer herceg sírruhájának maradványa

A síruha maradványai a reini ciszterci kolostor templomában kerültek elő az 1424-ben elhunyt herceg sírjából. A lelet egy trapézforma nagyobb és két kisebb töredékből áll. Alapanyaga velencei brokátbársony, aranyozott ezüsttel brossírozva. A szövetet a Vencel cseh király által alapított „Kendő Rend” sorokba rendezett jelvényei borítják<sup>8</sup> (5–6. kép).

A kezelés célja az volt, hogy a műtárgy hosszú ideig biztonságosan tárolható, valamint rövid ideig, múzeumi kiállításon bemutatathatóvá váljon. A halotti ruhát rend-



6. kép. Rekonstrukciós rajz a szövet eredeti állapotáról.

kívül rossz állapotban kaptuk meg restaurálásra. Mikroorganizmusok működésének, valamint a tetem bomlástermékeinek hatására az egykor bíborszínű bársony megbarnult, kiszáradt, rideggé, papírszerűen törekenyűvé vált. Felületén hiányok, szakadások és a fémfonalak korróziója által okozott elszíneződések voltak. A fémfonalak fémanyaga részben vagy teljesen korrózióvá alakult. A legalkalmasabb kezelésmód kiválasztásának érdekében elvégeztük a szükséges anyagvizsgálatokat és tisztítási tesztek. Az enegiadiszperzív mikroanalízis igazolta, hogy a fémfonal készítéséhez egyik oldalán aranyozott ezüstszalagot használtak, és az ezüst lényegében ezüst-klorid korrózióvá alakult. A fémfonal készítéstechnikája: aranyozott ezüstlemezből vágott szalag belfonal köré fonva, S-sodratban, a szalagszélesség: kb. 0,30 mm, a fóliavastagságról nincs adat, az aranyozási mód: valószínűleg amalgámos.<sup>9</sup> A tisztítás első lépéseként a szövetet mikroporszívóval és puha ecsettel tisztítottuk meg a felületi portól, illetve mechanikai szennyeződésektől. A bársonyra rátapadt fémkorrózió nyomait ultrahangos tisztító berendezéssel távolítottuk el, amennyire ez a szövet sérülése nélkül lehetséges volt.

<sup>8</sup> Lövei Pál: Vas Ernő stájer herceg sírruhájának maradványa. In: Sigismundus Rex et Imperator. Művészet és kultúra Luxemburgi Zsigmond korában. 1387–1437. Budapest, 2006. Kat. 4. 58. p. 352.

<sup>9</sup> A fémfonal vizsgálatok elvégzéséért dr. Járó Márta vegyésznek (Magyar Nemzeti Múzeum) és dr. Tóth Attila fizikusnak (MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet) tartozunk köszönettel.

Sírletről lévén szó, úgy a nedves tisztítás, mint a fertőtlenítés elkerülhetetlen volt. A hirtelen nedvesítés károsító hatását elkerülendő a műtárgyat fólia sátorba helyeztük, ahol a páratartalmat desztillált víz bepermetezésével, lassan, fokozatosan emeltük. A fólia alá egyidejűleg timol kristályt helyeztünk. A timolnak erős antibakteriális és kissé gyengébb gombaölő hatása van, előnyös tulajdonsága, hogy szobahőmérsékleten szublimál.

Ezután a nedvessé tett textilt polikarbonát lapra helyeztük, és desztillált vizet permeteztünk rá. Az így kioldódó szennyeződések nedvszívó anyaggal itattuk fel. Végül a deformálódásokat, lebegő fonalakat eredeti helyükre rendeztük. Száradás után a szövetet pamut alátámasztó anyagra dolgoztuk. A szokásos módon varrónkonzerválással, a szövetben maradó fércöltésekkel és ún. átfogó öltésekkel, vékony selyemfonallal rögzítettük a két szövetréteget egymáshoz, valamint a lebegő fémszálakat, selyemfonalakat az alátámasztó anyaghoz.

A biztonságos mozgatás, tárolás, kiállítás érdekében a tárgyat üregkamrás polikarbonát lapon helyeztük el.

### Egy 16. századi főkötő restaurálásának problémái

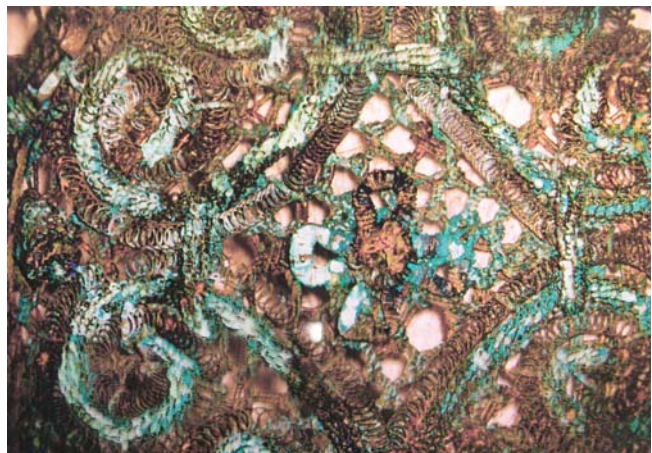
16–17. századi értelemben főkötő volt minden olyan fejfedő, melyet valamely formát adó konstrukcióra téve, a fej köré kötöttek, vagy előre elkészítve helyeztek rá. A leltárakban, hozományjegyzékekben előforduló, szabásában, díszítésében eltérő típusokat a leírások alapján nem mindig lehet egyértelműen azonosítani. Felépítésük azonban hasonló lehetett. Alapjuk gőzben hajlított nád vagy vessző. A szinte búraszerű alsó főkötőt egy, a homlokot, nyakat, állat betakaró kendővel kötötték át. Ilyeneket már 15. század végi ábrázolásokon is láthatunk. Ez a típus nyugaton a 16. század végén kiment a divatból, de nálunk idősebb hölgyek még a 17. század közepén is viselték.

Később a főkötők könnyedebbé váltak, vékony, fátyolszerű anyagokkal borították be, ami az állat és a nyakat szabadon hagyta. A formát adó párnák mellett megjelentek a különféle anyagú, méretű és színű, mű vagy valódi póthajfonatok. Egy Ágostonrendi szerzetes leírása szerint a 15. században a divatos hölgyek fejdíszéhez a főkötő, hajtű, fátyol és egy halott asszonytól vásárolt fényes haj is hozzátartozott. A póthajfonatok divatja Itáliából terjedt el, és a 15–17. század folyamán Magyarországon is nagyon gyakori volt. Magyarországi ásatásokból eddig előkerült darabok mindegyike nyitottszálú (sodratlan) selyemből készült, bársony vagy selyem szalaggal áttekerve. A fonatok ágait könnyű selyem, vászon vagy pamutszövetből varrták, vagy színes fonalakkal kötötték. Az így kapott csőszerű alkalmatosságokat hulladék gyapjúval töltötték ki. Színük a főkötő színéhez vagy viselőjük saját hajszínéhez igazodott.

Rangtól és alkalomtól függően a főkötők anyaga és díszítése igen változatos volt. Szabták színes selyemből, készítették gyöngyből, amit drótból alakított vázra varrtak, kötötték fémfonalból, díszítették boglárokkal, ékkövekkel, himzett virágokkal.



7. kép. A szombathelyi főkötő restaurálás előtt.



8. kép. Különböző korrózió típusok a főkötő felületén.



9. kép. A kiegészítés módja.

A 16. század folyamán a színes selyemszálból, arany-ezüst fonalból készített főkötők száma megnövekedett. A leltárak kötött főkötőként leírt darabjai nyilvánvalóan varrott csipke, rece vagy makramé technikával készült darabokat jelentenek. A fenti technikák egyidejű előfordulása sem lehetett kivételes ugyanazon a darabon. A fonalból kötött, calott-nak nevezett főkötő típus a Franciaországban a 12. században megjelenő hajhálókhoz vezethető vissza. Formáját tekintve vagy egy díszes pánthoz



10. kép. A főkötő restaurálás után.

dolgozták, vagy egy, a fejtetőre kerülő, közel tenyérynyi rozettához kapcsolták a makramé hálót.

Kötött aranyfőkötő, vagyis inkább hajkötő került elő 1992-ben Szombathelyen a Szt. Márton templom kriptájában (7. kép). Anyaga selyem bélfonalú aranyozott ezüstszalagból készült fémfonal. Aranyozott ezüst, ezüstözött réz, vasdrót és bőr kombinációjával készült virágok, és aranyozott ezüst, csepp alakú islógok díszítették. A főkötőhöz háromágú, nyitottszálú selyemből font vendéghaj tartozott. A tárgy erősen kiszáradt, hiányos állapotban került a restaurátorműhelybe. A fémfonalak fémborítása sok helyen lekopott, részben vagy egészben korrodálódott, vastagon beborítva az egész felületet színes vas, réz, és ezüst korróziótermékekkel.

A korróziótermékekbe föld, haj és növénymaradványok valamint kalcium sók voltak beágyazódva (8. kép). A konzerválás megkezdése előtt, a legalkalmasabb kezelésmód kiválasztásának érdekében elvégeztük a fémfonalak morfológiai vizsgálatát, meghatároztuk a korrózió jellegét és mértékét, a fémfonalak anyagát és típusát.<sup>10</sup> Vizsgáltuk a szöbajöhető kezelésszerek hatását és rekonstruáltuk a készítése technikát. A tisztítást egy, a tárgy alakjához igazodó műanyag formán végeztük, desztillált vízzel és emulzióval.<sup>11</sup> Az emulzió kiöblítése és a tárgy eredeti formájának visszaállítása után, a főkötőt baloldallal kifelé helyeztük a műanyag formára. Alátámasztás és megerősítés céljából a tárgy belső oldalára pamutfonalból hurkolt hálót készítettünk, ami a kiegészítésnek is alapjául szolgált. A kiegészítés a fémfonal bélfonallal harmonizáló színű pamutfonallal, a főkötő készítmódjával azonos, makramé technikával készült (9. kép). Végül a tárgyat eredeti viselés módjának megfelelően, egy

<sup>10</sup> Járó M. - Tóth A. - Kiss-Bendefy M.: Investigation of metal threads and metallic decorations of a 16th century bonnet. In: International Perspectives of Textile Conservation, eds.: Á. Timár-Balázs, D. Eastop, Papers from the ICOM CC Textiles Working Group Meetings, Amsterdam 13-14 October 1994 and Budapest 11-15 September 1995, Archetype Publications, London, 1998, 127-132.

<sup>11</sup> Az emulzió összetétele: 90% desztillált víz, 3% nemionos mosószer, és 10% etanol 1 literben.

pamut anyaggal bevont fejformára helyeztük, melyen a későbbiekben tárolható és kiállítható<sup>12</sup> (10. kép).

### A koronázási palást készítése technikai elemzése

A magyar királyok koronázási palástja az az aranyhímzéssel borított harangkazula, melyet Szent István király és Gizella királyné adományozott a székesfehérvári prépostsági templomnak a hímzett donációs felirat tanulsága szerint 1031-ben (11. kép). A miseruha az egykorú tárgyak között is különlegesség. Bizonyos, hogy királyi vagy főpapi patronátus mellett működő alapítványok, erre specializálódott művesei készítették. A feliratok s az ikonográfiai program megfogalmazója klerikus lehetett. Hímzett képsora minden bizonnyal valamely jubileumra készülhetett. Hímzett dátuma ugyanis egyaránt jelentheti Krisztus uralmának 1030. évfordulóját, vagy István uralmának 30 éves jubileumát.

A miseruha szabása követi az egykorú harangkazulák szabásmódját, szabályos félkör. Háta hossz tengelyében a harangkazulák jellegzetes dísz az ún. villakereszt osztja több részre. Ferde szárai, melyeket angyalok félalakjai díszítenek, derékszögben kapcsolódnak egymáshoz a tárgy mértani középpontjában. Független szárán Krisztus a világ bírja és Krisztus a megváltó. A kereszt feletti részben a Madonna és Evangelista Szt. János alakja, körülöttük a négy evangelista szimbóluma. A kereszt alatti sorokban próféták és apostolok, a legalsó sorban pedig kerek medaillonokban az egyház első mártírjainak figuráit helyezték el. A kereszt lábánál a donátor pár, István és Gizella alakja jelenik meg.

A kazula alapanyaga rozettamintás bizánci selyem. Mivel a bizánci, rozettamintás alapszövet csak nyomokban maradt meg rekonstrukciós rajzot készítettünk, hogy lássuk milyen lehetett eredetileg.

A miseruhából alakított palást teljes felületét beborítják az arannyal hímzett alakok nagy ötvöstárgy hatású keltve a nézőben. Az aranyfonalakat lefogó vagy térkitöltő selyemfonalak kék, vörös és zöld színűek. A munka minőségére jellemző, hogy 1 cm<sup>2</sup>-en 50–56 fémzálat fogtak selyemmel a minta szerint. A hímzés előkészítése képpen a kompozíciót kellett megtervezni, majd a tervet átmásolva, el kellett készíteni az előrajzot a bizánci szöveten. A keretbe feszített anyagra először közvetlenül valószínűleg a kompozíció geometrikus vázát rajzolták fel, mely a figurákat rendezett egységbe foglalta. A következő lépésben a szabályosan felosztott térbe, kisebb egységként berajzolták a feltehetően minták alapján kiválasztott alakokat.

Amikor a palást újra hazakerült, 1978-ban azonnal megkezdődtek a vizsgálatok, melyeknek célja a készítése technikák, korábbi javítások, hiányzó részek meg-

<sup>12</sup> Sipos, E.: Restoration of a sixteenth-century bonnet from St Martin's church in Szombathely. In: International Perspectives on Textile Conservation, Papers from the ICOM-CC Textiles Working Group Meetings, Amsterdam 13-14 October 1994 and 11-15 September 1995. 121–127.



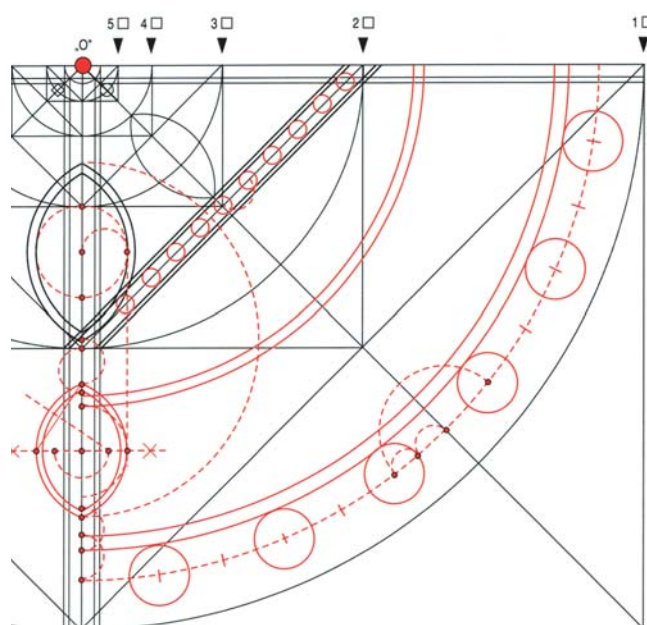
11. kép. A Magyar királyok koronázó palástja.

határozása, valamint a tárgy állapotának felmérése volt. A vizsgálatokat művészettörténész, restaurátor és természettudományos szakemberek végezték.<sup>13</sup>

Már a munka kezdetén kiderült, hogy amikor a mise ruhát palásttá alakították, az elejét felvágták, majd ahogy a tárgy egyre rosszabb állapotba került az aljából is levágtak egy darabot, tulajdonképpen minden oldalán körbevágták, így nem lehet megállapítani a tárgy eredeti méreteit. A korábbi javítások során több helyen megfoltozták, több rétegben különböző korú szöveteket varrtak a bizánci szövet alá. A négy egymás fölötti szövetréteghez a hímzéseket deformált formában, durva, rendszertelen öltésekkel, különböző fonalakkal varrták hozzá.

Mivel tudni akartuk a hímzések eredeti helyét és méretét valamint azt, hogy valójában honnan mennyi hiányzik, két rajzot készítettünk. Az egyik a jelenlegi állapotot rögzítettük, a másik egy rekonstrukciós rajz a palást eredeti állapotáról, ami a következőképpen készült (12. kép).

A palást képsora egy félkörben, szabályos geometriai rendszerben helyezkedik el. Ebből természetesen következik, hogy az elkészítéséhez szükséges terv szerkesztés eredménye. A szerkesztés meghatározó elvét egy 10. századi Carmen Pictum<sup>14</sup> adta (13–14. kép). A vers, a kör és a négyzet összefüggésére épülő szerkesztés világos példája. Az eredeti kódexlapon tisztán látszik a körző és vonalzó használatának nyoma.<sup>15</sup> A különféle művesek gyakran éltek ezekkel az egyszerű szerkesztési fogásokkal, számos egykorú épület, ötvöstárgy, mozaik struktúrája épül a körök és négyzetek összefüggésére. A palást szerkesztési elve szintén ezt követi. A módszer nem kíván



12. kép. A palást szerkesztett rajza.

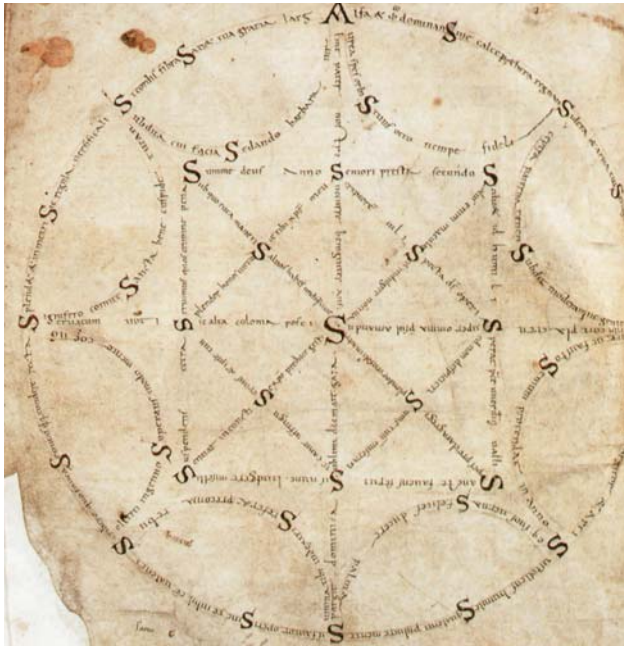
különösebb matematikai ismereteket, csupán a középkor arányelméletét kell hozzá ismerni, amely egyfajta, egyetlen modulra épülő, numerikus mértékrendszerrel jelent. Tulajdonképpen számolással mér. Elegendő egy geometrikus idom egyetlen méretét megadni, az egység ismeretében ennek sokszorozásával vagy osztásával az adott mű tetszőleges nagyításban vagy kicsinyítésben elkészíthető. Minden lépés ennek a méretnek a függvénye, a szakaszok közötti arányok változatlanok maradnak.

A palást esetében a modul egy négyzet oldala volt, amelynek hossza azonos a félkör sugarával. Ezt megfeleztve az előzőnél felével kisebb négyzetsort kapunk. Folytatva a műveletet végül öt, arányosan kisebb négyzetsort lesz a középvonal két oldalán, a hozzájuk tartozó körjüket írt körökkel együtt. Minden kitüntetett pont, a mandorlák, osztósávok, medaillonok helyét és

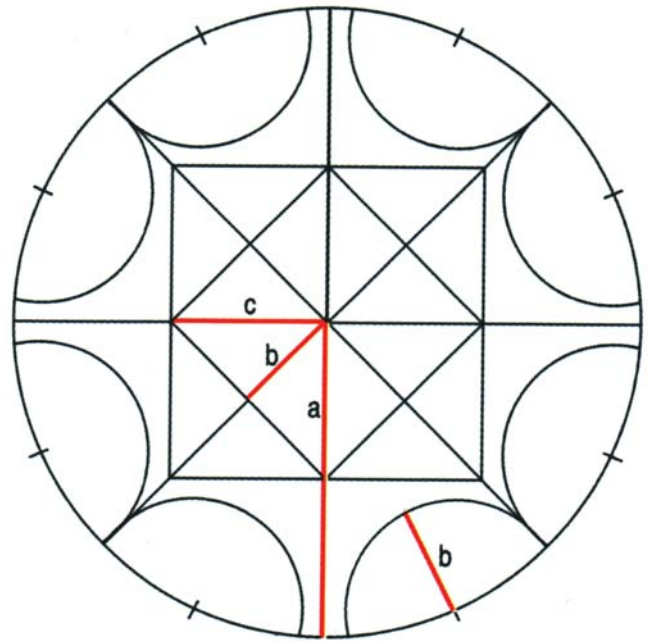
<sup>13</sup> Sipos E.: Proportions and Measurements the Making of the Chasuble. The Coronation Mantle of the Hungarian Kings: Budapest. 2005. pp. 92–107.

<sup>14</sup> A szerkesztés meghatározó elvét egy 10. századi kódex címlapján található képvers (Carmen Pictum) mutatja. A vers szerzője egy bizonyos Uffingus, a werdeni Szent Liudger kolostor szerzetese volt.

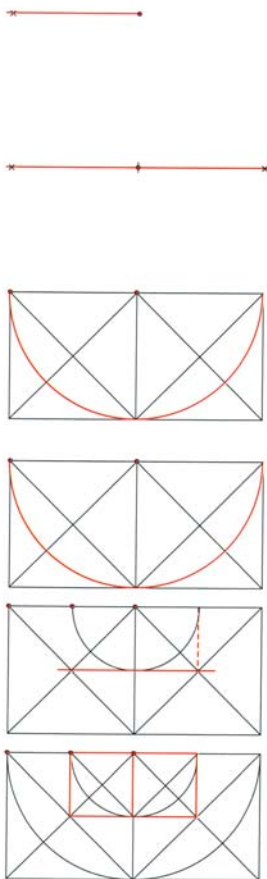
<sup>15</sup> OSZK, Clma. 7.2v,3r.



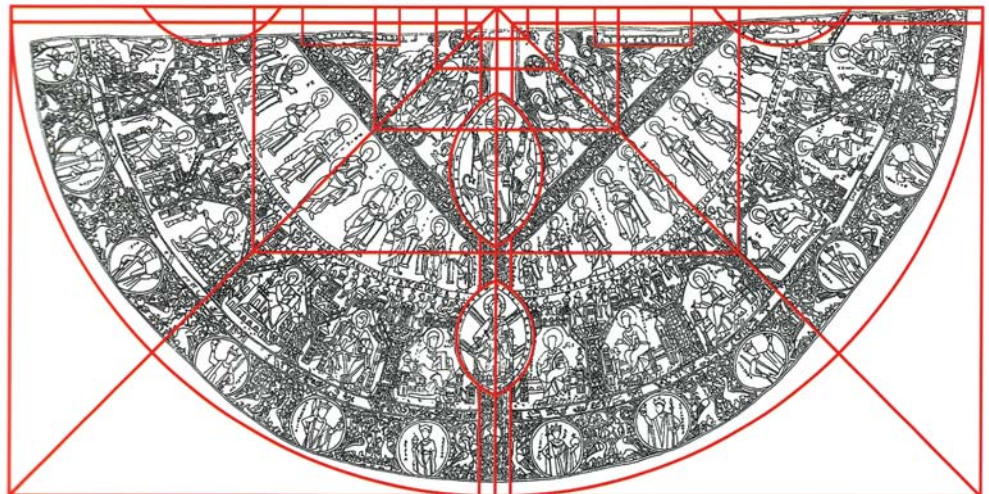
13. kép. „Carmen pictum” (képvers).



14. kép. A képvers szerkesztő vonalai.



15. kép. A palást szerkesztésének alap sémája.



16. kép. A palást és a szerkesztett rajz összevetése.

méretét, valamint a lépések sorrendjét ezek a körök és négyzetek határozzák meg<sup>16</sup> (15. kép).

A készítése technikai és állapotfelmérés végén a jelenlegi állapot és a szerkesztett forma egybevetését végeztük el. Ennek alapján pontos információkat kaptunk a hiányokról, a deformálódott részekről, és az Istváncori művesek technológiai eljárásáról (16. kép).

*Sipos Enikő*

Textilrestaurátor művész, főrestaurátor  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi és Restaurátor Főosztály  
Magyar Nemzeti Múzeum  
1088 Budapest, Múzeum krt. 14–16.  
Tel.: +36-1-338-2122  
E-mail: siposeni@gmail.com

<sup>16</sup> Az egység = 1 öl = 10 láb = metrikusan 310 cm.

# Festett papírtárgyak vizsgálatának lehetőségei, néhány vizsgálat eredményeiből levonható következtetések

Orosz Katalin

Különböző közgyűjteményekben óriási mennyiségben őriznek színes (festett, nyomtatott) papírtárgyakat és papír alapú dokumentumokat. Ezek készítéstechnikai tulajdonságai és állapota nagy változatosságot mutat. A színes rétegek anyagainak és állapotának meghatározása művészettörténeti, technikatörténeti és műtárgyvédelmi szempontból egyaránt fontos, azonban többnyire bonyolult feladat, sok háttér-információt és különböző szakterületek szakembereinek együttműködését igényli. A papírra felvitt színes rétegek vizsgálatával a magyar nyelvű szakirodalom nagyon keveset foglalkozik és a külföldi cikkekben is többnyire csak a tinta- és festékmáras témakörében merül fel a festett rétegek meghatározása. Mivel papírhordozóra általában viszonylag vékony rétegben vittek fel a színes anyagokat, a kis mintamennyiség nagyon megnehezíti az eredményes vizsgálatot. További nehézséget okoz, hogy a festékek, tinták, színezékek önmagukban is sokszor bonyolult keverékek, valamint a papír előkezeléséhez alkalmazott anyagok sem választhatók el a festett rétegtől. Az alábbiakban a vizsgálat elvi folyamata kerül ismertetésre, majd egy 16. századi nyomtatott és kézzel kifestett könyv segítségével gyakorlati példákon mutatjuk be a festett rétegek meghatározásának lehetőségeit, problémáit és korlátait.

A festett papírtárgyak vizsgálata leggyakrabban a konzerváló, restauráló beavatkozások megtervezése kapcsán merül fel, de előfordul, hogy a műtárgy eredetiségét akarjuk bizonyítani. Az utóbbi esetben általában csak a hordozó és a festékréteg anyagainak meghatározása szükséges.<sup>1</sup> A restaurálási eljárások meghatározásakor azonban sokkal több információra van szükség, egyaránt fontos a hordozó és a festékréteg anyagainak, készítéstechnikájának és állapotának meghatározása, valamint az elváltozások okainak feltárása és annak megállapítása, hogy mindezek milyen hatással lehetnek a tárgy további állapotára. A vizsgálatok meghatározása, elvégzése és elvégeztetése, a külső szakemberek bevonása, valamint az eredmények összevetése és kiértékelése a restaurátor feladata. Ehhez elengedhetetlen, hogy a restaurátor képes legyen pontos, adekvát kérdéseket megfogalmazni a természettudományos szakemberek felé, valamint a nyert információkat összegyűjteni, szintetizálni és szakszerűen dokumentálni.

A vizsgálati sor meghatározásakor minden esetben meg kell fogalmazni, hogy milyen célból végezzük a vizsgálatokat, és milyen információhoz szeretnénk jutni általuk. Fontos mérlegelni azt is, hogy a beavatkozás (pl. mintavétel, vagy a tárgy mozgatása) kockázata és a várható információ arányban áll-e egymással. A vizsgálati sor meghatározása előtt tájékozódni kell a korabeli készítéstechnikai eljárásokról, az alkalmazott kötőanyagokról, a színezőanyagok összetételéről és használatáról. A vizsgálatok többségét a konzerválási, restaurálási beavatkozások előtt végezzük el, de a restaurálási munka folyamán is felmerülhetnek olyan kérdések, amelyek megválaszolásához további vizsgálódásra van szükség.

Első lépésként tehát meg kell határozni a vizsgálatok és a beavatkozás célját, majd azt kell rögzíteni, hogy milyen típusú információkra van szükségünk. Fontos lehet a tárgy keletkezése, készítőjének személye, tulajdonosai, története, funkciója; ezeknek, az információknak többnyire muzeológus, történész, levéltáros szakemberek, analógiák és a szakirodalom segítségével juthatunk birtokába. A restaurátor számára tehát ez az adatgyűjtés folyamata. A tárgy anyagainak, készítéstechnikájának és károsodásainak meghatározása különböző típusú vizsgálatok elvégzését, illetve elvégeztetését igényli. A vizsgálati sort a mikroanalitikai, optikai és műszeres vizsgálatok előtt a szabad szemmel és sztereomikroszkóppal végzett szemrevételezéssel kezdjük. Alapos megfigyeléssel nagyon sokat megtudhatunk a műtárgyról. Fontos, hogy minél pontosabban írjuk le az észrevételeinket és megfigyeléseinket, valamint készítsünk jó minőségű fotókat a tárgy egészéről és részleteiről. A fotózás közben a dokumentáláson túl hasznos információkhoz juthatunk pl. a különböző megvilágítás (szórt fény, sűrűfény stb.) segítségével. Az adatgyűjtés, megfigyelés és fotózás során összegyűjtött információkat ezután rendszerezni kell és megfogalmazni az ezek alapján kialakult kérdéseinket és feltevéseinket, szem előtt tartva a beavatkozás célját. Természetesen a kérdések megfogalmazásához és a hipotézisek felállításához felhasználjuk a készítéstechnikai, restaurálás elméleti, gyakorlati és etikai ismereteinket. Ekkor már pontosan tudjuk, hogy milyen kérdésekre várunk választ a vizsgálatok elvégzése után. A vizsgálati sor meghatározásához azonban tisztában kell lennünk a különböző módszerek elvével, mintaszükségletével, a nyerhető információ típusával és pontosságával, valamint azzal, hogy mely vizsgálatok

<sup>1</sup> Természetesen a festéstechnika és a kép stílusjegyeinek vizsgálata is fontos, ez azonban nem témája a tanulmánynak.

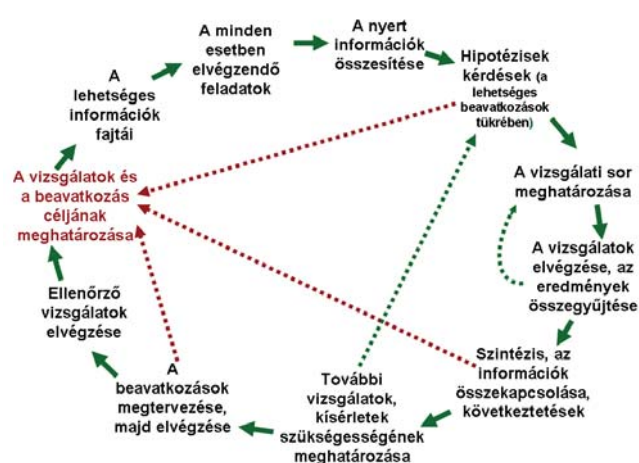
állnak rendelkezésre és milyen feltételekkel. Mérlegelni kell, hogy rendelkezésre állnak-e roncsolásmentes vizsgálatok, mekkora minta szükséges, a vett minta megsemmisül-e a vizsgálat során, vagy más vizsgálatához is felhasználható. Szükséges-e a vizsgálatához szállítani a tárgyat, s ha igen ez mekkora kockázatot jelent. A beavatkozáshoz szükséges-e a várt információ, vagy egyéb (pl. történeti szempontból) van jelentősége.<sup>2</sup> A nyerhető információ és a tárgyért terhelés arányban áll-e.

Az elvégzendő vizsgálatok meghatározása után először a restaurátor által, többnyire a restauráló műhelyben végezhető vizsgálatokkal célszerű kezdeni. Ilyenek:

- a hordozó vizsgálata ráeső fényben és átvilágítva (merítőszita, vízjel, papírhibák, szálirány, vastagság),
- a festés optikai vizsgálata: fotózás különböző hullámhosszú sugárzással (pl. UV, infra) megvilágítva, a festékrétegek vastagsága, színe, a szín- vagy tónusváltozás előfordulása,
- a papír és a festett rétegek kémhatása, oldódáspróbák, mikroanalitikai vizsgálatok (pl. fémion kimutatás),
- a hordozó és a festett rétegek károsodásainak szemrevételezése.

A fenti vizsgálatok eredményei további kérdéseket vetnek fel, melyekre az egyéb anyagvizsgálatok adhatnak választ. Ezután következhetnek a roncsolásmentes műszeres vizsgálatok, pl. a kivetett proton sugaras mikroanalízis (PIXE), a röntgenfluoreszcens spektroszkópia (XRF), majd a kis mintaigényű vizsgálatok, mint pl. a pigmentek vizsgálata mikroszkópos porpreparátumból, az elektron sugaras mikroanalízis (EDS), a röntgendiffrakció, Raman vizsgálat, Fourier transzformációs infravörös spektroszkópia, (FTIR). A különböző módszerekkel nyert információkat össze kell vetni, összegezni és szükség esetén módosítani a vizsgálati soron. A negatív eredmény is fontos (pl. feltételeztük kén jelenlétét a pigmentben, de a vizsgálat ezt nem igazolta). Előfordulhat, hogy valamely tervezett vizsgálat feleslegessé válik, mert más vizsgálatnál megbízható eredményt kapunk, de gyakoribb, hogy újabb vizsgálat szükségessége merül fel. Ezért nagyon fontos a folyamatos, pontos dokumentálás és a teljes folyamat újragondolása, a visszacsatolás. Érdemes a vizsgálati eredményeket táblázatban összesíteni, mert így jól nyomon követhető a folyamat és vizsgálhatók az összefüggések. A vizsgálatok eredményeit össze kell vetni a tárgy készítésének korából származó forrásokban leírt módszerekkel és anyagokkal, valamint a kortárs szakirodalom adataival. Mindig szem előtt kell tartani a beavatkozás és a vizsgálatok eredetileg meghatározott célját (1. ábra).

Amennyiben úgy ítéljük meg, hogy birtokában vagyunk mindannak az információnak, ami a konzerválási, restaurálási beavatkozásokhoz fontos, úgy elvégezzük a szükséges kezeléseket. Bizonyos konzerváló eljárások után indo-



1. ábra. Festett papírtárgyak vizsgálatának folyamata.

kolt lehet azok hatékonyságának ellenőrzése (pl. a papír semlegesítése, fémionok megkötése), ezért ilyen esetekben ún. ellenőrző vizsgálatokat végzünk. Ezek többnyire mikroanalitikai tesztek (pl. réz-, és vasion teszt). Ügyelni kell arra, hogy mikroanalitikai ellenőrző tesztekhez mindig nem levérző indikátoranyagot tartalmazó tesztcsíkokat alkalmazzunk, különben beszennyezhetjük a már konzervált tárgyat. A restaurálási dokumentációhoz minden elvégzett, vagy elvégeztetett vizsgálat eredményeit csatolni kell, a magyarázó kiértékeléssel együtt.

Az ismertetett vizsgálati folyamatot egy 16. századi kötetben végzett vizsgálatokkal mutatjuk be.<sup>3</sup> Terjedelmi korlát miatt nem áll módunkban közreadni minden, a könyvben előforduló festett réteg, illetve pigment vizsgálatát, ezért kiemeltünk néhány, a beavatkozás tervezése céljából fontos pigmentet és károsodást.

### A kötet adatai és készítésének rövid története

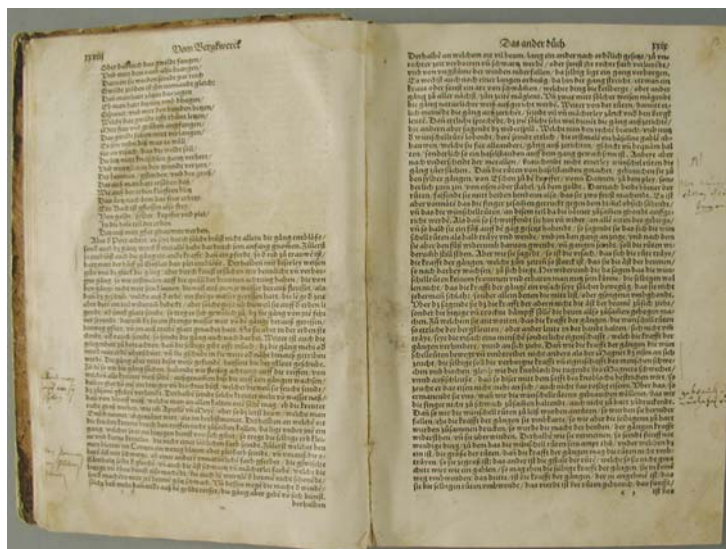
A vizsgált kötet Georgius Agricola 1557-ben német nyelven nyomtatott „De re metallica” című bányászati munkája, amit a Magyar Országos Levéltár Központi Könyvtára őriz. Raktári jelzete 4/1288. Méretei: 221×300×44 mm. A szerző, Georgius Agricola 1494. március 24-én született Glauchauban Georg Bauer néven, latin nevét – a kor szokásainak megfelelően – tanulmányai végén vette fel. 1531-től a csehországi Chemnitzben városi orvos-patikusként dolgozott, és aktívan foglalkozott a bányászattal. 1555. november 21-én bekövetkezett haláláig tudományos munkásságot folytatott, több tudományágban alkotott hiánypótló, alapvető művet. Ezek közé tartozott a „De re metallica” is, amelynek címe magyarul: „Tizenkét könyv a bányászatról, benne minden hivatal, eszköz, szerszám, és minden, ami ehhez a tevékenységhez tartozik, nem csak

<sup>2</sup> Sok esetben bizonyos információkat csak a restaurálás során van lehetőségünk feltárni, amikor a tárgy darabjaira szedtük (pl. egy könyv gerincvasírozó csikjainak feliratai, egy betlehem belső díszítéséhez használt nyomatok, szentképek, stb.).

<sup>3</sup> A vizsgálatokat a szerző doktori kutatás keretében végezte, az eredményekről bővebben lásd: Orosz Katalin: XVI-XVII. századi festett papírtárgyak vizsgálata és konzerválásuk lehetőségei, Magyar Képzőművészeti Egyetem, Doktori iskola, 2008. Témavezető: Dr. Járó Márta.



1. a-b. kép. Froben nyomdászjegye, tulajdonosi bejegyzés (a) és széljegyzetek (b) a vizsgált kötetben.



részletesen leírva, hanem képekkel illusztrálva a megfelelő helyeken, latin és német képaláírásokkal a tisztább érthetőség kedvéért.” Agricola a könyvön több mint húsz évig dolgozott, 1550 végére fejezte be a latin változatot. A kötetben található 292 db ábrát Hans Rudolf Manuel Deutsch és Zacharias Speckling metszette fába, a rajzokat ehhez Basilius Weffringer készítette. 1553 márciusára az illusztrációk is elkészültek, a nyomtatást Bázelen 1556 márciusában fejezték be. Az első, latin nyelvű kiadás után 1557-ben elkészült a német fordítás is, mindkettőt Jeronymus Froben és Nicolausen Bischoff bázeli nyomdájában nyomtatták. A fordítást az ugyancsak Bázelen élő Philippus Bechius professzor végezte. Az ábrákhoz készített nyomódúcokat összesen nyolc kiadáshoz használták 1556 és 1657 között. Ez a mű 200 évig a legjelentősebb bányászati kézikönyv volt. A könyv aztán még számtalan kiadást ért meg, összesen tizenkét nyelvre fordították le. 1985-ben megjelent a magyar fordítása is „Tizenkét könyv a bányászatról és kohászatról” címmel. A Froben kiadó épségben fennmaradt elszámolási könyvéből kiderül, hogy 1562–63 között a német kiadásnak négy példányát kiszínezték. Ezt a költséges és nagy munkát minden bizonnyal külön megrendelésre végezték, sajnos a mai napig nem került elő egy sem, ezekből a példányokból. A vizsgált példány színezéséről semmilyen megbízható információval nem rendelkezünk.

### A vizsgálat célja

A vizsgált kötet jelentőségét és egyediségét az a tény biztosítja, hogy a többnyire fél- vagy egész oldalas (kb. 134 × 143 mm, 140 × 234 mm nagyságú) ábrákat zöld, kék, vörös, sárga, okker, fekete, szürke, barna, drapp és fehér színekkel kifestették. Arról semmilyen adattal nem rendelkezünk, hogy a könyv azonos lenne a Froben elszámolási könyvében említett kifestett példányok valamelyikével. Festése nem egyezik a Magyarországon tudomásunk szerint még fellelhető további 3 db kifestett kötet egyikével sem. A könyv az egyedi festés és a tulajdonosi bejegyzések miatt különösen fontos és értékes. Az ismertetésre kerülő vizsgálatok elvégzését a könyvtest első és második fele között megfigyelhető festésbeli és a lapok állapotában mutatkozó különbség indokolta. A kötet második felében ugyanis a festés tónusa megváltozik, a lapok fehér lepedék borítja és a kifestett ábrákon tintamarás-szerű károsodások figyelhetők meg, néhol hiány is mutatkozik a papíron. Ezzel szemben a könyv elején a jobb alsó sarkokban látható vízfolt jelenlétén kívül egyéb elváltozás nem figyelhető meg, a lapok jó állapotúak.

A vizsgálat célja tehát elsődlegesen a károsodások, valamint a kötet állapotában mutatkozó különbség okainak meghatározása volt. Mindezen információk birtokában dönthettünk a szükséges és lehetséges restauráló-konzerváló kezelések kiválasztásáról.

A vizsgálatot természetesen alapos szemrevételezéssel, megfigyelésekkel és adatgyűjtéssel kezdtük, melyek során a következőket tudtuk megállapítani. A kötet összesen 252 fólióból áll, hiányos, az 56. és 57. fóliók között 2 db behajtogatott melléklet (a 61., és a 64-65. ábra), a Hetedik könyvben a 130. ábrától a könyv végéig pedig 4 lap hiányzik.<sup>4</sup> A könyv címlapján, valamint utolsó lapján látható Froben nyomdászjegye. A címlap lábrészén és az utolsó előtti lap versóján egy tulajdonosi bejegyzés olvasható „Denen Bergk liebenter zu Dienst Caspar Scherertz” (1. a. kép). A német bejegyzés talán úgy fordítható, hogy „Bányászterítőknek szolgálatára Caspar Scherertz”. Az írásképp alapján feltehetően a 17. századból származik, Caspar Scherertz nagy valószínűséggel alsó magyarországi bányászati szakember volt.<sup>5</sup> Az írásképp alapján szintén ő írhatta a könyv margóján több helyen olvasható német

### A szemrevételezés során nyert információk

A vizsgálatot természetesen alapos szemrevételezéssel, megfigyelésekkel és adatgyűjtéssel kezdtük, melyek során a következőket tudtuk megállapítani. A kötet összesen 252 fólióból áll, hiányos, az 56. és 57. fóliók között 2 db behajtogatott melléklet (a 61., és a 64-65. ábra), a Hetedik könyvben a 130. ábrától a könyv végéig pedig 4 lap hiányzik.<sup>4</sup> A könyv címlapján, valamint utolsó lapján látható Froben nyomdászjegye. A címlap lábrészén és az utolsó előtti lap versóján egy tulajdonosi bejegyzés olvasható „Denen Bergk liebenter zu Dienst Caspar Scherertz” (1. a. kép). A német bejegyzés talán úgy fordítható, hogy „Bányászterítőknek szolgálatára Caspar Scherertz”. Az írásképp alapján feltehetően a 17. századból származik, Caspar Scherertz nagy valószínűséggel alsó magyarországi bányászati szakember volt.<sup>5</sup> Az írásképp alapján szintén ő írhatta a könyv margóján több helyen olvasható német

<sup>4</sup> A fejezetrész az arany finomságának megállapítására szolgáló kémlőtűket mutatja be, valamint a tük adatait sorolja fel táblázatokban.

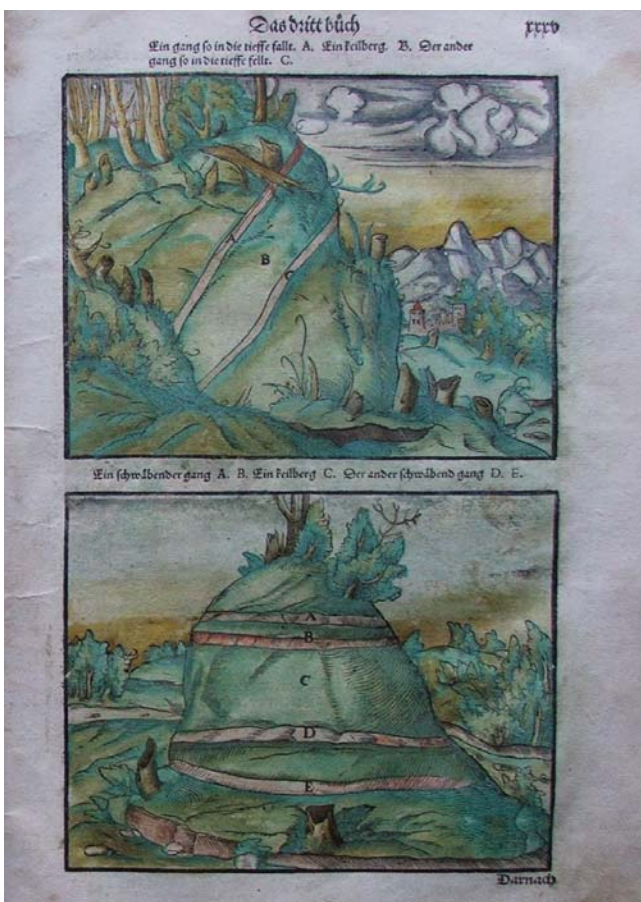
<sup>5</sup> A bejegyzéseket Dr. Németh István, a Magyar Országos Levéltár főlevéltárosa azonosította.



2. kép. Koronás vízjel a kötet 246. lapján.



3. kép. Vízfoltok és enyhe penészfolt a könyv 14-15. lapján.



4. a-b. kép. A zöld festékrétegek tónuskülönbsége jól megfigyelhető a 22. (a) és a 241. (b) lap festésén.



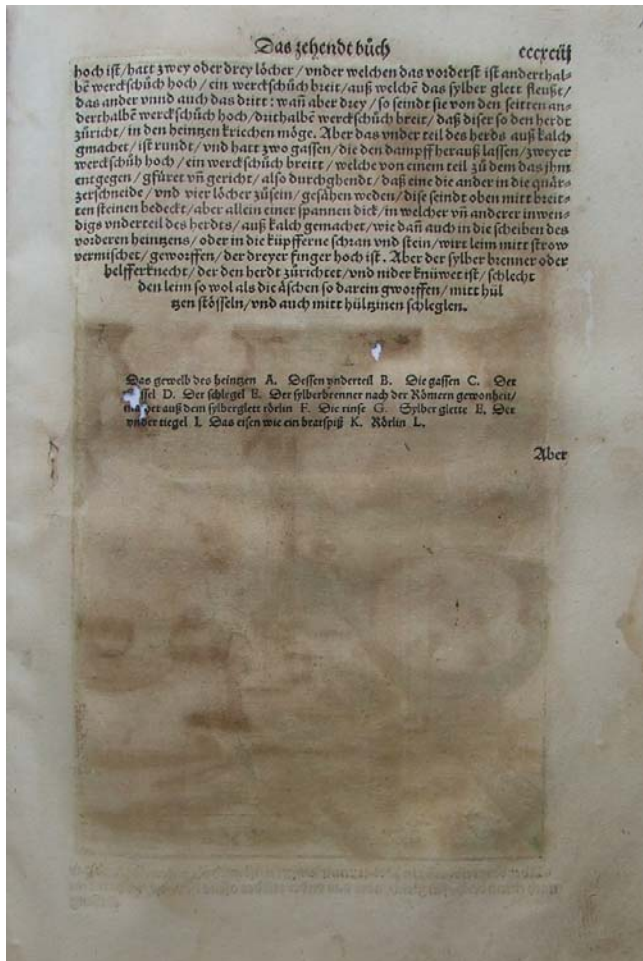
nyelvű széljegyzeteket, melyek egy szakembernek a szöveghez kapcsolódó megjegyzései (1. b. kép).

A könyv lapjait egy papírmalom hatféle vízjelszítával<sup>6</sup> készült koronás vízjeles papírra nyomtatták. A 252 lapból mindössze 69 db-on található vízjel. A vízjelben egy

<sup>6</sup> A közepes és nagyobb papírmalmok ebben az időben 40–60 szítával dolgoztak, ezekre a vízjeleket drótból, kézzel készítették. Természetesen az azonos vízjelek is kisebb eltéréseket mutatnak, annak megfelelően, hogy hogyan sikerült az adott vízjelformát kialakítani a drótból (Pelbárt Jenő szóbeli közlése).

háromágú korona figyelhető meg, alatta F vagy E betűvel. (A betű sajnos nem teljesen egyértelmű.) Ha a korona alatti betű F, akkor Pelbárt Jenő vízjelkutató szerint feltehetően az itáliai fabriano papírmalomból származik a papír. Amennyiben a betű E, akkor a filigranológus hipotézise alapján svájci papírral van dolgunk (2. kép).

Az mindenesetre biztosnak látszik, hogy a kötethez használt jó minőségű papír egy malomból származik. A vízjelek egy része álló helyzetben van, másik részük 180 fokkal elforgatva, vagyis a korona lefelé néz. Ennek



5. a-b. kép. Barna átütések, kisebb hiányok és pergő vörös festékréteg a 197. lap rectóján (a) és versóján (b).

oka az, hogy a papírmalomban a lapok méretének a duplája volt a meritőszita mérete, a kész lapok mindkét oldalára tehát 4-4 szövegoldalt nyomtattak, majd a lapokat kétszer meghajtva hozták létre az íveket.

A kötet első ránézésre a kötés kisebb fizikai sérülései ellenére jó állapotúnak látszik, erőteljes károsodás, hiány nem mutatkozik rajta (eltekintve a hiányzó lapoktól). Jól megfigyelhetők az egykori papírkészítésre jellemző papírhibák (rostcsomók, vízcseppek nyomai), melyek azonban nem túl gyakoriak. A legszembetűnőbb károsodás a lapok jobb alsó sarkában jelentkező nagy kiterjedésű, sötét körvonalú vízfoltok jelenléte, amely a kötet végéig megfigyelhető. A könyv első mintegy húsz lapján kisebb penészfoltok láthatók, ezek azonban nem károsították erőteljesen a papírt (3. kép). Feltehetően a nedveség hatására a festett felület a könyv néhány lapján kisebb foltokban áttapadt a szomszédos oldalra, magával tépve rostokat a papír felületéről.

A könyv élénk, színes festése épnek tűnik, bár némi tónusváltozás megfigyelhető hátrafelé lapozva. A zöldre festett területek színe a könyv első felében élénk, kékeszöld, míg a kötet második felében vékonyabb rétegben felvitt, fakó, kissé barnás tónusú (4. a-b. kép).

Alaposabb megfigyelés után szembetűnő, hogy a könyv második felében a lapokon barnás elszíneződés,

a festett felületek fakulása, a festékrétegek barnás átütése és néhol kisebb hiányok, repedések mutatkoznak. A lapokat néhol vékony fehér lepedék borítja, és a vörös háztetőkről a szomszédos oldalra kenődött a festék (5. a-b. kép)

A festett részekben megfigyelt elváltozások tették indokolttá, hogy különös hangsúlyt helyezünk a festőtechnika tanulmányozására, és annak esetleges változására. A kötetben a zöld, okkersárga, barna és vörös színek dominálnak, de gyakori a fehér, a fekete, a szürke és a kék festékréteg is. A festés többnyire vékony, többé-kevésbé lazúros felületeket ad, a színek alól általában átlátszanak a nyomtatott vonalak. Csak a zöld, a vörös, a fekete és a barna festékeket vitték fel néhol vastagabb, pasztózus rétegben, elfedve a nyomtatási vonalakat is. A zöld és a vörös festékrétegekben, valamint a füst ábrázolások ki-festésében figyelhető meg komolyabb szín-, tónus- és állapotbeli eltérés a kötet első és második fele között. Ezért – habár minden festett rétegen végeztünk vizsgálatokat – most csak a zöld, vörös, szürke és barna festékrétegek vizsgálatának részletesebb ismertetésére kerül sor.

Először a festékrétegek optikai tulajdonságait vizsgáltuk látható, UV és infra sugárzásban, és felvételeket is készítettünk. A legtöbb információt a látható fényben készült és az ún. lumineszcens felvétel összehasonlítása adta. A lumineszcens felvétel készítésekor az UV tartományba



6. a-b. kép. A 111. lapról látható fényben készített (a) és lumineszcens felvétel (b).

eső (300–400 nm hullámhosszú) sugárzással gerjesztjük a festékrétegben lévő atomokat, majd a tárgyról érkező, a látható tartományba eső sugárzást rögzítjük. Ezt a tárgyból érkező sugárzást nevezzük lumineszcenciának, aminek színe és erőssége jellemző bizonyos anyagokra. A felvételen a lumineszcencia világos, élénk foltként jelentkezik, különböző színekben. A papír általában erősen lumineszkál, ezért a vékonyan felvitt festékréteg alól „kivilágít”. A vastagabb festékréteg elnyomhatja a papír lumineszcenciáját, ha olyan pigmentet tartalmaz, ami nem lumineszkál. A szerves kötőanyagok, lakkok, ragasztók, szerves színezékek és bizonyos ásványi anyagok (mint pl. a timsó) általában lumineszkálnak.<sup>7</sup> A lumineszcens felvételek kiértékelésekor mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a kötőanyag és a hordozó befolyásolhatja a pigment, illetve színezék lumineszcenciáját, vagyis ugyanaz a pigment egyik típusú kötőanyaggal lumineszkál, mással esetleg nem, vagy jóval kevésbé. Papír hordozó esetében akár a lap túloldalára felvitt festék vagy lakk is lehet ilyen hatással. Jól megfigyelhető a 6. képen, hogy a vörös festékréteg barnás színben, viszonylag sötétben jelentkezik ott, ahol vastag rétegben vitték fel (az előtérben

álló alak bal lábán és a háttérben látható épület tetején).<sup>8</sup> A kép jobb szélén a kemence tégláit vékonyan festették vörös festékréteggel, ott a lumineszcens felvételen a papír lumineszcenciája érvényesül, a téglák ezért világosan jelentkeznek. A munkások sapkáján és ingén szintén a papír lumineszcenciája figyelhető meg a szinte világítóan fehér foltokban. A zöld festékrétegek ezzel szemben sötétben mutatkoznak, még olyan helyeken is, ahol lazúrosan, vékony rétegben alkalmazták azokat. A metszet fölött a szövetségörben látható sötét foltok a lap hátoldalára festett kép zöld festékrétegein mutatkoznak. Vagyis a zöld festékréteg lumineszcenciát gátló hatása még a lap túloldalán is látható, amiből arra következtethetünk, hogy a festék esetleg réztartalmú, hiszen szakirodalmi adatokból tudjuk, hogy a réz és vastartalmú pigmentek erősen gátolják a lumineszcenciát, a jellegzetes zöld szín pedig réz jelenlétére utal. A kemence vékonyan festett szürke füstje a lumineszcens felvételen viszonylag világos foltként látható, feltehetően itt is a papír lumineszkál. A lazúrosan felvitt okker színű festés sárgásan lumineszkál, ami szerves színezék használatára utalhat (6. a-b. kép).

<sup>7</sup> Táblaképek és olajképek vizsgálata során rendszeresen alkalmazzák az optikai vizsgálatnak ezt a módját, azonban festett papírtárgyak esetében nem nagyon találni adatot erről a szakirodalomban.

<sup>8</sup> A lumineszcens felvételek készítésekor a megvilágítás 366 nm-es sugárzást kibocsátó nagynyomású higanygőzlámpával történt, a felvétel pedig UV-szűrő lencsével ellátott Canon 928 típusú digitális fényképezőgéppel készült.

## A vörös festékréteg vizsgálata

A vizsgálatok tervezésekor az eddigi információk alapján a következő kérdésekre kerestük a választ:

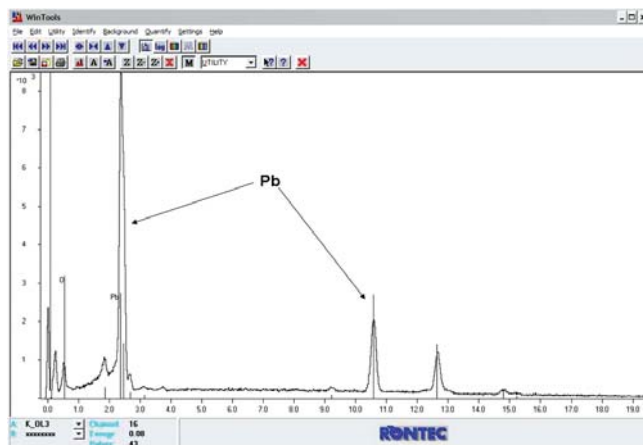
Milyen pigmentet és milyen kötőanyagot használtak a vörös festékrétegekhez?

Változott-e a festékréteg összetétele a kötetben?

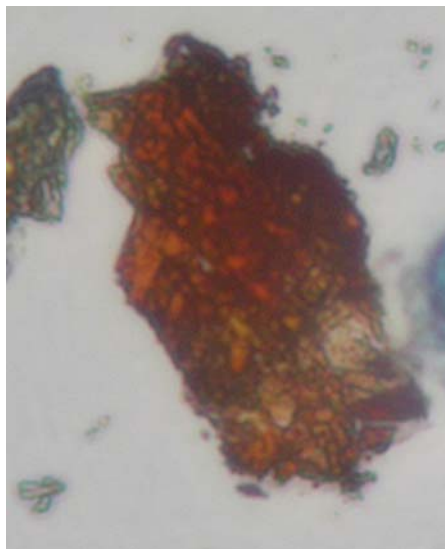
Mi az oka a vörös festékréteg pergésének a könyv vége felé?

Először a kötet különböző helyeiről vett pigment-szemcséket kanadabalzsamba ágyazva polarizációs mikroszkóppal vizsgáltuk.<sup>9</sup> A mikroszkópi preparátumban a szemcsék átmenő fényben vöröses-narancsos színűek, keresztezett polarizátorok mellett kékes-zöldes interferencia színeket mutattak. A szabálytalan formájú, 5–10 µm nagyságú szemcsék egyenetlen, érdes felületű aggregátumokká álltak össze. Erősen, tisztán kettőtörők, pleokroizmust (fehér/narancs színváltást) mutattak. Törésmutatójuk jóval magasabb volt a beágyazó anyagénál.<sup>10</sup> A mikroszkópi preparátumban a nagyobb vörös szemcsék mellett, néhol egyéb apró szemcséket figyeltünk meg, melyek azonban ezzel a vizsgálattal nem voltak azonosíthatók (7. kép). A vörös festékréteget ráeső fényben mikroszkóp alatt vizsgálva jól látható, hogy a vörös pigmentet sok helyen fehérrel keverve vitték fel a felületre (pl. a 6. a. kép előtérben álló figurájának jobb lábán).

Az optikai tulajdonságai alapján minium ( $Pb_3O_4$ ) jelenlétére gyanakodtunk. A feltevés megerősítése céljából elektronsugaras mikroanalízist végzett dr. Tóth Attila fizikus.<sup>11</sup> A vizsgálat során a készülék által kibocsátott gerjesztő elektronsugár hatására a vizsgált mintát alkotó anyagok rájuk jellemző energiájú, ún. karakterisztikus röntgensugarakat bocsátanak ki. A detektor az egyes röntgensugarakat vagy energiájuk (EDS) alapján vagy a hullámhosszuk (WDS) szerint választja szét. A módszerrel tehát a kémiai elemeket (a széntől az uránig) és azok hozzávetőleges mennyiségét, illetve egymáshoz viszonyított arányát tudjuk meghatározni. A módszer előnye, hogy az elektronnaláb erős fókuszálásával a vizsgálható mintatartomány erőteljesen csökkenthető (kb. 1 µm területre), vagyis nagyon kis minta is eredménnyel vizsgálható, valamint a pásztázó elektronmikroszkóp (SEM) segítségével pontosan kiválasztható az elemzendő mintafelület. (Hátránya a mintavétel és a minta előkészítésének szükségessége.)<sup>12</sup> Az elemanalitikai vizsgálat ólom, mint fő komponens jelenlétét mutatta ki, más elem nem is na-



2. ábra. A vörös pigmentminta EDS görbéje.



7. kép. A vörös pigment mikroszkópi preparátuma polarizált fényben (az objektív nagyítása 20×).

gyon látható a görbén. Ebből arra következtettünk, hogy csak ólomtartalmú pigment van a mintában, vagyis a vörös szemcse lehet minium, az apró szemcsék pedig ólomfehérből származnak (2. ábra).

További megerősítésül Raman vizsgálatra is sor került.<sup>13</sup> Szerves színezékek és szeretlen pigmentek vizsgálatára az utóbbi évtizedekben egyre elterjedtebben használják a Raman-mikrospektrometriai vizsgálatot. A vizsgálat azon a jelenségen alapul, hogy a monokromatikus sugárzással megvilágított testek szórófény-színképe a gerjesztő fény vonalán kívül, attól eltérő vonalakat (ún. Raman-vonalak) is tartalmaz, amelyek a fényt szóró molekula rezgésére és forgására vezethetők vissza. A Raman-szórás gerjesztését különböző hullámhosszú monokromatikus sugárzást kibocsátó lézerdiodával végzik. A szórt fényt a műszer detektora és jelfeldolgozó egységei alakítják ún. Raman-spektrummá, amely a vizsgált anyag összetételére és szerkezetére jellemző. Ezzel a vizsgálattal tehát vegyületeket lehet kimutatni, előnye, hogy nagyon kis mennyiségű minta (néhány pigmentszemcse)

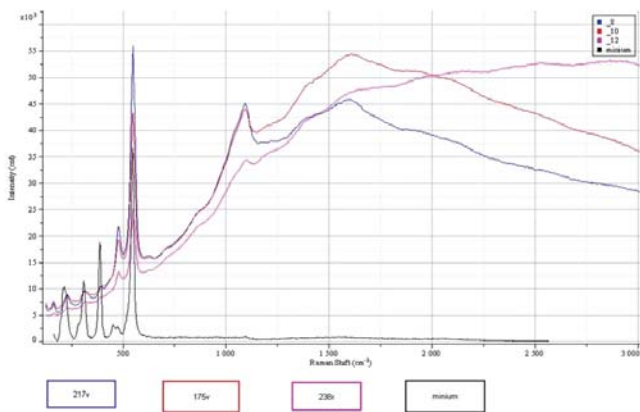
<sup>9</sup> A pigment vizsgálatában Dr. Galambos Éva tanársegéd (Magyar Képzőművészeti Egyetem), segített.

<sup>10</sup> A kanadabalzsam törésmutatója  $n=1,53$ .

<sup>11</sup> Magyar Tudományos Akadémia – Műszaki és Anyagtudományi Intézet.

<sup>12</sup> Hasonlóan elemanalitikai vizsgálati módszer a röntgenfluoreszcens spektroszkópia (XRF), melynek létezik hordozható készüléke is. Ennek előnye, hogy nem szükséges mintavétel, a vizsgálat a tárgyon közvetlenül végezhető, tehát roncsolásmentes módszer. Hátránya azonban, hogy ez a készülék minimum 3 mm átmérőjű területet vizsgál, tehát nem fókuszálható elég kis területre, és a röntgensugarak mélyebbre hatolva a hordozó anyagát is bemérik. Ezért a papírtárgyak vizsgálatához ez a módszer még minden bizonnyal finomításra szorul.

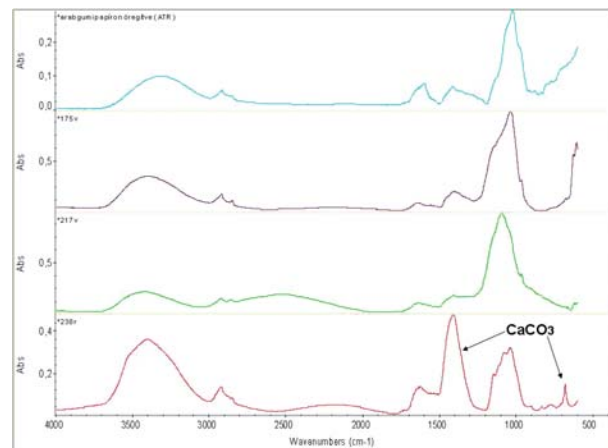
<sup>13</sup> A vizsgálatot Sándorné Kovács Judit okleveles műszeres analitikai szakmérnök végezte.



3. ábra. A vörös pigmentminták és egy ismert minium pigment Raman görbéje.

elegendő az elemzéshez, sőt létezik már hordozható Raman-készülék is, amely a vizsgálatot közvetlenül a tárgyon végzi mintavétel nélkül. A nagyobb szemcseméretű ásványi pigmentek esetében feltétlen előnye a vizsgálatnak, hogy a mikroszkóp alatt pontosan behatárolható a vizsgálni kívánt terület, illetve pigment szemcse. A kapott spektrum néhány kutató szerint azonban nem annyira jellegzetes, hogy önmagában, egyéb speciális információ nélkül egyértelmű meghatározást tegyen lehetővé. A minta meghatározását úgy végzik, hogy a kapott spektrumot ismert anyagok spektrumával hasonlítják össze. Mivel papírra festett rétegekről kevés adattal rendelkezünk, valamint a festett réteg öregedése befolyásolhatja a kapott spektrumot, ezért érdemes referencia-anyag mellékelésével segíteni a vizsgálatot végző szakembert. A 8. képen látható Raman spektrumon az alsó fekete görbe a referenciaként vitt minium pigmentről készült, a másik három görbe a kötet lapjairól vett mintákról. A könyvből származó minták spektrumát nem csak az öregedés során bekövetkező esetleges változások torzítják, hanem a festékrétegben lévő egyéb anyagok (pl. kötőanyag) is. A miniumra jellemző csúcsok azonban mindhárom görbén jól láthatóak (3. ábra).

Mindezek alapján tehát biztosan állíthatjuk, hogy a vörös festékréteg a kötet lapjain végig minium pigmentet tartalmaz. Arra a kérdésre azonban még nem válaszoltunk, hogy mi lehet a kötőanyag és vajon a festék összetétele különböző-e a kötet lapjain. A kötőanyagok vizsgálatára kevesebb lehetőségünk van, hiszen elem-analitikai vizsgálatok eredményeiből nem tudunk következtetni bonyolult szerves vegyületekre. A 16. században és még később a műanyagok megjelenéséig papír festése során állati eredetű (tojás, enyv) és növényi eredetű (mézgák, keményítő, gyanták) ragasztókat és kötőanyagokat használtak. Ezek kimutatására megfelelő lehet a Fourier transzformációs infravörös spektroszkópia (FTIR), amelyet széles körben alkalmaznak műtárgyak alkotóelemeinek vizsgálatára. A karakterisztikus rezgési frekvenciák mérésén alapuló infravörös spektroszkópiai módszer molekuláris kötések meghatározását teszi lehetővé.

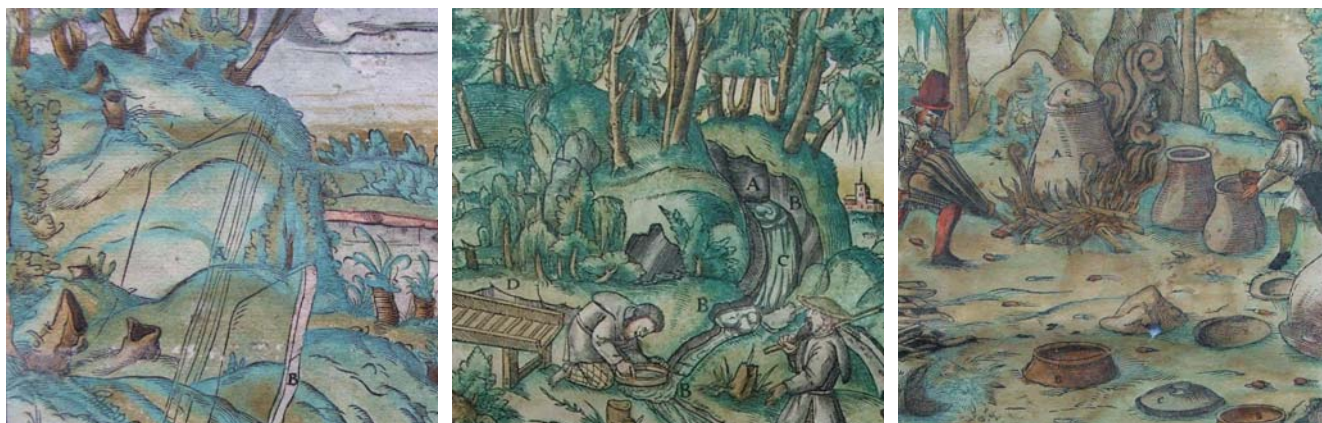


4. ábra. Az arabgumiról és vörös pigmentekről készült FTIR görbék.

Kiértékelése történhet úgy, hogy az infravörös spektrum csúcsaihoz tartozó kötések és funkciócsoportok segítségével összeállítjuk a vizsgált anyag szerkezetét, vagy referencia-anyag spektrumával hasonlítjuk össze a kapott görbét. A kiértékeléshez mindenképp nagy szakértelem és gyakorlat szükséges, és ebben az esetben is segíti a vizsgálatot végző szakembert a referencia-anyag mellékelése. A vörös festékminták poliszacharidokra jellemző görbét adtak, ezért friss és öregített keményítő és arabgumi mintát adtunk vizsgálatra. A minták összehasonlítása alapján az arabgumi jelenlétével számolhatunk. A 4. ábrán a felső az arabgumi, az alsó három a könyvből vett vörös festék-minta görbéje. Az 1000  $\text{cm}^{-1}$ -nél jelentkező csúcs utal az arabgumira. Az alsó görbén mutatkozó kalcium-karbonát feltehetően a papír meszesedéséből vagy szennyeződésből származik (4. ábra).

Mi lehet tehát az oka a festékréteg pergésének, ami csak a kötet második felében mutatkozik, ha se a pigment se a kötőanyag nem változott? Vagyis azonos pigmenteket és kötőanyagot használtak. A kötet alapos megfigyelése során szembetűnik, hogy a könyv első felében a vastagon felvitt vörös festéket kisebb felületeken alkalmazta a festő (sapkák, nadrágok, tűz), a kötet közepe táján azonban olyan metszetek jelennek meg, ahol épületek előtt, vagy épületekben dolgoznak. Ezek az ábrázolásokon nagy tetőfelületek láthatók, melyeket vastag vörös festékréteggel kent át a festő, s ezeken figyelhető meg a pergés. Tapasztalataink szerint a minium viszonylag sok arabgumi kötőanyagot vesz fel anélkül, hogy fényessé válna, ugyanakkor vastag, pasztózus rétegben felkenve rugalmatlan, könnyen lepereg a papírról. A pergésnek lehet oka ez az említett rugalmatlanság, ami a könyv lapozásakor a festékréteg megrepedését okozhatja. Az is elképzelhető, hogy kevés kötőanyagot kevertek a festékhez, de a kötőanyag károsodása, lebomlása is okozhatja a pergést. Az arabgumi öt és hat szénatomos cukorfélékből<sup>14</sup> épül fel, amelyek savas tulajdonságú karboxil (-COOH) oldalcsoportokat tartalmaznak, így tehát

<sup>14</sup> Pl. glükuronsav és galakturonsav.



8. a-c. kép. Zöld festékrétegek a 22. (a), a 145. (b) és a 241. (c) lapon.

az arabgumi és más mézgak egyaránt savasak. A bennük lévő sav megtámadhatja a pigmentet vagy a hordozót, de magát a kötőanyagot is károsítja. Az alkotó cukormolekulák savas hidrolízist szenvednek, és a mézga sárgul, barnul, töredezik, elveszti addigi rugalmasságát, és kötőképességét.<sup>15</sup> A folyamatot erőteljesen felgyorsítják a környezetben lévő nehézfém ionok, mint pl. vas, réz, ólom melyek előfordulhatnak a festékrétegben. A festékréteg alatt a papíron nem érzékelhető olyan elváltozás, ami a cellulóz károsodására utal, ez azonban nem zárja ki azt, hogy a kötőanyag károsodott.

### A zöld festékréteg vizsgálata

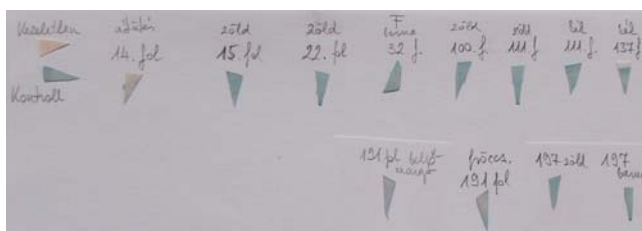
A szemrevételezés és a fototechnikai vizsgálatok alapján a zöld festékrétegről azt állíthatjuk, hogy erősen gátolja a lumineszcenciát, a zöldre festett területeken, a lap hátoldalán is mutatkozik a sötét folt. Színe hideg kékes-zöld, majd a könyv közepe táján melegebb tónusba vált, végül a kötet vége felé ismét kékesebb árnyalatú, de fakóbb, vékonyabb réteget képez. A könyv elején a zöld festés a lap túloldalára enyhén zöldes árnyalatban üt át, ez azonban a kötet közepétől fokozatosan barnásabb színbe vált. A kötet második felében a zöldre festett területek sok helyen drappos-barnás árnyalatba csapnak, illetve ilyen területekkel vannak körülvéve (8. kép). A kötet vége felé többször fordul elő egy vékonyan felvitt melegebb zöld árnyalatú festékréteg, ami azonban szintén erősen gátolja a lumineszcenciát.

Mindezek alapján a legfontosabb kérdés az volt, hogy mi lehet a pigment? Az eddig szerzett információk alapján verdigris-re (réz-acetát) gyanakodhattunk.

Vajon végig azonos pigmentet használtak? A melegebb zöld árnyalatú lazúros rétegekhez is? Mennyiben változott a festék összetétele? (A kötetben haladva, vagy az idők során?) Milyen kötőanyagot alkalmaztak?

Miért látható barnás átütés a kötet második felében? Van-e köze a zöld festékeknek a lapok károsodásához a könyv második felében?

<sup>15</sup> Ez jól megfigyelhető a régi levélborítékok ragasztócsíkján, ami általában arabgumi volt.



9. kép. A Nevel féle tesztsíkok kék elszíneződése rézionok jelenlétét igazolta végig a kötetben.

A zöldre festett területeken, valamint az azokat körülvevő drappos-barnás részeken mikroanalitikai tesztek végeztünk annak kiderítésére, hogy kimutatható-e a réz- és vasionok jelenléte. Ehhez egyrészt a PEL<sup>16</sup> cég által forgalmazott, a vasionok kimutatására szolgáló, 4,7-difenil-fenantrolin nem levérző indikátoranyagot tartalmazó papírt alkalmaztuk. A rézionok jelenlétének kimutatása (Merck) tesztsíkkal történt, ami 2,2-bikinolin indikátoranyagot tartalmaz, amely szintén mályvaszínű vegyületet képez a rézionokkal. A szín mélységéből következtetni lehet a rézionok hozzávetőleges mennyiségére is, 10–300 mg/l koncentráció között. Mivel ezt a tesztsíkot a vízben oldódó színezékek, festékek elszínezték, és a kialakult szín elfedte a reakcióban keletkező molekula színét, nem minden esetben lehetett jól használni, ezért más megoldást is kerestünk. Dr. Han Neevel vegyész<sup>17</sup> rendelkezésünkre bocsátotta az általa kifejlesztett és még kísérleti fázisban lévő, rézionok kimutatására szolgáló tesztpapírt. Ez a papír is a fent leírt elven működik, 2-(5-nitro-2-piridilazo)-1-naftol narancs aszszínezéket tartalmaz indikátorként, ami nem oldódik vízben, és – szintén vízoldhatatlan – kék vegyületet képez réz(II)ionokkal. Ez lehetővé teszi, hogy egyrészt műtárgyon is alkalmazható legyen, másrészt a vizsgált festékből, színezékből esetleg kioldódó színes vegyületet a tesztpapírból desztillált vizes öblítéssel el lehet távolítani anélkül, hogy az indikátoranyag rézionnal képzett kék vegyülete eltűnne.<sup>18</sup> Az elvégzett

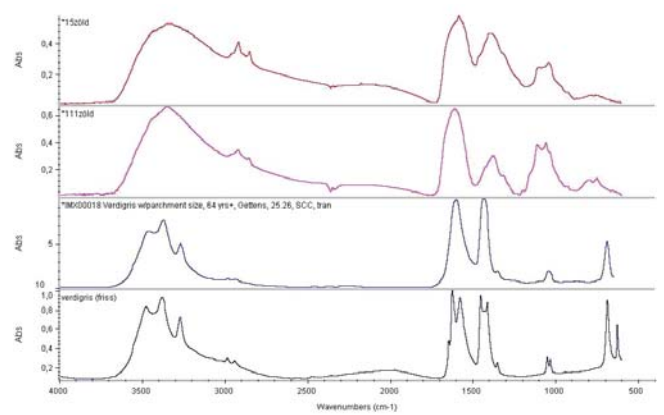
<sup>16</sup> Preservation Equipment Limited.

<sup>17</sup> Netherlands Institute for Cultural Heritage, Conservation Research Department, Amsterdam.

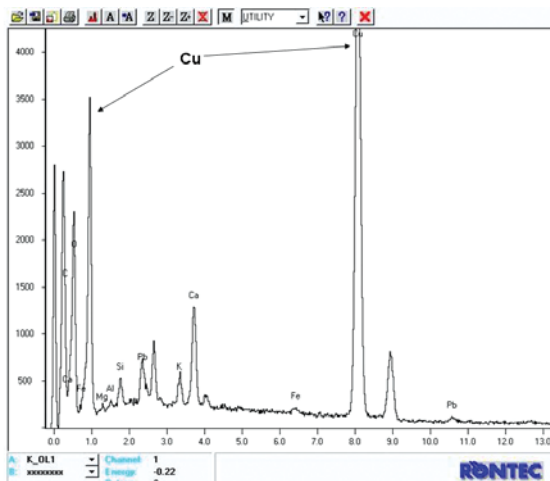
<sup>18</sup> Tudni kell azonban, hogy az indikátor kobalt(II)-, nikkel(II)- és cink(II) ionokkal is kék vegyületet képez, melyek közül a cinkvegyület pH=3



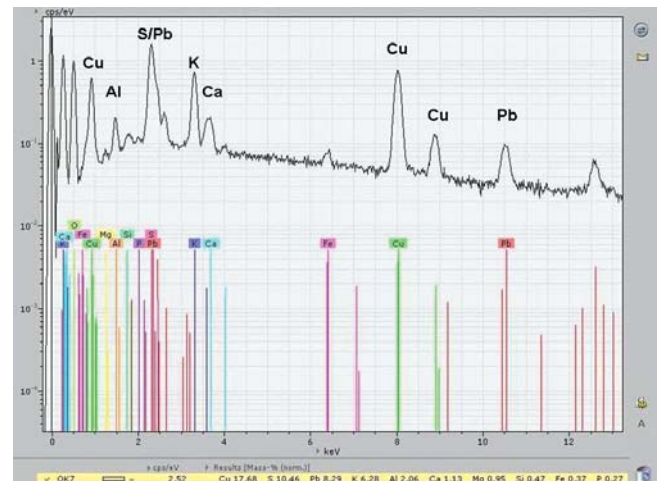
10. kép. A Merck tesztsík málnavörös elszíneződése szintén rézion jelenlétére utal, azonban az indikátoranyag kissé leoldotta a zöld festéket a vizsgált területen.



5. ábra. A 15. és a 111. lapról vett zöld festék, valamint ismert verdigris festék FTIR görbéi.



6. a-b. A 22. (a) és a 241. (b) lapról vett zöld festékminták EDS görbéi.



mikroanalitikai tesztekkel vasiont csak néhány, inkább sötétbarna folton lehetett kimutatni, azonban a rézion jelenlétét a teszttel a legtöbb vizsgált zöld és a drappos területen igazolni lehetett, mind a lazúrosan felvitt melegebb zöld árnyalatú színezékben, mind a vastagon festett hideg tónusú festékben (9-10. kép).

A festett területeken és a margókon végzett pH-mérés a kötet második felében a zöld és drapp területek savaságát mutatta, melyek 1 értékkel voltak savasabbak, mint a festetlen cellulóz. A kötet első részében azonban a zöld területek a margó festetlen papírjának kémhatásával közel azonosak voltak.

A kötetből vett zöld pigment minták mikroszkópi képe nagyon hasonló, de a kötet elejéről és a második feléből vett minták között különbségek is megfigyelhetők. A könyv elejéről vett zöld pigmentek 5-20  $\mu\text{m}$  közötti nagyságú, átmenő fényben élénk világoszöld színű szemcsékből állnak, melyek többnyire lapos, szögletes kristályok. A szilánkosan

tört szemcsék törésvonala szabálytalan. Néhol a szemcsékben barnás foltok, elszíneződés látható. Részben keresztetett polarizátorok mellett megfigyelhető, hogy a pigment izotróp. Törésmutatója a beágyazó anyagénál kissé magasabb  $n=1,6$  körüli. A pigment morfológiai és optikai tulajdonságai alapján valószínűsíthető, hogy réz-szappant (hosszú szénláncú szerves sav réz sója, réz-rezinát), vagy „semleges” réz-acetátot (verdigris) használtak.<sup>19</sup> Az elektromos sugaras mikroanalízis vizsgálat ezekben a mintákban, szinte kizárólag rezet mutatott ki. A FTIR-görbéken jól látható az acetát kötés csúcsa, valamint a poliszacharidra jellemző csúcsok, melyek azonosak a vörös festék kötőanyagával (5. ábra). Mindebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy verdigris pigmentet és arabgumi kötőanyagot használtak a kötet első felében.

A könyv közepéről vett minták mikroszkópos képe a fent leírtakkal megegyezik, a különbség csupán az, hogy a pigment aggregátumokon sárga szerves anyag és

kémhatású savval lebontható. A fenti tény a vizsgálatok során mindig szem előtt kell tartani.

<sup>19</sup> A semleges jelző természetesen megtévesztő, mert a vegyület vizes oldata savas kémhatású, de ezt a terminológiát használja a szakirodalom.

	22. fólió	46. fólió	96. fólió	111. fólió	180. fólió	241. fólió
Zöld festékréteg						
Mikroszkópos kép Átmenő fény						
Polarizált fény						
Eredmény	Verdigris	Verdigris	Verdigris + Keményítő + szerves sárga	Verdigris + szerves sárga	Verdigris + Keményítő + szerves sárga	Verdigris + Keményítő + szerves sárga

11. kép. A könyv 6 lapjára felvitt zöld festékrétegekből készített mikroszkópi preparátumok összehasonlítása.

keményítő szemcsék is megfigyelhetők a mikroszkópi preparátumokban. Az elemanalitikai vizsgálat a réz mellett ólom, kén, kálium, alumínium és kalcium jelenlétét is detektálta.

A könyv második feléből származó zöld minták szabad szemmel és mikroszkóp alatt átmenő fényben is többé-kevésbé barnásak. A pigment szemcsék morfológiai tulajdonságai megegyeznek a könyv elejéről vett mintákkal, szintén lapos, szabálytalan törésvonalú izotróp kristályokat láthatunk, csupán a színük zöldes-barnás átmenő fényben. Ezekben a mintákban is látható azonban sárga szerves anyag és keményítő szemcsék (11. kép).

Az elektronsugaras mikroanalízis eredményei alapján elmondható, hogy minden esetben található réz a zöld pigmentekben fő komponensként, bár a többi elemhez viszonyított aránya a kötet második felében erőteljesen csökken. Emellett azonban a kötet második feléből vett zöld pigmentmintákban mindenütt jelentkezik a kén, alumínium és kálium, valamint többnyire magnézium és kalcium is (6. a-b. ábra).

Mindezek igazolni látszanak azt a feltevést, hogy végig verdigrist használtak a kötet kifestésekor a zöld szín megjelenítéséhez, azonban a könyv közepétől kezdve szerves színezéket is keverték a festékbe. A szerves színezékek készítéséhez gyakran használt timsóval (kálium-alumínium-szulfát) kerülhetett a festékrétegbe a kálium, az alumínium és a kén. A 15–17. századi források azonban gyakran említik verdigris-ből készített festékek esetében is timsó hozzáadását, tehát ez a lehetőség sem zárható ki. A 241. lapról vett mintában jelentkező ólom ólomfehér pigment hozzáadását jelentheti, a korabeli re-

ceptek említik a két pigment keverését, és a kötet kifestéséhez használták az ólomfehér pigmentet.

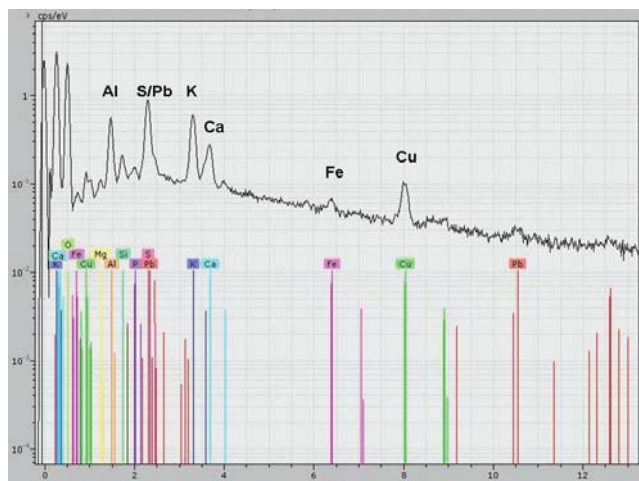
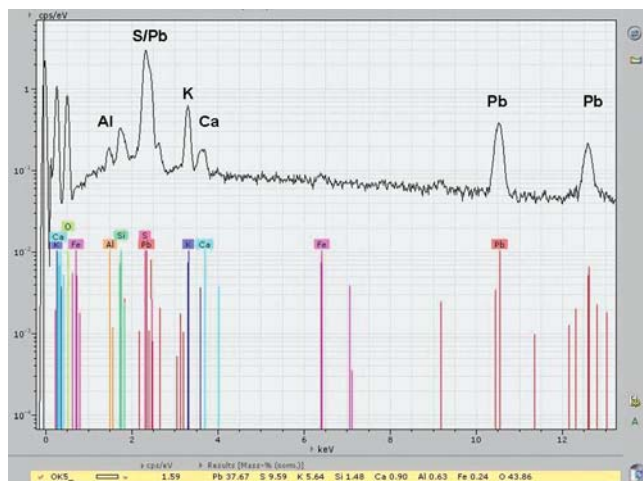
A FTIR-vizsgálat minden esetben poliszacharidot mutatott ki a mintákban, ami a kötet első felében azonos a vörös festék kötőanyagával, tehát arabgumi. A 96., 180. és 241. lapról származó minták mikroszkópos preparátumában azonban keményítőszemcséket is megfigyeltünk, feltehetően a szerves anyag szubsztrátumaként (11. kép). A FTIR-vizsgálat ebben az esetben is poliszacharidot mutatott ki, de a görbéje nem egyezik az arabgumiéval. A Raman mikrospektrometriai vizsgálat igazolta a keményítő jelenlétét. A kötet második felében tehát minden bizonnyal keményítőre lecsapatott szerves színezékek keverték a verdigris-t. Kötőanyagként ebben az esetben is használhattak arabgumit, azt azonban a FTIR-vizsgálattal nem lehetett azonosítani. A vizsgálatok eredményei alapján tehát megállapíthatjuk, hogy a festő végig arabgumival kötött verdigris pigmentet használt a zöld területek festéséhez, azonban a kötet közepe táján valamilyen szerves színezéket adott hozzá. A szerves színezék pontos meghatározására a kis mintamennyiség miatt nem volt lehetőség, de valószínűleg timsóval nyerte ki a növényből, illetve timsót adagolt a színes léhez, majd a színezéket keményítő szubsztrátumra csapatta le, hogy testesebb legyen. A timsó vizes oldata erősen savas, ez eredményezheti a könyv második felében a festékréteg savas kémhatását, valamint a szerves anyaggal kevert, lazúrosan felvitt zöld festés fakulását, barnulását. Ugyanitt a papír károsodásának oka feltehetően a cellulóz lebomlása a savas hidrolízis, valamint a vas- és rézionok által elősegített oxidációs lebomlás folyamataiban.

## A szürke és barna füst vizsgálata

A szürke szín a kötet első felében a füst és a felhők színezésében, valamint a háttér bizonyos elemeiben (pl. hegyek oldala) és néhány eszközön jelenik meg. Általában vékony, de jól fedő, egyenletes réteget alkot. A kötet második felében a füst ábrázolása egyértelműen barna színű, vékony, lazúrosan felvitt réteg (12. kép a-b.).



12. a-b. kép. Szürke füst a 96. lapon (a) és barna füst a 180. lapon (b) mikroszkópi képe, az objektív nagyítása 20×.



7. a-b. ábra. A 96. lapon látható szürke füst (a) és a 241. lapra festett barna füst (b) festékmintájának EDS görbéi.

lap	Szemrevételezés	IR fotó	Lumineszcens fotó	EDX	FTIR	Raman	Mikroszkópos pigmentvizsg.	pH, vasteszt, rézteszt
22	Kis vízfolt látszik, nagy vízfolt halványan kezdődik, a zöld festék átszívódása a hátoldalra zölden.	A sárga háttér, az okker, az utak és a vörös világosan, a sötétbarna, a szürke és a zöld (a rétegvastagságtól függően) sötétben mutatkozik.	A sárga és az okker sárgán, az utak vöröses drapp fehérén lumineszkál (itt átjön a papír lumineszcenciája), a többi sötét..	<b>Zöld pigment:</b> Cu, Ca, Si, K, Pb, timsó nincs.	-	-	<b>Zöld:</b> verdigris.	A zöldre festett részen a rézteszt pozitív.
96	Fejnél a vízfolt nagyobb, eleje margón vízfolt kezdődik. A füst sötétszürke, a zöld harsogóbb, kicsit melegebb. A versón lazúros, sárgás melegzöld háttér.	A felső vízfolt enyhén látszik, a zöld és fekete feketén, a szürke és barna sötétben jelentkeznek. A vörös és az okker világos, a papír fehérén látható.	Az okker sárgán, a papír fehérén lumineszkál, a zöld, sötétbarna, vörös, és fekete sötét, a drapp és a szürke inkább világos, a drapp a hátoldalon szürkén jelentkeznek.	<b>Szürke füst:</b> Pb (67%), S (17%), K (10%).	Szürke füst: ólomfehér, kötőanyaga szénhidrát.	Szürke füst: ólomfehér.	<b>Zöld:</b> verdigris + szerves sárga + keményítő. <b>Vörös:</b> minium + ólomfehér. <b>Barna:</b> szerves anyag + növényi szálak + fekete szemcsék. <b>Szürke füst:</b> ólomfehér + fekete szemcsék.	A zöld festésen a rézteszt pozitív, a barnán (felső alak inge) a vasteszt negatív.
180	A jobb alsó sarokban vízfolt, a festék kopik, tompa, fakó, lepedékes színek, barna füst.	A sárga, okker, vörös, fehér és vörösesbarna világos. A barna füst közepes, a zöld, kék és sötétbarna sötét.	A sárga és okker sárgán, a papír és a fehér fehérén lumineszkál, a füst és a drapp szín közepesen világos. A vörös, kék, zöld és barna sötétben jelentkeznek, utóbbi kettő a lap hátoldalán is sötét.	<b>Barna füst:</b> S (25%), Al (19%), Pb (16%), Cu (16%), K (16%). <b>Barna kötény:</b> S (25%), Cu (22%), K (18%), Al (11%), Pb (9%). <b>Zöld pigment:</b> Cu (55%), S (18%), K (12%), Ca (5%), Al (4%), Pb (1,3%).	A versón a barna füst nem ólomfehér, szulfid csúcs nincs. Kötőanyaga szénhidrát.	A versón a barna füst a Raman vizsgálat szerint sem ólomfehér, viszont keményítő kimutatható.	<b>Zöld:</b> verdigris és keményítő, <b>vörös:</b> minium, <b>kék:</b> azurit. <b>Okker:</b> szerves anyag keményítőre csapattva. <b>Barna kötény:</b> sárgás és fekete szemcsék, barna szerves anyag és keményítő. <b>Barna füst:</b> fekete szemcsék, barnás izotróp szemcsék, rostok, keményítő.	A zöld festésen a rézteszt pozitív. A barna kötényen a vasteszt pozitív. A barna füstön a vasteszt negatív, a barna tűzhelyen is negatív a vasteszt.

8. ábra. A 22., 96. és 180. lapon végzett vizsgálatok eredményeinek összefoglalása.

A vizsgálatok során választ kerestünk a következő kérdésekre:

Milyen pigmenteket, illetve keverékeket használtak a füst festéséhez?

A füst színének eltérését a kötet első és második felében vajon a festékréteg elváltozása okozza, vagy készítés-technikai váltás történt? Ha a pigment változott el, annak mi lehetett az oka?

A kötet első felében a szürke füst infra-sugárzásban többé-kevésbé sötétben mutatkozik, UV-sugárzásban néhol világosan jelentkezik, de nem lumineszkál erősen, ez valószínűleg a réteg vastagságától függ. Optikai mikroszkóp alatt vizsgálva a festett réteget, nagyon apró pigment-szemcséket láthatunk. Ez arra utal, hogy fehér és fekete pigment keverésével állították elő a szürke festéket. A 96. lapon lévő ábra szürke füstjéből vett minta elektronsugaras mikroanalízis vizsgálata ólmot mutatott ki fő komponensként, mellette kén, kálium és nagy mennyiségű szén jelentkezett (7. a. ábra). A kálium származhat az arabgumi kötőanyagból, a kén csúcsa azonos az ólom egyik csúcsával, mennyisége nem tűnik soknak, inkább csak szennyezésről lehet szó.

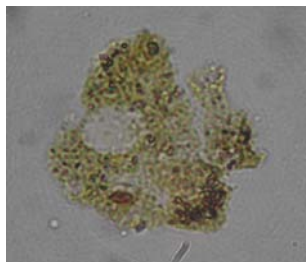
A kötet második felében a füst színe egyértelműen barna, ellentétben a könyv első felében látott szürke színnel. Mivel a szürke füst ólomfehér és szénfekete keverékének bizonyult, felmerült annak lehetősége, hogy a barna színt az ólomfehér átalakulása okozza. FTIR-vizsgálat alátámasztotta a feltevést, mert a szürke füstben kimutatható volt a bázisos ólom-karbonát (vagyis ólomfehér) jelenléte, azonban a barna füstből nem. Az elemanalitikai vizsgálat a barna füstben kimutatta a kén jelenlétét az ólom mellett, azonban nagy mennyiségű alumínium és réz is jelentkezett a mintában (7. b. ábra). A mikroszkópi preparátum vizsgálatok keményítőszemcséket és egy barnás színezékszerű anyagot találtunk a barna füstből vett mintában (13. a-b. kép.) A keményítő jelenlétét Raman-vizsgálattal is sikerült igazolni.

Mindebből arra következtethetünk, hogy nem az ólomfehér pigment alakult át, hanem készítéstechnikai váltás történt, a kötet második felében keményítőre csapatott barna szerves színezéket használtak.

### A vizsgálatok összegzése és következtetések megfogalmazása

A különböző festékrétegeken és a kötet lapjain végzett vizsgálatok eredményei táblázatban kerültek összegzésre, ami megkönnyítette a könyv első és második felében tapasztalt összehasonlítását és a következtetések levonását. A 8. ábra három lap vizsgálatainak összesítését mutatja be.

A megfigyeléseket és a vizsgálati eredményeket össze-sítve elmondható, hogy a könyv első felében arabgumival keverte a festő a verdigris, minium, ólomfehér és szénfekete pigmenteket. Egyéb anyag nem volt kimutatható. A szerves pigmenteket többnyire viszonylag testes rétegben, fedőfestékként használta. A füst és a felhők szí-



13. a-b. kép. A barna festék mikroszkópi preparátuma párhuzamos (a) és keresztezett (b) polarizátorok mellett, az utóbbi képen jól láthatók a keményítőszemcsék (az objektív nagyítása 40×).

nezéséhez ólomfehéret kevert szénfeketével, egyenes szürke festékréteget alakítva ezzel ki. A miniumot is keverte időnként ólomfehérrel, de más anyagot a kötőanyagon kívül nem adott hozzá.

A 100. lap környékén kezdte el használni a verdigris és valamilyen szerves sárga színezék keverékét a pasztózan felvitt festékrétegekben is. A szerves sárga színezéket feltehetően keményítőre csapatta le, majd ezt keverte a verdigris-vel és kötőanyaggal. Ez magyarázza a mikroszkópi preparátumokban a keményítőszemcsék megjelenését. Itt azonban még más változás nem látható.

A 180. és 241. lapon már több eltérés is mutatkozik az előzőekhez képest. A verdigris-t sárga szerves anyaggal és keményítővel keverve találjuk a mintákban. Az elemanalitikai vizsgálat a réz mellett mindenütt ólom, kálium, kén és alumínium jelenlétét is mutatja. Ugyanezek az elemek jelennek meg a barna festékekben is (csak más arányban), és a keményítőszemcsék ott is mutatkoznak. Mindebből arra lehet következtetni, hogy a festéshez használt szerves színezékeket keményítőre csapatta le a festő majd az így nyert színes port keverte a verdigris-vel, illetve a barna festék esetében szénfeketével. A mikroszkópos preparátumokban megfigyelhető a keményítőszemcséken sárgás, illetve barna anyag jelenléte, ami azt bizonyítja, hogy a keményítő nem kötőanyag, hanem a szerves színezőanyag szubsztrátuma. A barna festékrétegek esetében néhol vörös szemcsék is láthatók, feltehetően ott miniumot is adtak a festékhez. A kálium, kén és alumínium jelenléte arra utal, hogy a szerves színezékekhez timsót adagoltak a szebb szín elérése érdekében. Eredeti források ajánlják a timsó használatát szerves színezékek készítésekor, sőt a verdigris-vel készített festékek esetében is alkalmazták. A kötet második felében a zöld, barna és drappos, fakó színek (talajon) esetében mindenütt kimutathatók a timsóra utaló elemek. A könyv első feléből vett mintákban azonban ez nem nyilvánvaló, sem a zöld, sem a barna festék esetében. A kötet második részében a füst mindenütt barnás színű, barna szerves anyagot, szénfeketét és keményítőt tartalmaz. Az elemanalitikai vizsgálat ezekben a mintákban is kimutatta a kálium, alumínium, és kén jelenlétét, de mellettük réz és ólom is azonosítható. A festő tehát a füstöt is hasonló festékekkel festette, mint az egyéb barna színben megjelenő felületeket. Vagyis timsóval kinyert barna színű szerves anyagot csapatott le keményítőre és ehhez kevert szénfeketét. Az ólom jelenléte ezekben

a festékrétegekben feltehetően ólomfehér pigmentet jelez, amit azért adhattak hozzá, hogy testesebbé tegyék a festéket, és növeljék a fedőképességét. A FTIR-vizsgálattal ezekben az esetekben is poliszacharid kötőanyagot mutattunk ki, azonban azt nem lehetett pontosan megállapítani, hogy mi ez az anyag. Az egykorú források papírra a poliszacharidok közül az arabgumit (trópusi akáciafélék mézgája) ajánlják. Természetesen más helyi mézgákat is használhattak, pl. a csonthéjas gyümölcsfák mézgáját, de mivel minden más festékrétegben arabgumit alkalmaztak, feltehetően a fűsthöz is azt keverték. A vörös festékrétegben a kötetben végig kimutatható volt az arabgumi használata, a könyv második részében a nagy, vörösre festett felületekről azonban lekenődött a festék egy része, ami a könyv első felében nem tapasztalható. A károsodás oka valószínűleg a nem elegendő mennyiségű kötőanyag használata, esetleg a kötőanyag károsodása.

A kötet második felében tehát a festő változtatott a festékek előállításán, ami azok tónusában, színében és kémiai, fizikai tulajdonságaiban is megmutatkozik. A könyv második felében tapasztalt károsodások, a festett rétegek elváltozásai, a zöld és barna festékek barna színű átütése a lapok hátoldalára és a papírhordozó sérülései valószínűleg a készítéstechnikai váltásra vezethetők vissza. A vas- és rézion tartalmú festékekhez adagolt timsó savas kémhatást okozott, ami a papírt és a festékeket egyaránt károsította. A folyamatot befolyásolta a fémionok jelenléte.

A papír károsodásának tehát minden bizonnyal két okát kell kiemelnünk: a savasságot és a fémek jelenlétét. A savas anyagok a cellulóz savas hidrolízisét okozzák, a réz- és vasionok jelenléte pedig a cellulóz oxidációs lebomlását segíti elő. Ezek együttesen eredményezik a cellulózlánc töredezését, a papír hidrofóbbá válását és barulását teljes keresztmetszetében, valamint mechanikai szilárdságának drasztikus csökkenését, végül repedezését, ami a kötet második felében sok helyen megfigyelhető.

A kémiai reakciók sorozata a savak és bizonyos kicsi, de nagyon reakcióképes molekularészletek (ún. gyökök) folyamatos újratermelődése miatt a papír teljes megsemmisüléséig tart. A fentiek alapján a könyv kémiai stabilizálására, vagyis a lebomlási folyamatok megállítására és a porlékony festékrétegek rögzítésére van szükség. A kémiai stabilizálás jelen esetben a fémionok (réz, vas) megkötését és a papír semlegesítését, a savak eltávolítását jelenti.

## Összefoglalás

A bemutatott példa jól érzékelteti, hogy a festett papírtárgyak vizsgálata rendkívül komplex folyamat, amely többféle vizsgálati módszer együttes alkalmazását, a korabeli leírások, receptek, valamint a szakirodalmi adatok ismeretét egyaránt feltételezi, és sok tekintetben csak következtetni tudunk a festett rétegeket alkotó anyagokra és a bekövetkezett elváltozások okaira. Festett, nyomtatott papírtárgyak színes rétegeinek összetétele nagyon változatos lehet és a felvitt sokszor rendkívül vékony rétegekből sok esetben nem lehet elegendő mennyiségű mintát venni az alkotóelemek megállapításához. Különösen igaz ez a szerves színezékek esetében, melyek meghatározása papírtárgyakon még nem megoldott.

## IRODALOM

AGRICOLA, Georgius: Tizenkét könyv a bányászatról és kohászatról. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.  
Agricola évszázada, Georgius Agricola (1494–1555) születésének 500. évfordulója alkalmából tartott ülészak előadásai. Miskolci Egyetem, Miskolc, 1994. június 29. Szerk.: Dr. Zsámboki László, <http://mek.oszk.hu/02200/02207/html> (2008. 05. 05.)

OROSZ Katalin: XVI–XVII. századi festett papírtárgyak vizsgálata és konzerválásuk lehetőségei. DLA értekezés, Magyar Képzőművészeti Egyetem, 2008.

*Orosz Katalin* DLA

Papír-bőrrestaurátor művész

Magyar Nemzeti Múzeum

Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály

1089 Budapest

Könyves Kálmán krt. 40.

Tel.: +36-1-210-1330/173

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

# A kolozsvári Könnyező Mária kegykép egyik 18. századi másolatának restaurálása

Benedek Éva

## A kép rövid története

A Szamosújvár mellett fekvő Füzesmikola (Kolozs megye) fatemplomának berendezéséhez tartozott egy 1681-ben készült Istenszülő-ikon. Mestere iklódi Lukács, aki egyes források szerint rutén, mások szerint orosz festő volt. A képet egy Kupsa (Copsa, Cupsea?) nevű, helybeli román nemes ajándékozta az egyháznak.

1699-ben (van, aki 1694-re teszi a dátumot) híre járt, hogy a fent említett Istenszülő-ikon könnyezni kezdett. A jelenséget mindenki egyformán csodálatosnak tartotta, s ennek megfelelően kezdték tisztelni. Kornis Zsigmond a környék buzgó katolikus földesura a kegyképet megőrzés céljából saját szentbenedeki kastélyának kápolnájába vitette, ami nagy felháborodást keltett a mikolaiak körében. Ezután a képet visszavitték eredeti helyére és ott is maradt, amíg a csodával kapcsolatosan a 28 tanúvallomásmásból álló esketést el nem végezték. A csoda elismerése után engedélyezték a kép nyilvános tiszteletét, és őrzését a kolozsvári jezsuitákra bízták. A rend az ikont először a kolozsmonostori kápolnájába vitette, majd 1724-ben az újonnan épült Szentháromság tiszteletére szentelt temploma főoltárára helyezte. Ettől kezdve Kolozsvári Könnyező Szűz lett a neve.<sup>1</sup>

Típusát tekintve Hodigitria Mária ábrázolás, nevét a szent Lukácstól származtatott eredeti ikon őrzési helyéről, a Ton Hodegon kolostorról kapta, melyet a törökök Konstantinápoly 1453. évi ostromakor elpusztítottak. Az ilyen típusú képek Máriát állva vagy trónuson ülve ábrázolják, a gyermek Jézus jobbával áldást oszt, baljában irattekercset tart, amely az isteni Ige, a Logos jelképe. Az elnevezés arra is utal, hogy Mária mutatja a helyes utat.<sup>2</sup>

A kegyképről, az égi Patrónaként tisztelt Máriáról rengeteg másolat, változat készült fatáblák, reliefek, üvegikonok, stb. formájában. Nagyon sok könyvben, kiadványban metszet található a Szent Szűzről: így Pázmány Péter Imádságos könyvében, a kolozsvári jezsuiták által gondozott kiadványban, a balázsfalvi nyomdából kikerült imádságos könyvben stb.

A kolozsvári Könnyező Mária kegykép tisztelete Erdély határát is túllépte, tudomásunk szerint Székesfe-



1. kép. A szászrégeni kegyképmásolat.

hérvár, illetve a győri Nepomuki Szent János kápolna is őrzi a kegykép másolatait.

Az Erdélyben fellelhető, fára, vászonra, üvegre festett, papírra nyomott másolatok közül összehasonlításként a szászrégenit, a kelementelkit és a székelyhodosit említjük meg<sup>3</sup> (1–3. kép).

## A metszet bemutatása

A mű a bécsi Mansfeld műhelyéből való, jobb alsó sarkában Mansfeld Sculpsit Viennae felirat, a rézmetsző aláírása található.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> B. Nagy Margit: Stílusok, művek, mesterek. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 1977. pp. 24–30.

<sup>2</sup> Mihály Ferenc: Adatok egy erdélyi kegyszobor és egy kegykép történetéhez. In: Kép, képmás, kultusz. Néprajzi és Kulturális Antropológiai tanszék, Szeged, 2006. pp. 84–85.

<sup>3</sup> Köszönet Barabás Kisanna művészettörténésznek a segítségéért, a művészettörténet terén adott tanácsaiért és az összehasonlító anyagért

<sup>4</sup> A szerző által restaurált mű legnagyobb hasonlóságot egy, Ana Dumitran gyulafehérvári muzeológus marosvásárhelyi gyűjtése során fényképezett metszettel mutat. Az adatot Muckenhaupt Erzsébet könyvtörténész muzeológus bocsátotta rendelkezésre, akinek ezért külön köszönet jár. Nagyon hasonló továbbá a Marosvásárhelyen, a Keresztelő Szent János plébánián található ún. kelementelki metszet



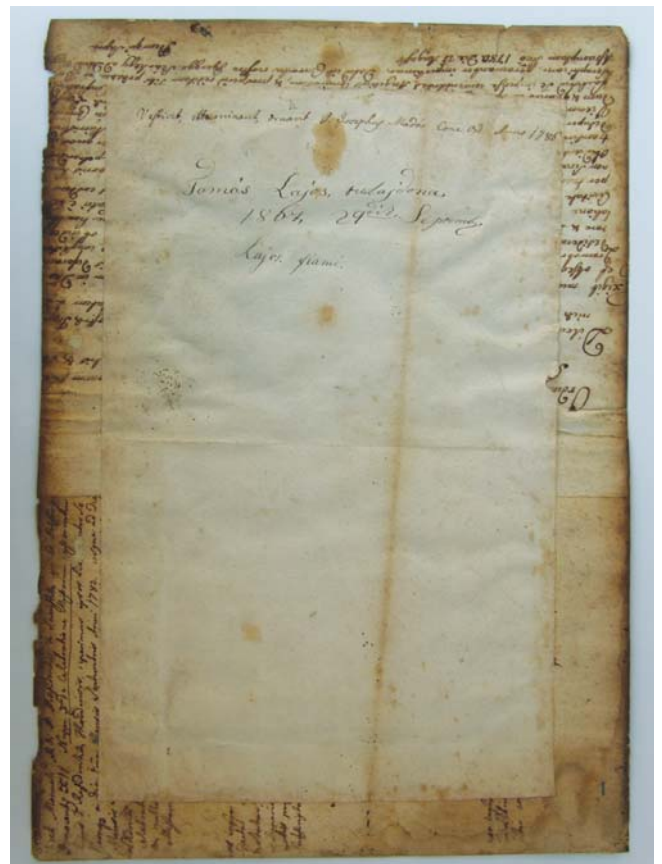
2. kép. Az ún. kelementelki metszet, Marosvásárhely, Keresztelő Szent János plébánia.



4. kép. A metszet restaurálás előtt.



3. kép. A kegykép székelyhodosi változata.



5. kép. A metszet hátoldala.

A metszetet kézi merítésű papírra nyomták, melynek mérete: 420×300 mm. A Hodigitria Mária-ábrázolást kacsos, lángnyelves rokokó képkeretet utánozó díszítés övezi.

Felső pártájának felirata: „NOS CUM PROLE PIA BENEDICAT VIRGO MARIA”, (ez jelenleg nem látható, mert a Szűz öltöztetésekor kék selyemmel bevont koronával letakarták). A keret alsó részén „VERA EFFIGIES B. VIRG. MARIAE, FLENTIS IN TRANSILV. AD CLAUDIOPOLIM AO 1699. DIE 15. FEBR. VISITUR in Templo Academico. Claudiopoli, felirat található (4. kép).

A metszet középrészét kivágták, a Szent Születés és a kis Jézus „felöltöztették”, amelyhez bordó selymet, selyembrokátot, brossírozott selyemszövetet, fémfonalakat, kis gyöngysort stb. használtak.

Ezek után, valószínűleg erősítés céljából, a hátoldalát 18. századi (1780, 1782, 1783) vas gallusztintával írt, kézíratos bejegyzéses papírokkal alátámasztották. A középrészre került egy borító papír, amelyen a „Vestivit, illuminavit, ornavit. P.(ater) Josephus Madár. Conc(ionator)Ord. (inis) Anno 1786.” felirat olvasható<sup>5</sup>, ugyanitt „Tamás Lajos tulajdona, 1867. 29dik Septemb(er) Lajos fiamé.” feljegyzés is szerepel, amely valószínűleg egy későbbi tulajdonos neve (5. kép).

A restaurálási munkák megkezdése előtt a bővebb információszerzés érdekében e külső papírt megbontottuk (6 kép), amelyen így szitanyomok és egy szív alakú vízjelben MA monogram is felfedezhetővé vált. Szépen kirajzolódtak a hátoldalon egymásra helyezett textilek, és előtűnt még egy töredékes kézírásos papír „Udvarhely városában magának házas társ... Bálint Mihálynak... kalarát...” felirattal. E kéziratokból arra lehet következtetni, hogy valószínűleg Székelyudvarhelyen, és ezen belül a Ferencesek templománál készülhetett e munka (7. kép).

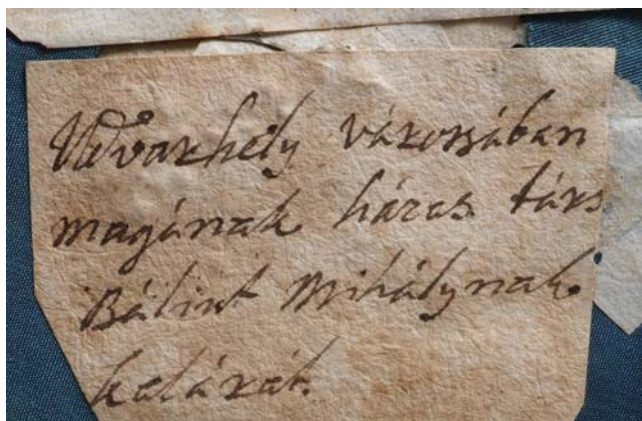
## Állapotfelmérés

Az alaphordozó, a korhoz hűen valószínűleg merített-öntött papír<sup>6</sup>, rajta a metszet színes nyomdafestékekkel készült. Annak ellenére, hogy a jó minőségű, növényi rostokból készült lap általában jobban ellenáll a nem megfelelő környezeti hatásoknak (relatív nedvességtartalom, hőmérséklet, fényviszonyok), a műtárgyon mégis észlelhetők fizikai, kémiai, biológiai károsodás nyomai.

A tárgy előéletét nem ismerjük, de következtéseink szerint valamikor nedves környezetbe került, amit a szélén levő vízfoltok, barnás elszíneződések, valamint



6. kép. A borító papír lebontása.



7. kép. Töredékes bejegyzések a hátoldalon.



8. kép. Penészfolt, részletfotó.

penészgomba nyomai is bizonyítanak. Köztudott, hogy a víz, ha a lap szélén beszívódik bizonyos távolságig, majd megszárad, foltot képez, ami jellegzetes barnás színű a papírból kioldódott, tovább szállított, majd lerakódott savak, cellulóztörmelék, ragasztók, szennyeződések miatt. A nedves környezet hatására a papíron megtelepedő penészgombák életműködésük során különféle színes anyagokat termelnek, lebontják a papír cellulóz és nyervező anyagát. A metszeten látható szürkés-feketés foltok sajnos egy ilyen visszafordíthatatlan folyamat következményei, mivel a penész anyagcseretermékével bekerülve,

<sup>5</sup> Madár József, 1734-ben Csíkszentgyörgyön született, 1753-ban lépett be a ferences rendbe, tevékenykedett a székelyudvarhelyi kolostorban, majd Désen báró Huszár József káplánja volt. Itt hunyt el 1806-ban. (Ld. György József: A ferencrendiek működése Erdélyben. Cluj-Kolozsvár, 1930. p. 546.) Az azonosítást Muckenhaupt Erzsébet végezte.

<sup>6</sup> A papír alapanyaga még a 18. században is a rongy volt. Az összegyűjtött textilanyagot, fél évig mésztejben (később vízben) állasztották, majd zúzták. A pépanyagot merítőkádba tették, vízzel hígították, majd merítősztán rázogattva, (amelyre rendszerint még egy finomabb szitát tettek és vízjelet is varrtak) kialakították a lapokat. A merítés után a rakosás, fektetés, szárítás, enyvezés, felületkezelés, stb. munkafolyamatok következtek.

beivódva a papír cellulóz rostjaiba elszínezte azt, és ezek az elszíneződések nedves tisztítással sem távolíthatók el (8. kép).

A papíryanag sérülésein kívül a textil is kissé fakult, kopott. A színezékek fakulását a fény káros hatása okozhatta. A díszítő fémfonalak, rátétek hiányosak.

### Anyagvizsgálatok

Mivel a restaurátor minden megalapozatlan beavatkozása negatív következményekkel járhat, kötelességünk a restaurálási etika elvét betartva, a részletes dokumentáció-készítés, a technikai leírások, az anyagvizsgálatok, stb. eredményeinek figyelembevétele és alkalmazása a munkálatok során. Helyi adottságainkhoz igazodva, az anyagvizsgálatok elvégzésénél természettudományos végzettségű szakemberek segítségét kértük.

### Penészmintavizsgálat

A penész meghatározása és telep morfológiája 400× nagyítású Novex optikai mikroszkóppal történt, kitegyéztési körülményei pedig: 30 °C-on, 1 hetes inkubálás alatt Czapek-Dox táptalajon. A minta nem fejlődött ki, ebből arra lehetett következtetni, hogy a tárgyon nincs gyors növekedésű penészgomba, de nem zárhatjuk ki teljesen a jelenlétet.

### Rostanyagvizsgálat

A papírost vizsgálata a Graff C receptje alapján készült festékekkel történt, amely enyhén narancssárga színt adott és növényi rostok jelenlétére mutatott. A képek Novex optikai mikroszkóppal készültek: a natív papírost 40×, a festett papírost 100× nagyítással<sup>7</sup> (9–10. kép).

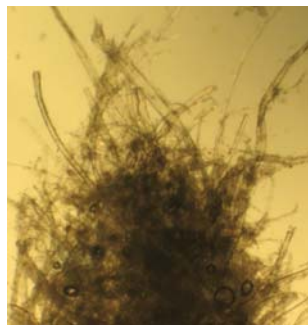
### A papír savtartalmának mérése

A papír savasságának mértékét a pH-érték fejezi ki. Közelítő mérésre szolgálnak az indikátor papírok, de a legpontosabb a hideg vizes kivonatban végzett pH-mérés, mérőműszerrel. A mintavétel egy kis leesett papírról, a hátoldarról történt. A méréshez hordozható Hanna pH-mérő készüléket használtunk.<sup>8</sup> Első lépésben kalibráltuk a készüléket, 3 etalon v. tampon 7,01; 4,01; 10,01 pH oldatba (11. kép). Az előkészített papírmintánkat Mettler Toledo mérőműszerrel mértük meg, amely 0,004 gr-ot mutatott (12. kép).

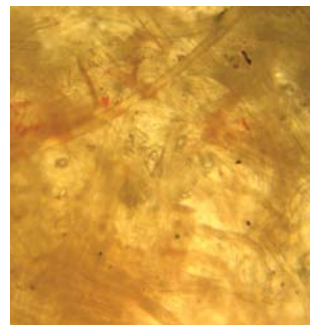
Desztillált vizet öntve a papírostokra, pár nap múlva 6,79 pH-t értéket mértünk a kis papírmintán. A szakirodalomból és a gyakorlatból tudjuk, hogy papíralapú műtárgyaknál az 5,5 alatti pH érték veszélyes a savas hidrolízis, a molekulák szétbomlása miatt.

<sup>7</sup> Köszönettel tartozunk Dr. Mara Gyöngyvérnek a csíkszeredai Sapienia Erdélyi Magyar Tudományegyetem adjunktusának a vizsgálatok elvégzéséért.

<sup>8</sup> A pH-méréseket Nagy Erzsébet kémikus segítségével végeztük, akinek szintén köszönettel tartozunk.



9. kép. Növényi rostok (az eredeti mikroszkópos felvétel 40× nagyítás).



10. kép. Növényi rostok (az eredeti mikroszkópos felvétel 100× nagyítás).



11. kép. A pH mérő műszer kalibrálása.



12. kép. Mettler Toledo elnevezésű mérő műszer.

### Restaurálási műveletek

A restaurálási terv elkészítésénél figyelembe vettük, hogy a tárgy épségét veszélyeztető főlegesen beavatkozásokat elkerüljük és a visszafordíthatóság, azaz reverzibilitás elvére törekedünk. A fotódokumentáció, a történeti leírások, az információszerzés, állapotfelmérés, az elvégzett anyagvizsgálatok eredményei után következtek a fertőtlenítési, tisztítási, kiegészítési, stb. munkálatok.



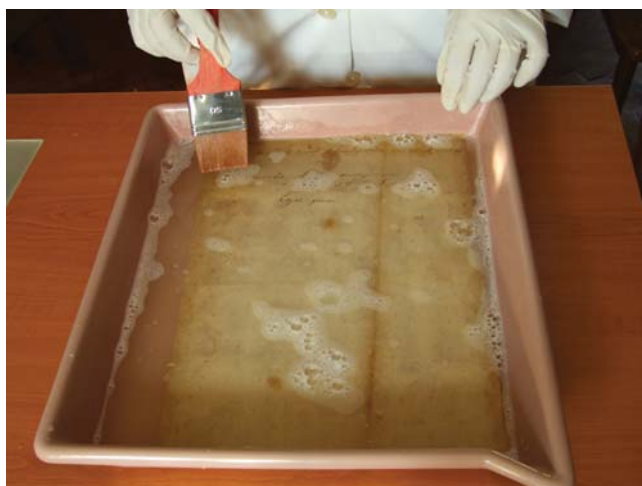
13. kép. A hátoldal száraz tisztítása.



14. kép. Foltok halványítása.

Az első lépés, a metszet alsó sarkában lévő, penészfer-tőzés gyanúját keltő rész Preventol CMK (para-klór-metakrezol)<sup>9</sup> 0,5–1%-os, etilalkoholos oldatával való áttörése volt, fertőtlenítés céljából. A műtárgy száraz tisztítása elő és hátoldalán, portalanítással kezdődött, nagyon finom, puha szőrű ecsettel. Majd puha vinilradír óvatos mozdu-latokkal történő használata segített, hogy a papírhordozó simasága, hengereltsége a száraz tisztítás során megma-radjon (13. kép). A tisztítás során sok felületi szennye-ződés, piszok stb. távolodott el úgy a papír, mint a textil felületéről. A metszet szélén lévő sötét foltokat, desztillált vizes vattával, tamponálással sikerült halványítani, erre esztétikai célból került sor (14. kép).

Készítéstechnikai információk szerzése miatt a hátsó borító részt leválasztottuk. A papírt nedves tisztítás cél-jából zsíralkohol-szulfát<sup>10</sup> vizes oldatába helyeztük, majd tiszta vízben kétszer öblítettük. A nem ionos mosószer tisztító hatása és nedvesítő képessége egyaránt jó, beha-tolva a cellulózzrostok közé, segít azok regenerálásában (15. kép). A lapot „utánenyvezés”, száradás és préselés után Glutofix 600<sup>11</sup> (metilcellulóz) ragasztóanyaggal tet-tük vissza eredeti helyére. A hátoldalról a nem porlékony szennyeződések (légypiszok, vas-oxid darabok) orvosi szike segítségével távolítottuk el, majd a tisztítást radí-rozás követte. A metszet szélén kisebb szakadások, hiá-nyok is adódtak. Ezek restaurálása esztétikai és tartóssági szempontból egyaránt szükséges volt. A kiegészítéshez



15. kép. Nedves tisztítás.



16. kép. Vastagságmérés.

<sup>9</sup> A Preventol CMK (paraklór-metakrezol), fertőtlenítő és gombaölő szer, vízben közepesen, szerves oldószerben jól oldódik, 0,03–0,05 súly %

<sup>10</sup> A zsíralkohol-szulfátok anionaktív tenzidek, a zsíradékokból előállított szintetikus zsíralkoholoknak kénsavval, majd nátrium-hidroxiddal való kezelése útján nyerik.

<sup>11</sup> Metil-cellulóz, cellulózból a szabad hidroxil-csoportok egy részének metoxil (-OCH<sub>3</sub>) csoportokká való átalakításával nyert cellulóz-éter. Előállítása úgy történik, hogy cellulózból, vagy gyapot-linterből nátrium-hidroxiddal nátrium-cellulózt készítenek, majd ebből metil-klorid-dal képződik a metil-cellulóz. A metil-cellulóz tisztán vagy keverék-éte-rek alakjában fehér, sárgásfehér por, vagy granulátum formájában kerül forgalomba. In. Kastaly Beatrix: Ragasztóanyagok a könyvkötésben, könyv és papírestaurálásban. Budapest, OSZK, 1991. pp. 16–17.

színen és vastagságban hasonló japán papírt használtunk (16. kép). A hiányok „dupla” kiegészítése átvilágító asz-talon történt (17. kép).



17. kép. Kiegészítés átvilágító asztalon.



18. kép. A restaurált metszet.

A kegykép további funkciójának betöltése céljából fontosnak tartottuk a hiányok kiegészítését, valamint a műtárgyat károsító okok, tényezők megszüntetését. A restaurálás során, az ésszerűség határain belül törekedtünk a visszafordítható, reverzibilis megoldásokra. A restaurált kegykép esztétikai szépségével, értéknövelt állapotával színesen gazdagítja az erdélyi művészeti, művelődéstörténeti vonatkozású tárgyaink sorát (18. kép).

A restaurálás során készült fotókat Nagy Gyöngyvér a Csíki Székely Múzeum munkatársa készítette, akinek szintén köszönettel tartozunk.

#### ***Javaslatok a tárgy tárolásával kapcsolatban***

A tárgy jelenleg magánszemély tulajdonát képezi. Törekedni kell a nem megfelelő megvilágítás, relatív légnedvesség és hőmérséklet káros hatásainak kiküszöbölésére. E célból, amennyiben a metszetet keretben falra akasztva tartják, ajánlott a védőüveget UV szűrő fóliával ellátni és az ideális hőmérséklet (15–18 °C) és relatív páratartalom értékeket (45–50% RH) betartani.

*Benedek Éva*

Okl. papír-bőrrestaurátor művész

Csíki Székely Múzeum

530132 Csíkszereda

Str. Cetății nr. 2.

Tel.: +40-266-311-727

E-mail: benedekeva54@gmail.com

# Papírmasé stukkók restaurálásáról

Nemes Takách László

Mit nevezünk papírmasénak? Papírostokból, kötőanyag és töltőanyagok hozzáadásával készült masszából, negatívban – vagy a másik technika szerint, papír darabkák ragasztóval történő rétegzésével, pozitív formán, vagy negatívban létrehozott tárgyakat.

Európában, Itáliában már a késő gótikus – kora reneszánsz korban készítettek papírmasé tárgyakat: dombormű jellegű szentképeket, kegytárgyak tokjait, és más tárgyakat. A 18. századtól egyre többféle tárgytípust állítottak elő papírmaséból: Angliában egyszerűbb tárgyak mellett aranyozott falikarokat, ornamentális díszítésű tükörkereteket, gyertyatartókat; Németországban burnótszelencéket, dobozkákat. Ezek nagyrészt kézműves mesterdarabok – mives, drága remekek, aranyozott, gyöngyházzal berakott, vagy festett, olykor lakkfestett felülettel (1–2. kép).

Az egy-egy tárgy elkészítéséhez szükséges, a mester-nél megmaradó formák, negatívok, természetesen adták a tárgyak kis sorozatban való készítésének lehetőségét.<sup>1</sup> A nagyobb (családi) műhelyekben hamar kialakult a munkafázisok megosztása. A 18. század végére vázák, falikarok, óratokok, képkeretek, dekoratív faldíszek és asztali díszek, római császárok mellszobrai, valamint más, a kor antik-divatjának megfelelő klasszikus szobrok masé-másolatai, bútorok, asztallapok, tálcák, ékszeres dobozok, tokok, dombormű jellegű festmény-„másolatok” is készültek maséból. A lakkfestett vagy berakott darabokat a legfinomabb, 60–70 vékony papír rétegből álló masé testre készítették. A felhasznált papír alapanyag rongypapír, általában rozsliszt<sup>2</sup>-csiriz kötőanyaggal. Az olykor pozitív, általában negatív formában, sorozatban készült tárgyak egy részét lenolaj-kencés beitatással erősítették, tették vízállóbbá, rugalmas-keménnyé (3–4. kép).

A 18–19. század fordulójára kialakultak a masé készítésének, alkalmazásának nagyüzemi, később ipari módszerei is. Házak<sup>3</sup>, üzletek, hajók válaszfalainak, bútoroknak, valamint mindenféle kerek járművek, kocsik üléseinek maséból való előállítására születtek szabadalmak. A viktoriánus korban (Európában és Amerikában egyaránt) roppant népszerűek, és az „elit divatnak” is megfelelőek voltak a papírpépből és ragasztóból készült



1. kép. Sorszámozott, lakkfestett dohányszelence, allegorikus jelenettel. (Lackdosen. Die Manufaktur Stobwasser. Bayerische Vereinsbank, Abteilung Öffentlichkeits, München 1989.)



2. kép. Gipsz és masé stukkók vegyes alkalmazásban. (Festetics palota, Budapest, 19. sz., szerző felvétele)

kicsi tárgyak, valamint a rétegelt masé stukkók, bútorok, dobozok, paravánok, székek, asztalkák.

A 19. század közepéig, második harmadáig mesterek, manufaktúrák és nagyüzemek egyaránt készítettek masé termékeket (5–6. kép.)

A 19. század végére a helyzet gyökeresen megváltozott; a szecesszió új, saját formákat követelt, kézműipari vagy ipari tárgyakon is a művesen megmunkált, hagyományos anyagokat kedvelte. Így a masétárgyak – mintegy száz év után – kiszorultak a nagypénzű piacokról;

<sup>1</sup> Az azonos minőségű, több példányban készült tárgyat olcsóbban lehetett eladni, tehát többen vásárolták, ami még több tárgy készítésére ösztönzött.

<sup>2</sup> Ez mindenhol elérhető, megfelelő minőségű, olcsó alapanyag, amely a lenolajos kezelést is lehetővé teszi.

<sup>3</sup> 1793-ban Norvégiában, Bergen mellett templom épült maséból. 37 évig állt. 1830-ban bontották le, mert helyére nagyobb kőtemplomot építettek.



3. kép. Aranyozott masé csillár (Királyi kastély, Gödöllő, 19. sz.) (Séd Gábor felvétele).



5. kép. Edison beszélő baba gyárának szerelő csarnoka, 1880 (Leonard de Vries: Furcsa találmányok. Móra Ferenc Könyvkiadó, 1982).



4. kép. Henry Clay készítette arany mintás vörös masé asztal, 1804 (N. Takách László: Masé technikák. MKE. Oktatási segédanyag, Budapest, 2006. p. 37.).



6. kép. A Stobwasser üzem látképe a cég 100 éves fennállása idején. (Lackdosen. Die Manufaktur Stobwasser. Bayerische Vereinsbank, Abteilung Öffentlichbarkeit, München 1989.)

miközben a csak sok élők munkával előállítható masétermékek előállítása egyre drágult. Másrészt, ebből is következően bizonyos masétárgy-típusok nagyszorozatban készülő gyári terméké „közönségesedtek”, míg más, pl. az építészeti díszítmények, a stukkók, faldíszek készítésében pedig visszatértek az eredeti anyagok felhasználásához.

Végül, amikor bizonyos természetes anyagok kémiai módosítása révén (kaucsuk, gumi, módosított lakkok, stb.) majd a műanyagok, műgyanták ipari feldolgozásával a papírmasé készítésénél sokkal olcsóbban, gyorsabban és kevesebb munkaerőt követelő gyártással lehetett

azonos vagy megfelelőbb minőségben előállítani ugyanazt a tárgyat, a papírmasé gyakorlati jelentősége szerte-foszlott.

### Papírmasé stukkók készítése

Belsőépítészeti célokra a 18. század első harmadától készítettek papírmasé stukkókat, párkányokat, féloszlopokat és hasonlókat. Ezek teste minden esetben rétegzett maséből készült: általában külön erre a célra merített, anyagában kékre, vagy barna, illetve vörös színűre festett rongy-

papírból<sup>4</sup>, rozslisztből készített csirizzel ragasztva. A kész motívumok felületét gyakran gipsz vagy kréta alappal látták el, amelyet esetleg aranyoztak, oszlopok, stb. esetében márvány mintával festettek. Más esetekben a motívumok külső felületét fehér papírral borították, azaz a negatívba az első réteget fehér papírból rakták, azért, hogy a falfestéken ne üssön át a színes papírrétegek színe. Masé stukkókból Európa szerte hamarosan nagy motívum választék volt kapható a kereskedelemben. Az egymásba rakható azonos minták kötegelve voltak raktározhatók, könnyen szállíthatók, nem törékenyek, könnyen íves falfelületekre, boltozatra hajlíthatók. Alkalmazásukkor késsel, ollóval szabhatók, a falfelületre szegekkel erősíthetők fel.

A papírmasé stukkók és beltéri díszítmények a leg gazdagabb palotákba, középületekbe is bekerültek. A 19. század utolsó negyedében már polgári lakások falait is díszítették.

### Papírmasé stukkók restaurálása

Masé stukkók kezelésére általában az épület (helyiség) felújítása, a romlott fal javítása, beázás, a stukkó mechanikai sérülése miatt, vagy részleges hiányok pótlása céljából kerül sor.

A munka felmérésekor elengedhetetlenül fontos – a díszítmény több motívumán is – a felületet vastagon takaró sokrétegű falfestéken feltárási ablakot nyitni, abból a célból, hogy megállapíthassuk: gipsz vagy masé stukkó-e a vizsgált minta (7. kép). Hiszen a masé stukkó, lévén szerves anyagokból, egészen más kezelést kíván, mint a gipstukkók.

Ha a stukkókat nem kell (vagy nem lehet) a falról lebontani, nincs más lehetőség, mint a mintázatot eltömő falfesték rétegek helyszíni, mechanikus eltávolítása. A művelet megkezdése előtt meg kell győződni, hogy a masé nem nyirkos, nedves-e. A nedves, felpuhult papírszerkezet kaparása komoly károkat, töréseket, deformációkat okozhat, ráadásul a károsodás olykor csak a masé teljes megszáradása során válik láthatóvá. Természetesen, nem kell, nem szabad a stukkót lebontani eredeti helyéről, ha az eljárást semmi nem indokolja (8. kép).

Másrészt mérlegelni kell, hogy nem gombásodhatott-e meg a masé egy korábbi, tartós beázás, vagy szélsőséges páratartalom ingadozás, a pára lecsapódása során. A mikrobiológiai károsodással az a legelső baj, hogy a falon, mennyezeten, a festékrétegek alatt pusztuló masén nem látható, ha üreges belsejét gomba pusztítja. A károsodás tehát bizonyosan csak a motívum lebontása után állapítható meg. Ezért megéri a munka felmérésekor gondosan megvizsgálni a sérült masé motívumok hiányait, törésfelületeit. Például bizonyos motívum több helyen való rossz állapota, hiánya gombásodásra utal.

Más-más formájú, szerkezetű masé stukkó típusok a fal nedvedéseit, a páratartalom lecsapódását másként viselik el.

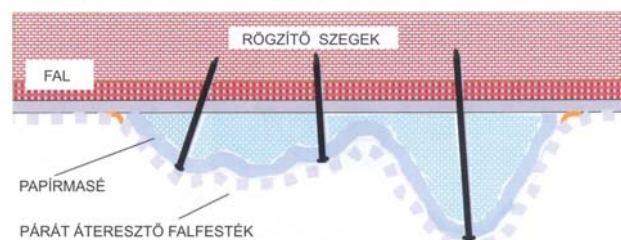


7. kép. Feltárási ablak a mintát takaró festékrétegeken. A papírmasé stukkó anyaga rostos. (szerző felvétele)



8. kép. Falon tisztított masé stukkó. (Budapest, Horánszky utca, 1890-es évek, Durkó Ádám felvétele)

#### AZ „ÜREGES HÉJ” SZERKEZETŰ MASÉ STUKKÓ



1. ábra. Az „üreges héj” szerkezetű masé stukkó.

### Üreges héj típusú masé stukkók

Ilyenek például a Gödöllői Királyi Kastély Erzsébet királyné számára kialakított földszinti 45–46–47. számú helyiségeiben látható, masé stukkó díszítmények. A motívumok nagy része erősen plasztikus. Belső üregeik teljesen zártak, hiszen a motívumok széleit körülgipszelték<sup>5</sup> (1. ábra és 9. kép).

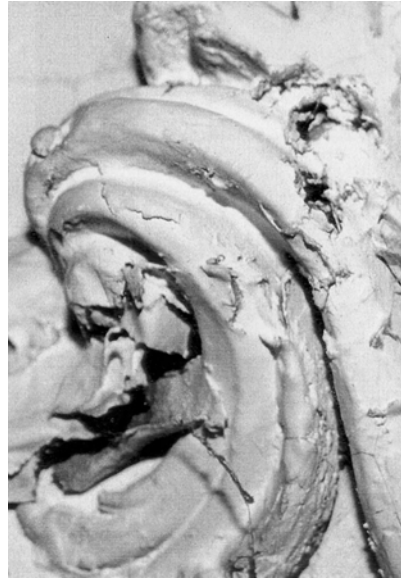
A nagyméretű, zárt üregekben a fal nedvedése, vagy páralecsapódás következtében magas páratartalom alakul ki. A helyiség nappali felmelegedése idején ez valóságos melegház a cellulóz- illetve keményítő-bontó mikroorganizmusok számára. Ha a stukkó vízpárát felvevő

<sup>4</sup> A masékészítés céljára merített/gyártott, színes papírok után másként adóztak, mint más papírtermékek után.

<sup>5</sup> Azért, hogy az üregekbe ne fészkelhessenek pókok, más rovarok.



9. kép. Üreges héj szerkezetű masé. (Királyi kastély, Gödöllő, 19. sz., a szerző felvétele)



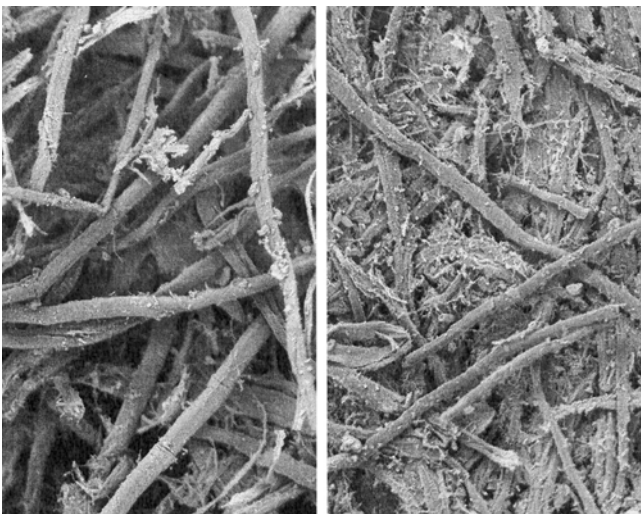
12. kép. Walkydos, gombás masé felülete. (szerző felvétele)



10. kép. Masé stukkó eredeti állapota, és gombásodás okozta pusztulása. (Királyi kastély, Gödöllő, 19. sz., a szerző felvétele)



13. kép. Mechanikus tisztítás közben szétcsépett gombás masé stukkó. (szerző felvétele)



11. kép. Masé stukkó len rostjai. A motívum más részén Aspergillus-féle gomba hifái töltik ki a törékennyé vált rostok között a járatokat. (SEM felvétel, 200×, Gondár Erzsébet)



14. kép. Ép masé motívumról készített gipsz negatív. (szerző felvétele)

és áteresztő falfestékekkel van festve, a vízpára a maséból a papír-rétegeken keresztül képes elpárologni.

A Kastély esetében azonban a jó szándékú igyekezet felületzáró, mosható falfestékekkel festette át a falakat. Az egyébként is nedvesedésre hajlamos masé stukkókból a víz nem párologhatott el. A tartósan nedves masé anyaga meggombásodott. A sokrétegű masé rétegei fellazultak, a felső rétegeket az öregedése során zsugorodó festékfilm feltépte (10–12. kép).

A stukkó restaurálása során a falról lebontott masé motívumokról a mosható falfestéket csak mechanikusan szabad eltávolítani.<sup>6</sup> Ebben az esetben, mechanikus tisztítás közben a gombával erősen fertőzött masé motívumok nagy része egyszerűen szétesett (13–14. kép).

A megsemmisült részeket, illetve a korábban a falról lepusztult motívumokat csak az eredeti részekről levett gipsz negatívokban elkészített másolatokkal lehetett kiegészíteni, pótolni (15–16. kép).

### Feltöltött üregű masé stukkók

Jó példát szolgáltatnak erre a típusra a gyöngyösi Orczy kastély 112. számú termében volt masé stukkók, melyek készítésekor a negatívba előbb fehér papír rétegeket raktak le, majd erre keményítővel kevert fűrészport rétegeztek. Erre fektették a stukkó merevségét biztosító vas drótokat, majd újabb fűrészporos réteget tömtek rá. Végül a masé hátát vastag, angolvörösre festett kartonpapírral zárták le (2. ábra és 17. kép).

A masé felépítésének köszönhetően a falra felszegelt stukkó és a fal között alig van körülzárt üreg: annak a helyét a fűrészporos tömés kitölti. Így a masé mögött nem alakulhat ki magas páratartalmú tér. Ugyanakkor a motívum szélén körben meghagyott keskeny perem a fal síkjától kis távolságra eltartja, hogy minél kisebb felületen érintkezzen a fallal.<sup>7</sup>

### Lécvázra épített masé stukkók

A budapesti „palota negyed” egyik Horánszky utcai polgári lakásának szobáiban az oldalfalak és a mennyezet síkjainak találkozásai mentén, profilozott díszlécekkal kísérve, ívben hajló frízként körbe haladva, ilyen, lécvázra épített, az 1890-es években felrakott papírmasé díszíti a falakat.

A masék nagyműhelyben, kiváló minőségben készültek. Az előállításukhoz használt negatívok egyértelműen

<sup>6</sup> Az e célra kapható gyári „oldószerek” erősen oxidáló oldatok, amelyeket vakolt falak tisztítására dolgoztak ki, ezeket papírmasé tárgyakon tilos alkalmazni.

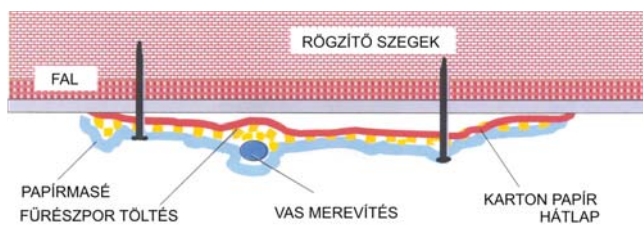
<sup>7</sup> Ebben a teremben a rekonstrukció során korábbi, 18. századi falfestményeket tártak fel és állítottak helyre. A technikai tekintetben ép, de korban későbbi, így nem oda illő, és látványban egyébként sem hangsúlyos 19. század végi papírmasé stukkók lebontásáról született döntés. A masé motívumokat dokumentálás után lebontva mechanikusan megtisztítottuk, konzerváltuk, majd puffertolt karton dobozokban elhelyezve kerültek a gyűjteményi raktárba.



15. kép. Ember okozta sérülés csillár rozettáján. (szerző felvétele)



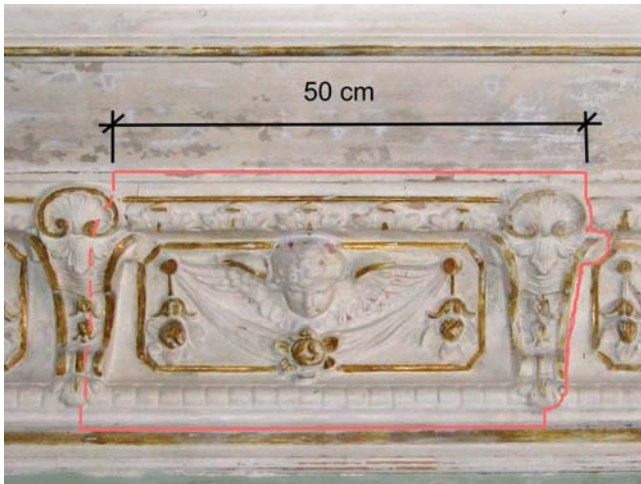
16. kép. A helyreállított rozetta. (szerző felvétele)



2. ábra. A „feltöltött üregű” masé stukkó.



17. kép. Feltöltött üregű masé stukkó, elő- és hátoldal. (Orczy kastély, Gyöngyös, 19. sz., a szerző felvétele)



18. kép. Masé stukkó egy egysége. (Budapest, Horánszky utca, 1890-es évek, a szerző felvétele)



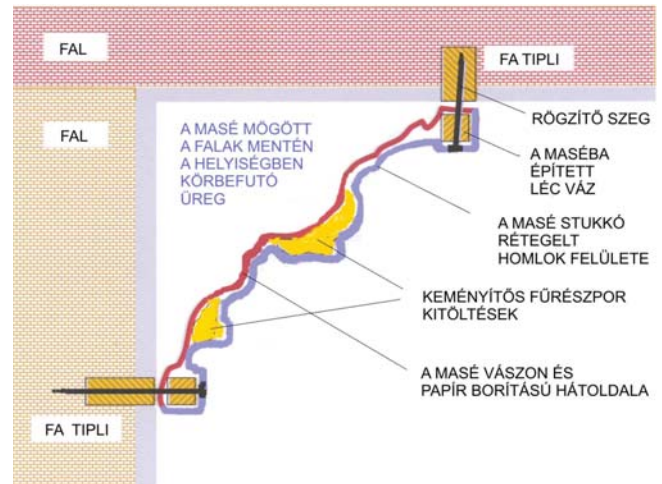
19. kép. Két méter hosszú lécvázás masé tagok. (Budapest, Horánszky utca, 1890-es évek, a szerző felvétele)



20. kép. Lécvázalal merevített masé. (szerző felvétele)

a nagyobb sorozatok gyártására alkalmas, a minta gazdagságához képest könnyen megtölthető térformák. A masé készítéséhez használt papír enyvezetlen, rongypapír anyag (len-kender, pamut) és fenyőcellulóz keveréke. A minta szárnyas angyalfejekkel díszített fríz része 50×28 cm-es egységekből áll. A masékat a szokásos módon, fehér és (ez esetben) téglavörös papír rétegekből, lisztesirizzel készítették el.

Az angyalfejes egységek mindegyike a bal szélén a rácsatlakozó szomszédos egység alátámasztására szolgáló füffel, jobb széle pedig oszloppal végződik, amely a következő egység szélére támaszkodik (18–19. kép).



3. ábra. Lécvázalal merevített masé stukkók.

Négy-négy angyalfejes egységből ilyen módon 2 méter hosszú, kereskedelemben kapható, szállítható szakaszokat építettek a következőképpen: 4 darab angyalfejes egységet a támasztó füleknél az oszlopokkal összeragasztottak, majd hátoldalról a nagyobb üregeket kitöltötték keményítővel kevert finom facsiszolat péppel. Száradás után a hátoldalon ritka szövésű zsákvászonnal ragasztották le az így keletkezett kétméteres darabokat. Ezt újabb téglavörös papírrétegek követték, melyek közül az utolsó réteg az összeépített masé két hosszanti szélére szegelt fa léceket is körül fogja. A lécek beépítésére részben azért volt szükség, hogy szállítás közben a masé ne törjön el, részben a lécek megkönnyítették a masé falra rögzítését. Ez egyben azt is biztosította, hogy a vastag masékéreg ne érintkezzen a falakkal.

A terem sarkainál találkozó, gérbevágott masék vágási pontatlanságait egy, a derékszögbe 45°-ban beültetett sarokmotívum volt hivatott eltakarni.

Az egykor több szobás lakást a 20. század közepén helyiség leválasztásokkal több lakásra osztották. A restaurálás célja ez esetben a papírmasének a leválasztásokból való kibontásával, egységes enteriőr kialakítása volt.

A masé fríz minimálisan szükséges megbontásával megfigyelhetővé vált a terem oldalfala, a mennyezet és a masé közötti hatalmas légterű zárt csatorna, amely a terem falai mentén körbefut (3. ábra és 20. kép).

Ez a szerkezet a páralecsapódás szempontjából egy harmadik, nedvesedésre kevésbé hajlamos típus: a hidegebb (pl. ablakok feletti) és a melegebb (kandalló feletti) falfelületek csatorna szakaszainak közös légterében légmozgás alakul ki, amely segíti a páratartalom kiegyenlítését. Ez természetesen nem volt elégséges hatás egy hosszantartó, többszöri beázás kompenzálására. Így a terem észak-nyugati fekvésű sarkában mintegy négy méternyi szakaszon a masé gombás fertőzése alakult ki. Ezen kívül a közös légterű zárt csatornában a masék hátoldalán fekete, kormosodásnak látszó szennyeződést fedeztünk fel, amely mikroszkópos vizsgálatok nagy mennyiségű rovar ürüléknek bizonyult. Az ezt követő alapos

kutatás során találtunk néhány báb-múmiát is. Megfelelő szakemberekkel történt konzultációk alapján valószínűsíthető, hogy a masé keményítő anyagát koptató rágással fogyasztó rovarok élhettek a csatornában, de ezek fajtaját pusztán az ürülékük alapján nem lehetett azonosítani. A báb-múmiák nagyságrenddel nagyobb méretű rovarok maradványai, amelyek talán a keményítőn élő rovarokra vadásztak egykor.

A falfelületeket és a masé nagy részét in situ, a lakás felújítását végző mesteremberek mechanikusan tisztították meg a rákent festékrétegektől. A lebontott masé felületeket műterembe szállítottuk tisztítás – konzerválás, a bontáskor keletkezett sérülések javítása, illetve negatív vétel céljából. A helyreállításnál ugyanis számításaink szerint mintegy 40 cm hiány alakult volna ki – amit pótolni kellett. A szokásos mechanikus tisztítás után a felületek tisztítását – lezárását sűrű Glutofix oldattal végeztük el. A kisebb javításokat poli(vinil-acetát) diszperziós ragasztóval, erős nátron-papír csíkok felületekre ragasztásával végeztük. (A más esetekben töréseknél alkalmazható savmentes kartonból beépített „vendégcsap” itt nem volt használható a rétegek törékenysége miatt.)

A megtisztított, javított kétméteres masén a negatív készítésre kiválasztott részt több rétegben, a száradási időket kivárva, 5%-os alkoholos Regnal (poli(vinil-butiro-acetal) oldattal izoláltuk, majd a másolni kívánt terület széleit gyurmafállal körülvéve, a homorú, íves felület miatt 3 szakaszban, kiöntöttük gipsszel. A gipsz megkötése után a masét óvatosan kihúztuk a negatívából. A masé felületét ezután műanyag fólia alatt történt alkoholos dunsztolás után, technikai alkohollal alaposan lemostuk.<sup>8</sup> A megszáradt gipsznegatív apró-javításai után a gipsznegatív munkafelületét izolálni kell Regnállal, majd ennek száradása után méhviasszal. A masé másolatok ezután a következőképpen készültek el: egy réteg fehér (szulfitos fenyőcellulóz, 28 SR°) papír után rozsliszt csirizzel hat réteg barna (120 g/m<sup>2</sup>) nátronpapír, száradása után újra egy réteg fehér papír<sup>9</sup>, majd újra hat réteg barna papír berakása következett (21–23. kép).

Ezek száradása után a hátoldalt ritka szövésű pamutvászonnal kasíroztuk át, amire egy újabb, végső réteg barna papír következett. A teljes száradás után a masét kifordítottuk a negatívából, majd felületét hideg krétaréteggel<sup>10</sup> vontuk át. Ennek nem más a célja, csak az, hogy a masé esetleges újratezelése során megkönnyítse az addigra rákerült festékrétegek eltávolítását.

<sup>8</sup> Az alkoholos áztatás a papíryanagokat károsan vízteleníti. Ez esetben a papírmasé felületét kemény, gipszes alapozás fedte, amely az alkohol papírba hatolását megnehezítette. Másrészt még az alkoholos papír megszáradása előtt egyszerű vízpermettel meg lehet előzni a papír túlzott kiszáradását; az alkohol segíti a víz behatolását.

<sup>9</sup> Az ipari előállításban a masétest közepén berakott fehér papír réteg a szárítás utáni, második munkamenet első rétege.

<sup>10</sup> Méz sűrűségű metil-cellulóz oldatba annyi krétaport keverünk, amennyit felvesz, majd 24 órás ülepités után a ragasztó oldat felesleget leöntjük, az anyagot leszűrjük, és literenként 0,5 dl poli(vinil-acetát) vizes diszperziót (Planatol BB Superior) keverünk hozzá.



21. kép. Az egy egységről levett gipsz negatív, és az abban készített 2 db pótlás masé. (szerző felvétele)



22. kép. Megrakott másolat gipszben, egy eredeti motívum, és egy kész másolat. (szerző felvétele)



23. kép. Kész, alapozó festéssel ellátott masé. (Budapest, Horánszky utca, a szerző felvétele)



24. kép. Mechanikus tisztítás életlen csontkéssel. (szerző felvétele)



25. kép. Körülgipszelt kész masé motívumok. (Orczy kastély, Gyöngyös, 19. sz. a szerző felvétele)

A masé stukkók restaurálásának egyik legnagyobb gondja a gombásodott sokréteg-szerkezetű papír anyag fertőtlenítése és szükséges megerősítése. Jó minőségű megoldást gyakran csak vákuumos beitatás eredményez. Szakirodalmi leírások egyre gyakrabban akril-származékok beitatásáról szólnak. Az eljárás természetesen megváltoztatja a papírtárgy tulajdonságait. Hogy ez a kezelés egy adott esetben kívánatos-e, vagy kerülendő, az nagyon megfontolandó. Az eljárás vitathatatlanul nagy szilárdságot ad a masénak, másrészt azonban irreverzibilis. Az általunk restaurált papírmasé stukkók egyikén sem alkalmaztunk ilyen beitatást (24–26. kép).

Papírmasé stukkók kezelése kapcsán alap probléma, hogy a stukkók kezelésével foglalkozó szakembereknek általában nincs papírrestaurátori végzettségük. Ugyanakkor a két anyagfajta: a szerves gipsz és a szerves anyagokból álló, összetett szerkezetű papírmasé egymástól teljesen eltérő, másfajta kezeléseket megengedő – követelő anyagok. A papírmasé stukkók – egyrészt érzékenyebb anyagaik miatt – lassan egyre fogynak. Ám ennek másik, elfogadhatatlan oka, hogy mai, vállalkozói világunkban – olykor nagy pénzért – „gazdasági megfontolásból”, talán inkább kellő hozzáértés híján – gipsz stukkókra cserélődnek. Pedig a masé stukkók egy elmúlt világ ma már nem létező technikájának többé-kevésbé nagyszerű tanúi. Kötelességünk megőrizni őket.



26. kép. Restaurált masé stukkó. (Királyi kastély, Gödöllő, 19. sz., a szerző felvétele)

## IRODALOM

- FRECSKAY János: Papírgyurma és egyéb rokon tárgyak. In.: Találmányok könyve I. kötet. Franklin Társ., Budapest, 1873. pp. 258–264.
- GOODFELLOW, Caroline: Ezerarcú babakönyv. Ford. Moskovszky Éva, Gemini Budapest Kiadó, Budapest, 1994.
- HAWKES, Harriet: Papier Mâché. <http://www.building-conservation.com/articles/papiermache/papiermache.htm>. 5p
- NEMES Andor: A papír vegyi feldolgozása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1957. p. 147.
- N. TAKÁCH László: Masé technikák. MKE. Oktatási segédanyag, Budapest, 2006. p. 37.
- N. TAKÁCH László: Papírmasé díszítmények és tárgyak. In.: Útmutató épített és tárgyi örökségünk megóvásához. Szerk.: Káldi Gy. – Várallyay R., KÖH., Budapest, 2004. pp. 194–202.
- TÉSZABÓ Júlia: Játékgár a századfordulón. In.: A Békés Megyei Múzeumok Közleményei, Békéscsaba, 1999. pp. 347–363.
- THORNTON, Jonathan: The History, Technology, and Conservation of Architectural Papier Mâché. JAIC (Journal of the American Institute for Conservation), 1993. Vol. 32. Number 2. pp. 165–176.
- Wehlte, Kurt: A festészet nyersanyagai és technikái. Balassi Kiadó, Budapest, 1994.

*Nemes Takách László*

Okl. tárgyrestaurátor művész

Főrestaurátor / szakirányvezető

Magyar Nemzeti Múzeum – Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály

Magyar Képzőművészeti Egyetem – Iparművészeti restaurátor szakirány

Tel.: +36-1-215-2190

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

# Három, a Kolozs megyei Füzesmikola (Nicula) és Szamosújvár (Gherla) ikonfestő központjából származó üvegikon restaurálása

Raluca Marilena Dumitrescu

## Bevezetés

A három, ismeretlen mesterek által festett, a 19. század második felére datálható ikon Kolozs megye híres ikonfestő központjaiban, Füzesmikolán<sup>1</sup> és Szamosújváron készült. A vékony üveglemezek magukon hordozzák a "glăjării" üvegekészítő műhely termékeire jellemző szabálytalanságokat. Az egyszerű fakeretek leleményes csapolásúak. A Szent Paraschevát illetve Szent Miklóst ábrázoló két mikolai ikon egyszerű kompozíciójú, naiv rajzú, élénk színekkel festett, míg a Fájdalmas Mária címet viselő szamosújvári üveggép domináns színe a vörös és a fekete, kompozíciója sokkal kidolgozottabb, finomabb, bár szintén naiv vonásokkal.

A magántulajdonban lévő ikonokhoz (1–2. kép) nagyon hasonló rajzú, feliratú, méretű, és keretezésű autentikus darabokat őriznek a füzesmikolai monostorban (Mănăstirea Nicula) (3–4. kép).<sup>2</sup> Párhuzam vonható a szamosújvári műhely Fájdalmas Mária c. képe (5. kép) és a füzesmikolai hasonló témájú ikonok (6–8. kép) között is. Minthogy a két központ nem fekszik messze egymástól a hatások és átvételek jól érzékelhetők.

## Restaurálás előtti állapot

A három ikon restaurálás előtti állapota nagyon hasonló volt. Romlásuk foka a súlyosabb károsodásoktól az enyhébbek felé haladva a következőképpen jellemezhető:

- lemezesen felvált vagy hiányzó festékréteg (9–10. kép);
- porlékony festékréteg (13. kép);
- felvált és lehullott, de megmaradt festékréteg darabok (14. kép);
- rovarkár miatt keletkezett repedések és hiányok a faanyagban (16. kép);
- helytelen javítások (17. kép);
- a faanyag nedvesség következtében való meggyengülése (18. kép);
- gyengébben és erősebben a felülethez kötődött szennyeződések;
- fény hatására elhalványodott, elszíntelenedett festékréteg;
- vízfoltok a faanyagban.



1. kép. Szent Paraschiva, magántulajdon (47×35 cm).



2. kép. Szent Miklós, magántulajdon (47×35 cm).



3. kép. Szent Paraschiva. Füzesmikolai monostor (49,5×38,5 cm).

<sup>1</sup> 1910-ig Mikola.

<sup>2</sup> A fotókat szerző 2009 októberében kapta Timbus Siluan szerzetes jóvoltából.



4. kép. Szent Miklós. Füzesmikolai monostor (52×40 cm).



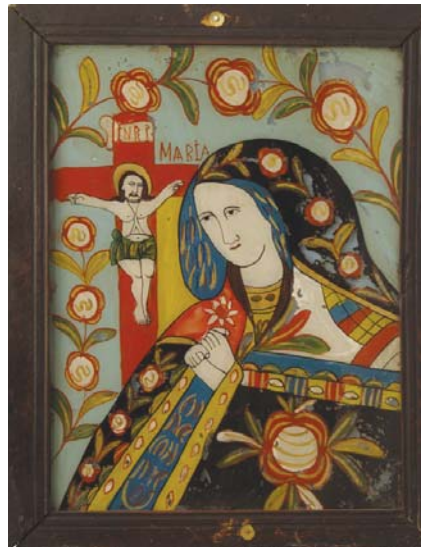
5. kép. Fájdalmas Mária. Szamosújvári műhely (36×42 cm).



6. kép. Fájdalmas Mária. Füzesmikolai monostor (a).



7. kép. Fájdalmas Mária. Füzesmikolai monostor (b).



8. kép. Fájdalmas Mária. Füzesmikolai monostor (c).



9–10. kép. Felhólyagosodott, illetve hiányzó festékréteg.



11–12. kép. Hátetős felválások és pergő rétegek.



13. kép. Porlékony festékréteg.



14. kép. Az ikon alján összegyűlt, lepergett festékdarabkák.



15. kép. Szennyezett, lehullott festékdarabka.



17. kép. Rossz javítások.



16. kép.  
Farontó rovarok  
károsítása.



18. kép.  
Nedvesség okozta  
vízfolt.



19. kép. A lehullott festékréteg darabkák összegyűjtése és helyük bejelölése.

A festékréteg felválását a kötőanyag természetes öregedése és rugalmatlanná válása okozta. Az ikonokon a festés és az üveghordozó szétválásának különböző típusai voltak megfigyelhetők: hólyagos felválások (9–10. kép), háztetős felemelkedések és pergő rétegek (11–12. kép). Ez utóbbi következtében festékhányos területek keletkeztek. A lepergett festékréteg darabkák egy része az ikon alján, a keret és a hátoldal között összegyűlt és megmaradt (14. kép). A károsodás e fajtáját a különböző szennyeződések még tovább rontották (15. kép). Mindezekon túl a festékréteg nedvesség hatására helyenként porlékonyná vált (13. kép).<sup>3</sup>

### A restaurálás menete

A restaurálás magába foglalta a teljes festékréteg megkötését. A szennyeződések eltávolítása után a lehullott festékréteg darabok finom ecsettel történő tisztítása, majd a helyük megkeresése és megjelölése következett (19. kép). A festékréteg rögzítése desztillált vízzel 3:1 arányban kevert tojássárgájával történt. A szalicilsavval tartósított emulziót, ami ragasztóként és a rideggé vált festékrétegek lágyítószerként egyaránt működött, a ház-



20. kép. A festékréteg rögzítése – a konzolidáló anyag injektálása.

tetős felemelkedések és a pergő rétegek alá vékony injekciós fecskendővel juttattuk be, a többi megkötendő felületen pedig finom ecseteléssel alkalmaztuk (20–21. kép). Miután a festékréteg felszívta az emulziót, átnedvesedett és rugalmasabbá vált, Melinex fólia segítségével kézzel finoman az üveghez nyomtuk (22. kép). Ez a megoldás azért előnyös, mert gyenge nyomás gyakorolható az egyenetlen üvegfelületre, továbbá a kéz melege is szerepet játszik a konzolidálási folyamatban. Ezek után a lehullott festékdarabokat eredeti helyükre illesztettük (23. kép). A hátoldal, vagyis a festett felületek tisztítása – természetes tisztító hatását kihasználva – ugyanezzel

<sup>3</sup> Ezen a területen az ikon és a hátlap között egy papírdarab volt, ami mint hidrofíl anyag felszívhatta és megtarthatta a nedvességet.



21. kép. A konzolidáló anyag felhordása apró cseppekben ecsettel.



22. kép. Rögzítés Melinex fólia segítségével.



23. kép. A festés darabkák visszahelyezése eredeti helyükre.



24. kép. Retusálás.



25. kép. A szilárdítószer injektálása.



26. kép. A szilárdítószer ecsetelése.

az emulzióval történt, ami ez esetben a szennyeződések oldószereként is szolgált. A ikon másik, azaz előoldalának tisztítása, detergenst tartalmazó alkoholos oldattal, a felületen lévő bronzporos foltok eltávolítása pedig nitrohigítóval történt. Az esztétikai helyreállításhoz a festékréteg vastagságától függően tempera és vízfesték került alkalmazásra, szintén tojássárgájával készült emulzióval keverve (24. kép). A dicsfények, gallérok, ruhaszegélyek károsodott aranyozásának kiegészítése vizes bázisú Mixtionnal rögzített Schlagnetallal történt.

A faelemek – a hátlap és a keret – szilárdítását toluolban oldott Paraloid B72 8–10%-os oldatától 20%-os oldatáig haladva injektálással és ecseteléssel végez-

tük (25–26. kép). A Paraloidra szilárdítási jellemzői és oldószere fertőtlenítő hatása miatt esett a választás. A fafelületek tisztására 5 %-os ammonium-hidroxid oldat volt a legmegfelelőbb (27. kép). A repedt részek ragasztásához a feladattól függően Paraloid B72 oldatot vagy poli(vinil-acetát)-ot alkalmaztunk (28. kép), a kiegészítéshez Covidez RLP-t (29. kép). A Covidez RLP 60%, nagyon jó kémiai stabilitással rendelkező paraffint, 30 % észterezett kollofóniumot és 10 % termoplasztikus etilén(vinil-acetát) kopolimert (EVA) tartalmaz. Ez utóbbi a Berger<sup>4</sup> által

<sup>4</sup> Berger G. A.: Formulating Adhesives for the Conservation of Paintings. In: Preprint of Contributions to the Lisbon Congress 1972. Published by



27. kép. A falap tisztítása.



28. kép. Repedések összeragasztása.



29. kép. A farészek kiegészítése Covidez RLP-vel.



30. kép. Vendégcsap készítése.



31. kép. Filc alátét csíkok ragasztása a keret belső hornyaiba.



32. kép. A keret rögzítése a sarkoknál összeszereléskor.

kifejlesztett BEVA 371 fő komponense. A termoplasztikus tulajdonságokkal rendelkező viasz-gyanta keverékhez faport adtunk és meleg spatulával vittük fel a felületre. A keret vékony csapoló elemeinek legtöbbször, azok gyenge és hiányos állapota miatt újakkal helyettesítettük (30. kép). A viasz-gyanta keveréket (Covidez RLP) reverzibilitása, kémiai stabilitása és a Paraloiddal szilárdított felülettel való kompatibilitása miatt választottuk. A facsapok

színezése pácoldattal, a keret retusálása olajfesték, damárgyanta és terpentín keverékével történt.

Az ikonok összeállítása – üveg, keret, és a fa hátlap – a következő lépések szerint történt: a keret belső hornyaiba az üveglapnak biztonságos alapot képező filccsíkokat ragasztottunk (31. kép), majd a keret oldalait a sarkokon vékony, lapos vendégcsapokkal egymáshoz illesztettük egy stabil tartórendszer segítségével (32. kép), és behelyeztük az üveglapot. Ez utóbbi egyenetlensége miatt megfelelő felfekvését vékony, rugalmas fapálcikákkal



33. kép. Az ikon fadarabkákkal való kitámasztása a keretben való mozgásának megakadályozása céljából.



34. kép. A hátlap rögzítése a kerethez kis csavarokkal.



35–36–37. kép. Az ikonok restaurálás után.

– melyek az üveglap mozgását is megakadályozzák a keretben – való kiékeléssel biztosítottuk (33. kép). Végül, a tárgyak jövőbeni könnyebb szétbonthatóságát szem előtt tartva, a fa hátlapokat vékony csavarokkal a kerethez rögzítettük (34. kép).

*Dumitrescu Raluca Marilena*  
 Tempera festmény restaurátor  
 Maros Megyei Múzeum (Muzeul Județean Mureș)  
 Str. Mărăști nr. 8A, RO-540238 Târgu Mureș  
 Phone: +40-74-585-5210  
 E-mail: dumiralu1@yahoo.com

# Galvanoplasztika a restaurátori gyakorlatban

T. Bruder Katalin

A hétköznapi szóhasználatban gyakran nem tesznek különbséget a galvanizálás és a galvanoplasztika között, holott – bár ugyanazon elv, fizikai, kémiai törvény szerint működnek, másról van szó – a galvanizálás felületi bevonat képzése, míg a galvanoplasztika háromdimenziós fémtárgy kialakítása. Az ipar igen nagy változatosságban alkalmazza a galvanizálást, erre a tanulmány során nem térünk ki. A galvanoplasztika kevésbé jellemző az ipari felhasználásban. Az ötvös iparművészek alkalmanként élnek a galvanoplasztika lehetőségeivel, de igazán sokféle felhasználási módja a restaurálásban van, úgy a kiegészítések, mint a másolatok, rekonstrukciók készítése során.

A galvanoplasztikai eljárás – értelemszerűen – csak az elektromos áram gyakorlati alkalmazásának feltalálása, megoldása után jöhetett létre. 1791-ben Luigi Galvani anatómia professzor „állati elektromosság” kísérlete, amit békacombbal végzett, keltette fel Alessandro Volta érdeklődését a kémiai áramforrás irányában. Addig csak a dörzs-elektromosságot ismerték, s ez az áram igen gyenge volt. 1797-ben megalkotta a Volta-oszlopot. Ez új fejezetet nyitott az elektromosság történetében, mert a korábbiaktól eltérően folyamatosan tudta az elektromos áramot biztosítani. Az első galvánelem cink és ezüstlemezéből készült, sós elektrolittal. Több ilyen galvánelem sorba kötése telepszerűen, már jelentős árammennyiséget adott.

A kémiai áramforrást Galvani tiszteletére galvánelemnek nevezzük, Volta emlékét a feszültség egységének elnevezése, a volt „V” őrzi.<sup>1</sup>

Már 1801-ben Wollaston leírta az elektromos bontás gyakorlati alkalmazásának egy módját – rézgalic oldat segítségével ezüstöt rezegett be.

A galvanoplasztika fémtárgyak galván úton való előállítására. Ez a találmány az orosz Jakobi és angol Spencer nevéhez fűződik. Jakobi 1837-ben mutatta be a szentpétervári tudományos akadémiának. Egy másik, a galvanoplasztika készítés fejlődésében szintén nagy jelentőségű találmány volt, hogy 1840-ben az angol Murray és a francia Boquillon az elektromosságot rosszul vezető anyagból készült formákat begrafitozták és elektromosan vezetővé tették. Ugyancsak fontos lépésnek számított a technológia fejlődése szempontjából, amikor Dr. Montgomery 1843-ban a guttaperchát Európába hozta.<sup>2</sup> Ennek a fel-

használása úgy történt, hogy a tiszta anyagot 80–90°C hőmérsékletű vízben megpuhították, átgyúrták, hengerelték, grafitozták, keretbe tették, majd a lemásolandó tárgyat belenyomták. Hasonló módon használtak a negatív készítéshez formaviaszt is.<sup>3</sup> Nagyon finom felületű tárgyak másolatának elkészítéséhez fémformát is készítettek.<sup>4</sup> Igen gyakori volt a gipszforma alkalmazása. Ezt, hogy ne szívja fel a fürdőt, illetve a savas fürdő ne tegye tönkre, paraffinban kifőzték. Gipszformánál alkalmazták még az úgynevezett „metallizálást” is.<sup>5</sup> A gyakran alkalmazott enyvforma, elasztikus volt, a guttaperchánál rugalmasabb.<sup>6</sup> Később, az 1960-as években rövid ideig használatban volt a PVC negatív is, műtárgyvédelmi és munkaegészségügyi okokból megszüntették az alkalmazását.<sup>7</sup> Ezeket az elektromosan nem vezető formákat leggyakrabban grafitvalattal tették vezetővé, ritkábban réz vagy cink porral. Ez olyan módon történt, hogy a másolandó felületet kicsi, „U” alakú tűkkel leszúrt, vékony réz dróttal körülvezették, ami az áramforráshoz volt kötve. Lényegében véve, mind a mai napig ezt a módszert alkalmazzuk, csak a nehezen kezelhető negatív anyagok helyett szilikon gumikat használunk, ami igen nagy változatosságban áll rendelkezésre. Egyes műtermekben – Németországban, Franciaországban és feltételezhetően másutt is – alkalmaznak ezüstöt is a vezetővé tételhez. Ez valamilyen,

---

tisztított, finomított anyag. Lap vagy korong formában forgalmazták. Vékony lapokban áttetsző, meleg, zsíros tapintású, szobahőmérsékleten szívós, rugalmas, bőrszerű anyag. 45 °C-nál gyúrható, 55–60 °C-nál plasztikus.

3 9000 gr méhviasz, 1350 gr velencei terpentín, 225 gr grafitpor. Másik változata: 400 gr szíriai aszfalt, 400–600 gr sztearin, 300 gr fagygyú, 50 gr grafitpor.

4 Ön, 3 rész ólom, 2 rész vizmut (bizmut), 5 rész kéneső (higany), olvadáspont: 100 °C

Ön, 3 rész ólom, 5 rész vizmut (bizmut), 8 rész kéneső (higany), olvadáspont: 85 °C

Ön, 3 rész ólom, 2 rész vizmut (bizmut), 5 rész kéneső (higany), olvadáspont: 70 °C

Ön, 3 rész ólom, 8 rész vizmut (bizmut), rész kéneső (higany), olvadáspont: 108 °C

A higany tartalmú ötvözet nemesfémeknél nem alkalmazható, mert fonszor képződik.

5 Tömény salétromsavas ezüstoxid oldat és 90%-os alkohol keverékébe mártják a gipszformát, majd kénhidrogén gőzbe teszik, kénezüst réteg keletkezik, ami jó elektromos vezető.

6 Az enyvvet vízben megpuhították, vízfürdőn olvasztották, zselatint és glicerint adtak hozzá. Vízállóvá úgy tették, hogy vagy tömény tannin oldatban, vagy krómsavas káliumoldatban áztatták.

7 A poli(vinil-klorid) kb. 120 °C-on került „kisütésre”, a folyamat során klór szabadult fel.

<sup>1</sup> Elektromos feszültség/potenciál különbség megadja, hogy adott elektromos mezőben két pont közötti elmozduláskor mennyi munkát végez a mező egységnyi töltésen, míg a töltés az egyik helyről elmozdul a másikra.

<sup>2</sup> A guttapercha a kaucsukkal rokon trópusi növény nedvéből nyert,

nem szigetelő tulajdonságú kötőanyaggal készített folyékony ezüstoldat, gyakran spray formában fűjják a formára. Szépen terül, egyenletes bevonatot képez, a fürdőben nem ázik le, mint az a tiszta grafitnal néha megesik. Az előkészítést nagyban megkönnyíti és igen jó vezetési tulajdonsággal bír, ha a körülvezető vékony réz drótot folyékony ezüsttel felfestett vonal helyettesíti, amit egy helyen kötnek az áramforráshoz. Magyarországon is kapható a grafit spray. Ez a formára való szórás után enyhén szemcsés, matt felületet ad, ami természetesen az elkészülő galvanoplasztikán is jelentkezik. Legszebb felületet akkor nyerünk, ha a nagyon finom grafitport ujjbeggyel bedörzsöljük. Így egyrészt jól tapad a formához, másrészt a grafit szemcsék lesimulnak, egyenletes, fényes felületet képeznek, ami szintén megmutatkozik az elkészült galvanoplasztikán.

A galvanotechnika a fémvegyületek vizes oldatának villamos áram segítségével történő elbontásán, az elektrolyzison alapul. A savak, sók, bázisok vízben való oldásukkor elektromos töltésű részecskékre, ionokra esnek szét. A pozitív töltésű ionok a kationok, a negatív töltésűek az anionok. Ezek egyenlő mértékben vannak jelen az oldatban, így semleges hatásúak, ezt elektrolitnak nevezzük, az ionokra való szétesés jelensége az elektromos disszociáció. Az elektrolitba merített két elektród között a feszültségkülönbség hatására az ionok a töltésükkel ellenkező töltésű elektródok irányában elmozdulnak. Ez a jelenség az ionvándorlás. Az elektródákat elérő ionok semlegesítődnek, a kationok elektronokat vonnak el a katódból, az anionok pedig töltésüket átadják az anódnak. Az áramot tehát az oldatban ténylegesen mozgó anyagi részecskék, a kationok és anionok szállítják. A feszültség bekapcsolásakor elmozduló ionok mozgékonyasága alapvetően függ, az oldat töménységétől, hőmérsékletétől és az elektródok közötti lévő potenciálkülönbségtől. A potenciálkülönbséget befolyásolja az elektródok közötti folyadékter hossz és keresztmetszete is. Ezek egymással kölcsönhatásban határozzák meg az ionok tényleges vándorlási sebességét, az elektrolit oldat áramvezető képességét. A munka során az anódnak legalább akkora felületűnek kell lennie, mint a vezetővé tett negatívunk felülete. Ha az oldat vezetőképesége nagyon kicsi, lassú a fémleválás, a fém, formába való kirakódása, ez nemcsak aránytalanul meghosszabbítja a másolatkészítés idejét, hanem a veszéllyel is jár, hogy leázik a vezetővé tévő grafitréteg. Ha túl nagy a vezetőképeség, a gyorsan leváló és berakódó fém laza, szivacsos szerkezetű, súlyosabb esetekben barnás színű, letörölhető minőségű lesz – úgy mondjuk, megég. Az elektrolitok beállítása nagyon fontos – bár a restaurátori gyakorlatban a használatban lévő fürdőket általában nem mérések alapján, hanem empirikusan, gyakorlati megfigyeléseket szem előtt tartva kezeljük. Tipikus hiba a használt savas rézfürdőnél az elsavasodás. Ennek egyértelmű jele, ha a negatívba kirakódó réz függőleges rovátkoltságot mutat. Egyszerűbb esetben csak a víz párolgott el az oldatból, s azt pótolni kell, de ha a probléma továbbra is fennáll, újra be kell állítani a fürdőt.

A galvanizáláshoz, felületi bevonat készítéséhez leginkább cianidos fürdőket használnak, ez nem támadja meg az alapfém felületét, de a galvanoplasztikához a savas rézfürdő a legalkalmasabb, mivel ennek a szóróképesége sokkal jobb.

A klasszikus savas rézfürdő:

Rézsulfát ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ) 220g/l

Kénsav ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 66 Be°) 30 g/l

Hőmérséklet: 20–25 °C

Áramsűrűség: 1,0–1,5 A/dm<sup>2</sup>

Feszültség: (15 cm anódtávolságnál) 1,7–2,5 V

Ezek az adatok az álló fürdőkre vonatkoznak, amennyiben melegített, mozgó fürdővel dolgozunk, az áramsűrűség és a feszültség legalább a duplájára növelhető, a réz kiválása felgyorsul. Restaurátori gyakorlatban még nem talákoztunk mozgó fürdő alkalmazásával.

### Másolatkészítés

Ma már leginkább csak szilikon negatívot használunk. Egyszerű eset, ha csak egyoldalas galvanoplasztikai másolatokat kell készítenünk, például különféle érmekről, kiállítási célra. Azt gondolnánk, hogy ilyenkor elegendő csak egyszerűen ráönteni a sorba rakott érmekre a bekevert szilikon, megvárni, amíg megköt és kész a forma. Mivel az érme általában plasztikus felületűek, ha csak letesszük azokat egy lapra, megbillenek és a szilikon befolyik az érme alsó oldalára is. A fölösleget az eredeti kiszedése után le kell vágni, a formánk a szükségesnél mélyebb és gyakran hibás lesz (ferde, légbuborék szorul be). Ezért megfelelő formát ezekről az érmekről úgy készíthetünk, ha plasztilin, esetleg viasz lapot gyúrunk, s az érme alsó oldalának plasztikáját besüllyesztjük. Ezután önthetjük rá a katalizátorral bekevert szilikon, de ajánlatos a plasztilint szappannal izolálni, mert a szilikonolaj a plasztilinnal érintkezve, kellemetlen tapintású, síkos, ragacos réteget képez. A formakészítésnél számolni kell azzal, hogy a körülvezető vékony rézdrótnak körülbelül ½ cm távolságban kell a másolandó negatívját körülvenni. Egyszerű, nem túl magas plasztikájú másolandó tárgyak esetében, mint például a fent említett érmek, a negatív vastagsága hozzávetőlegesen 1 cm. Ha vékony szilikon negatívot készítenk, a szakadás, deformálódás elkerülésére, a beöntött, még folyékony massa tetejére erősítésnek például gézt tehetünk úgy, hogy az átitatódjék a szilikonnal. Mivel a savas rézfürdő fajsúlya nagyjából megegyező, vagy valamivel nagyobb, mint a szilikon negatívunké, hogy a fürdőben ne ússzék fel a szilikon és ne hajoljon meg, ajánlatos a negatív hátoldalára vörösréz drótból,<sup>8</sup> vagy valamilyen műanyagból kialakított keretet tenni, aminek meghosszabbított végei a fürdőt tartalmazó kádhoz rögzítik a negatívot. Ezt szilikon ragasztóval rögzítik.

<sup>8</sup> Ha fémeket használunk, az feltétlenül vörösréz drót legyen, mert egyéb fémek szennyezik a fürdőt.

zíthetjük, egyéb ragasztók leválnak. Ha nagyobb mennyiségű apró másolatot akarunk készíteni, lehet formaviasz lapot használni negatívnak, amibe – kellő hőmérsékleten – sorban belenyomkodhatjuk az eredetit. Viaszforma esetében a befomázás előtt is grafitozni kell, hogy a viasz ne tapadjon. A továbbiakban ugyanúgy dolgozunk a viasz negatívval is, mint a szilikonnal. Ez főleg akkor praktikus, ha csak egy eredeti áll rendelkezésre és sok másolatra van szükség.

Ha az érmekről kétoldalas másolatot akarunk készíteni, az érmeket a vízszintes felezővonalig ágyazzuk be a plasztilinbe, a ráöntött szilikon megkötése után eltávolítjuk a plasztilint, megtisztítjuk az eredeti darabokat, ezután a szilikont formaleválasztóval lekenjük, és úgy öntjük rá a másik oldalra a szilikon masszát. A különösen finom tárgyaknál, darabformázásnál, ahol fontos a pontos méret, jó, ha 3–4 napig az eredeti tárgyon hagyjuk a megkötött szilikon gumit, mivel a szilikon – főként a kötésekor és közvetlenül utána, zsugorodik. A szilikon formát a fent leírt módon vezetővé tesszük.

Az így előkészített negatívot az áramforráshoz kötjük, és a rézfürdőbe helyezük. Ügyeljünk az anód és a katód (vezetővé tett negatív) közötti távolságra, az áramerősségre. A réz kiválása azonnal megkezdődik, a vezető dróttól halad befelé. Kis, nem magas plasztikájú negatív esetén, például érmek, 1–2 óra elteltével a teljes felületen réz lesz. Ha néhány óra eltelté után maradnak lyukak, ki kell venni a negatívot a fürdőből, leöblíteni, megszáritani és a hiányos részt igen finom bronzporral, vagy ami ennél sokkal jobb, folyékony ezüsttel bekenni és úgy visszahelyezni a fürdőbe. Nagyon óvatosan kell bánni a negatívval, mert a réz réteg igen vékony és törékeny, ha megpattan a rugalmas formában, később már általában nem „forr össze”, s ez meglátszik majd a másolaton, ebben az esetben jobb újra indítani a galvanót.

A másolt tárgyon, a negatív méretétől, majdani funkciójától függően, hagyjuk megvastagodni a berakódó rézréteget. A gyakorlat azt mutatja, hogy optimális körülmények között (fürdő minősége, áramerősség, hőmérséklet) minimum 24–36 óra szükséges a kellő vastagság eléréséhez, például az érmek esetében.

Amikor a réz kellő vastagságban berakódott a formába, óvatosan kivesszük. A kapott pozitív anyaga rideg, törékeny, ezért kiforrasztjuk forrasztóónnal. Különösen nemes másolatok estében, s akkor, ha a további forrasztásokat is ezüstforrasszal kívánjuk végezni, itt is ezüstforraszt használunk. Ezt általában lánggal végezzük, forrasztóvízzel, forrasztózsírral, folyósítóval, stb. lekenjük a belső felületet és elfuttatjuk vékonyan a kiforrasztó fémét. Ezt követi a felesleg ledolgozása. Lombfűrészszel körül kell vágni az elkészült fém pozitívot kb.  $\frac{1}{2}$  -1 mm peremet hagyva. Ezzel nemcsak a későbbi csiszolást könnyítjük meg, hanem a deformálódást is megakadályozzuk, mivel a vezető drótnál sokkal vastagabbra és egyenetlenre válik ki a réz. A reszelés, csiszolás során eltávolítjuk a felesleget úgy, hogy csak a kívánt forma maradjon meg. Ügyelni kell arra, hogy a csiszolás egyenes legyen, lehetőleg derék-

szöget zárjon be a síkja a pozitív oldalával. Ennek főként akkor van jelentősége, ha darabformáztunk, s a részeket majd egymáshoz kell forrasztani.

Körplasztikák másolása esetén darabformát készítünk. Mielőtt a forma elkészítéséhez látnánk, minden szempontból át kell gondolni, milyen módon vágjuk a formát – meg kell tervezni a negatívokat. Alapvető szempont, hogy a negatívokban ne legyenek úgynevezett „alámetészek”. A réz a csapatás során csak oda fog berakódni, ahol nincs takarás a formában, az anód irányában. Ajánlatos az eredetin könnyen eltávolítható jeleket tenni, hogy hol lesz egy-egy forma eleje és vége, mert munka közben elveszítjük a teljes átfogó képünket a tárgyról. Egy-egy részforma elkészítéséhez a forma tervezett szélénél gátat állítunk fel – plasztilinből, viaszból, stb. – s ezek közé a gátak közé öntjük a szilikont, fokozatosan haladva művelettel, míg az egész lemásolandó tárgy be lesz formázva. Természetesen a szilikon részek találkozásánál formaleválasztót kell alkalmazni. Sokkal könnyebb a dolgunk, ha gyúrható, vagy kenhető szilikont használunk, de annak az a hátránya, hogy nem lesz a negatívunk elég finom, pontos, levegő buborékok szorulnak be, a mélyedések üresen maradhatnak. A széleket ebben az esetben is gáttal kell kialakítani, mert csak így biztosítható, hogy a darabok pontosan illeszkedjenek. Bizonyos esetekben jól bevált a többféle szilikon alkalmazása. Például, ha egy cizellált, trébelt tál másolatát készítjük, ami elég mély is, ha azt teletöltenénk szilikon gumival, egyrészt feleslegesen sok anyagot használnánk fel, másrészt – s ez a fontosabb – a vékony, erősen plasztikus, esetleg már némileg átkristályosodott anyagú tálal nem, vagy csak nagyon nehezen, sérülést kockáztatva tudnánk elválasztani a negatívától. Ilyen és hasonló esetekben jól bevált, hogy először viszonylag kevés szilikont keverünk be, s azt körbeforgatjuk a tálban, addig, amíg az meg nem „húz” (még nem kötött meg, de már nem folyik). A vékony rétegben nem marad meg a buborék, tökéletesen felveszi a formát. Ezt a műveletet megismételjük, hogy vastagodjék egy kissé a forma, ne legyen sérülékeny, majd kenhető szilikonnal a kellő vastagságúra kikenjük. Szerző gyakorlatában az vált be jobban, hogy az első rétegeknél is használt szilikont teszi kenhetővé aerosillal, nem vált más típusú anyagra. Mivel a körplasztikáknál gyakran előfordul, hogy a negatívunkban mély pontok is vannak – és tudjuk, hogy a fém berakódásának mértékét az anódtól való távolság is befolyásolja – praktikus a galvanót a legmélyebb pontról indítani oly módon, hogy a vezető dróttal átszúrjuk a negatívot, s nem alkalmazzuk a körbevezetést. Nagyon mély, bonyolult formánál alkalmazhatunk belső anódot is – ebben az esetben egy, például henger alakú negatív közepébe rúd anódot lógatunk. Itt be kell kalkulálni a kis távolságot a pozitív és negatív pólus között. Egyes esetekben ki is maszkolhatjuk a negatívunkat, így az ionokat „terelni” tudjuk a kívánt felület felé. Nagyobb formák esetén számítani kell arra, hogy a forma a fürdőben deformálódik – elnyúlik, elcsavarodik, stb. – ennek megelőzésére a fent már leírt módon, tartással kell ellátni.



1-2. kép. A nagydémi larárium Apollo szobrának galvanoplasztikai másolata.

Körplasztikánál, ami több darabformában csapódott ki, a felesleg ledolgozása után gondosan egymáshoz kell próbálni a darabokat és a lehető legpontosabb találkozás érdekében kéziszerszámmal összereszelni. A darabok egymáshoz forrasztása cinnel úgy a legegyszerűbb, hogy először a forrasztandó felületeket felcinezünk (grundoljuk), majd a pontos illesztés után egymáshoz rögzítjük a darabokat. Ez a tárgytól függően történhet drótozással, csipesszel, stb. Ezt követően, néhány helyen pontszerű forrasztással egymáshoz rögzítjük a darabokat, s hogy a továbbiakban ne zavarjon, a drótozást, csipeszt, stb. eltávolítjuk. Ezután kezdetjük az érintkező felületek folyamatos összeforrasztását. Bár lehet lánggal is forrasztani, de precízebb, ha pákával dolgozunk, így nem kockáztatjuk a rögzítő pontok kioldását. Bonyolultabb formáknál gyakori, hogy egymás közelében több forrasztást is kell végezni. Ebben az esetben ajánlatos, hogy magasabb olvadáspontú forrasztóónnal kezdjük és egyre alacsonyabb olvadáspontú forrasztóónt használjunk. Forrasztás közben ügyelni kell arra, hogy az összeillesztett felületek ne távolodjanak el egymástól, ne legyen szintkülönbség közöttük és a cin befolyjék végig a két illeszkedő rész közé. Teljesen zárt formájú tárgy másolata esetében szükséges egy viszonylag eldugott helyen szellőzőnyílást hagyni, hogy a forró, majd lehűlő levegő mozogni tudjon. A tárgy összeállítása után a forrasztási varratokat finoman eldolgozzuk. Ezt követheti a tisztítás, rezezés, esetleg nemesfémekkel való galvanizálás. Ha a rezeztést nem cianidos fürdőben, hanem savas rézfürdőben végezzük, számítani kell arra, hogy nagyon nehezen fogja meg az ónt a réz, mivel a sav megtámadja a felületet.

Körplasztikáról készült másolatra jó példa, a nagydémi larárium Lar és Apollo szobra (1–4. kép).

Az Apollo darabformája az alábbiak szerint készült: a posztamens negatívja egy darabban lett levéve, egy helyen elmetszve, majd újraillesztve. A szobor első oldala



3-4. kép. A nagydémi larárium Lar szobrának galvanoplasztikai másolata.

a kezekkel egy darabban levehető volt, a hátoldalt a plasztikusan kiemelkedő és alámetszett formájú tok miatt két darabban lehetett csak leformázni.

### Kiegészítés galvanoplasztikával

Ha galvanoplasztikával kívánjuk a hiányos tárgyat kiegészíteni, vagy rekonstruálni, először hozzá kell mintázni a hiányzó részt az eredetihez. Mikor ez elkészült, óvatosan külön kell választani az eredetit és a megmintázott részt. Mivel általában a mintázást plasztilinből, vagy viaszból készítjük el, jó, ha a tárgyat lehűtjük, hogy a szétválasztáskor ne deformálódjon. A plasztilinről szilikon negatívot készítünk, ügyelve arra, hogy ahol majd az illesztés lesz, kis perem maradjon. A galvanoplasztika elkészülte és ledolgozása után, ezt a kis peremet ragasztjuk be az eredetibe. A ragasztó ebben az esetben kettős célt szolgál, összetartja az eredetit a kiegészítéssel és megakadályozza, hogy a két különböző fém érintkezzen egymással. Erre példa a szomor-somodorpusztai római kori kocscsüveg kancsója (5–10. kép). Ennél a rekonstrukciónál a szokásosnál vastagabb, erősebb galvanoplasztikát kellett készíteni, mert a has és a talp kiegészítésnek a nehéz, öntött bronz nyakrészt és fület el kell bírnia. A rekonstrukció formája analógiák alapján, szak régészekkel történt konzultációk során alakult ki.

Másik példa az „Eskü téri sisak” (11. kép). Hasonló módon készült a kiegészítése, mint a kancsónak. A díszsisak nagyméretű üveg és üvegpasztakövekkel díszített, konzultációk után úgy döntöttünk, hogy többféle ok miatt – a hiányzó kövek helyét csak jelöljük.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> T. Bruder Katalin: A Szomor-somodorpusztai római korikocscsüveg kancsójának rekonstrukciója. In: Múzeumi Műtárgyvédelem 4. Szerk. Központi Múzeumi Igazgatóság, 1977. pp. 109–112.

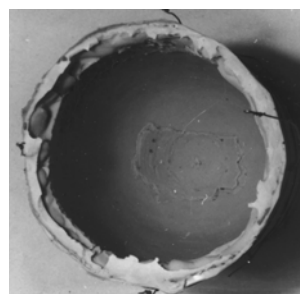
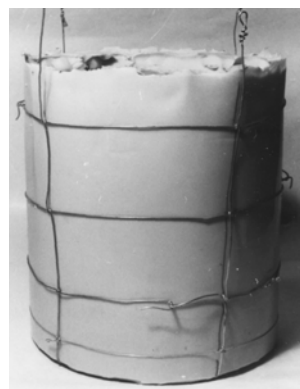
<sup>10</sup> T. Bruder Katalin: Két római sisak újrestaurálása. In: Műtárgyvédelem 27. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2000. pp. 45–54.



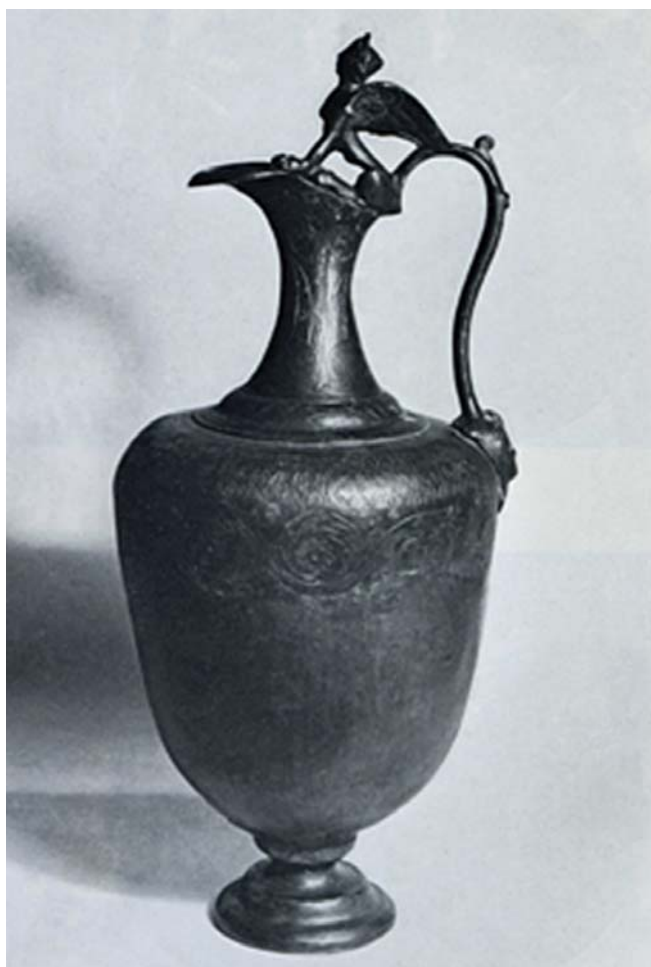
5. kép.  
A szomor-  
somodorpusz-  
tai római kori  
kocsílelet  
kancsójának  
maradványai.



6. kép. A megmintázott  
rekonstrukció.



7-8. kép. A szilikonnegatív  
oldalnézete és belseje.



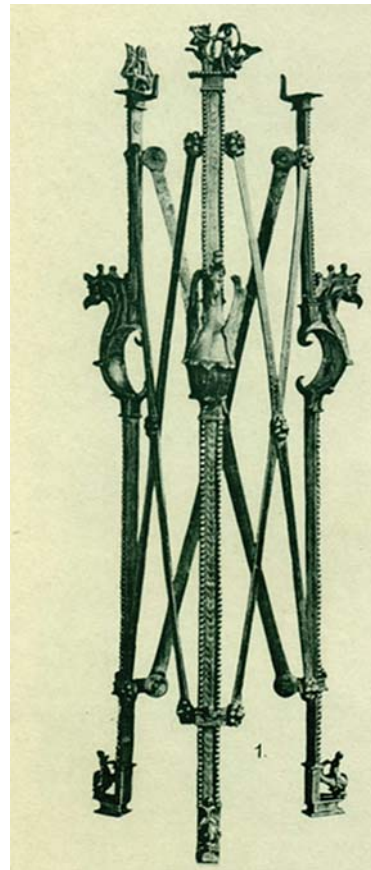
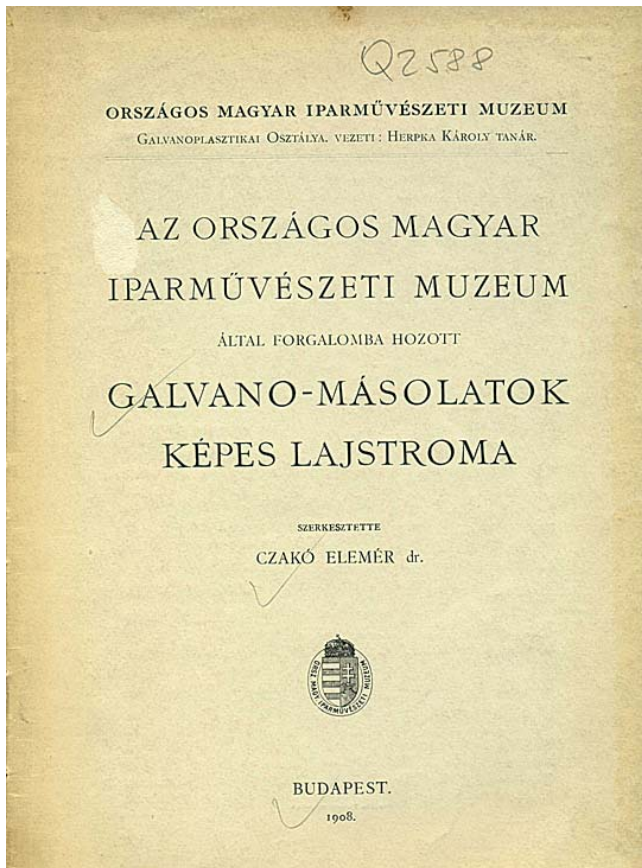
10. kép. A galvanoplasztikával  
kiegészített kancsó.



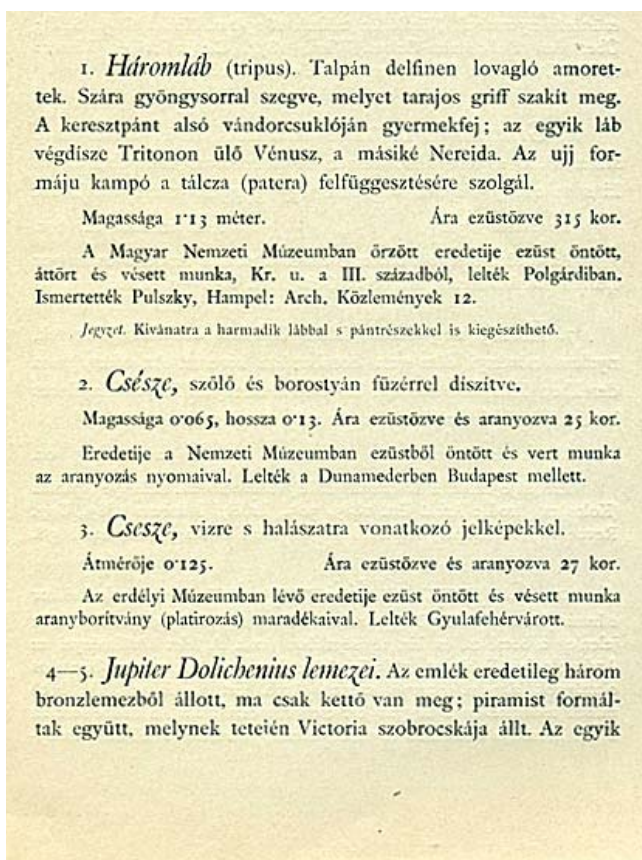
9. kép.  
A nyers  
galvanoplasztika  
kiegészítés.



11. kép.  
Az „Eskü téri  
sisak.



12–14. kép. Galvano-másolatok képes lajstroma. Benne a háromláb (tripusz) leírása és a másolat fotója. Az Országos Iparművészeti Múzeum kiadványa, 1908.



Az 1960-as években kísérlet történt az eredeti tárgy közvetlenül galvanoplasztikával történő kiegészítésére. A szobi kantharoszt olyan módon egészítették ki, hogy a tárgy belsejébe, a hiányhoz, viasz negatívot tettek, az egész bronz kantharoszt viasszal izolálták, a formát vezetővé tették, s az elektromosságot maga a tárgy vezette. A réz, közvetlenül az eredeti bronz anyagtól indulva berakódott a kiegészítésbe, de nem kötődött az eredetihez. Nem lehetett kiforrasztani, a berakódott réz rideg maradt, gyorsan kitört. Ebben az esetben az is problémát okozhatott volna, hogy a tiszta réz és a bronz között potenciálkülönbségükből adódóan korrózió indul meg. Erre azonban nem került sor, már csak azért sem, mert az érintkezés hamar megszűnt. A kísérlet nem vált be.<sup>11</sup> A tárgy évtizedekkel később újrestaurálásra került.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> A munkát Bakó Győző, a Magyar Nemzeti Múzeum osztályvezető főrestaurátora végezte, akinek nagy érdemei voltak a galvanoplasztika készítésének újrakezdésében a II. világháború után. Segítsége ebben a munkában Ughy Dezső volt.

<sup>12</sup> T. Bruder Katalin: A szobi kantharos újrestaurálása. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 3. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2003. pp. 77-82.



15. kép. A nagyszentmiklósi kincs galvano másolata a Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Kiállításán.

A galvanoplasztikát már a 19. század második felében alkalmazták a múzeumi gyakorlatban. Az Iparművészeti Múzeumban galvanoplasztikai műterem működött. Számos magas színvonalú másolat készült, de rekonstrukciót is ismerünk. A polgárdi ezüst tripust Vandrák András budapesti bronzműves állította össze, de aligha ő készítette a hiányzó harmadik lábat, ami galvanoplasztikai másolat. Arról nem találtunk adatot, hogy ezt ki és mikor készítette, de egyértelmű, hogy az Iparművészeti Múzeum Galvanoplasztikai Osztályán készülhetett.<sup>13</sup> Ezt alátámasztja, hogy az 1908-ban kiadott katalógus, ami felsorolja az Iparművészeti Múzeum által forgalomba hozott galvanoplasztikai másolatokat és árakat, első helyen tartalmazza a polgárdi tripuszt, 315 koronáért (12–14. kép). Az árak is mutatják, hogy a munkadíj, magas színvonalú másolat akkoriban sem volt

<sup>13</sup> T. Bruder Katalin - Mráv Zsolt - Veres Kálmán: Az elrejtett quadripus. In. Műtárgyvédelem 28. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2002. pp. 49–65.

olcsó. Az osztályt Hepka Károly, az Országos Magyar Királyi Iparművészeti Iskola<sup>14</sup> tanára vezette.

Számos múzeumban mind a mai napig kiállításokon szerepelnek az általuk készített másolatok, így például a nagyszentmiklósi kincs, a Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Kiállításán kiállított másolata is ebből a műhelyből származik (15. kép). Ez nem vitatható, mert az általuk készített másolatokat kis, ovális emblémával látták el. A letegyüttes másolata egy évszázad múltán is olyan állapotú, megjelenésű, hogy a múzeum új Régészeti Kiállításához 2002-ben csak az aranyozását kellett megújítani.

Az utóbbi időben egyre jobban elterjed, hogy nem az eredeti, töredékes tárgyat egészíti ki a restaurátor, hanem az eredetit csak tisztítja, konzerválja, és pontos másolatot készít róla, s így a kiegészítés, rekonstrukció másolatban készül el. Ez az eljárás igen kíméletes a műtárgyhoz, talán az információkat is jobban megőrzi az utókor számára. Viszont ebből következik, hogy a másolatkészítés, s ezen belül a galvanoplasztika mind fontosabb szerepet nyerhet a restaurálásban.

*T. Bruder Katalin*

Régészeti, iparművészeti restaurátor

Budapest

Tel.: +36-1-353-3608, +36-30-242-3221

<sup>14</sup> Oroszlán utca, ma, Török Pál utca.

# Lokális galvanotechnikai megoldások a restaurálásban

Séd Gábor

A műtárgyvédelemben, restaurálásban a galvanotechnikai eljárások két fő irányban használatosak. A tárgy felületének tisztítása, korróziómentesítése, fémbevonatok kialakítása, felületdíszítés, hiányok kiegészítése valamint másolatok készítése.

A fémek felületének színezése, bevonása, díszítése és védelme céljából alkalmazott kémiai eljárások már az elektromos áram megismerése előtt szép számban léteztek. A 20. század elejétől használatosak az elektrokémiai úton működő galvánfürdők, melyek bemelegítést igénylő megoldások. A lokális galvanotechnika az ipari alkalmazások nyomán és azok tapasztalatainak figyelembe vételével az 1970-es években kezdett elterjedni a műtárgyvédelemben. A helyi megoldások szükségessége azért merült fel, mert bemelegítés során a tárgy teljes felülete érintkezik az oldattal, ami a kezelni nem kívánt területeken maradandó károsodást okozhat.<sup>1</sup> A díszített – festett, berakásos, aranyozott, ezüstözött, ónozott stb. fémtárgyak, valamint a fával, bőrrel, textillal stb. kombinált, ún. kompozit tárgyak esetében az elektrolit megválasztása is komoly gondot okozhat. Ha sikerül valamennyi műtárgyalkotó számára roncsolást nem okozó oldatot találni, a felületen létrejövő gázképződés még mindig komoly károkat okozhat. A lokális elektrokémiai eljárással mindezek elkerülhetők. Az alábbiakban olyan megoldásokat mutatunk be, amelyek bármelyik kisebb restaurátor műhelyben alkalmazhatók.

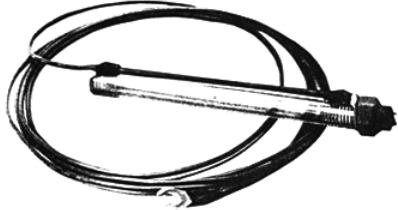
A magyarországi műtárgyvédelmi gyakorlatba a technológia Krach Ernő<sup>2</sup> útján került be, aki 1974-ben szakmai úton Nürnbergben járt, ahol a Germanisches Nationalmuseum fegyverrestaurátora mutatta be neki a „Hobby Galvano” elnevezésű, pisztoly formájú műszert. Ennek nyomán sikerült az Ezeremester és Úttörőbolt Vállalat közreműködésével a műszer osztrák változatát a „Galvan electric” pisztolyt Magyarországra behozni (1. kép). A pisztoly elejére egy elektrolit tartályt lehetett erősíteni – akkor 9 féle oldattal tölthetően – amely tamponnal volt érintkeztethető a műtárgy felületével. Ezt elsősorban a fémek felületi kiválasztására lehetett használni, tisztító fázisban a tampon roncsolódása miatt nem volt célszerű alkalmazni. A szerkezet 2 db 4,5 V-os zseblepről, vagy



1. kép. A Galvan electric pisztoly az ún. tamponos galvanizálás egyik első eszköze.

**SELECTRON  
PEN ANODE**


For Use With The Selectron Process of Electrochemical Metallizing



FEATURES	BENEFITS
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Precision tool for pinpointing localized metal deposition</li><li><input type="checkbox"/> Removable tip applicator</li><li><input type="checkbox"/> Long lasting universal platinum anode material and reliable cartridge</li><li><input type="checkbox"/> Fully self-contained solution reservoir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Eliminates the need for masking</li><li><input type="checkbox"/> Adapts to most small work surfaces</li><li><input type="checkbox"/> Can be refilled with any Selectron solution</li><li><input type="checkbox"/> Minimizes precious metal waste and reduces operator contact with solutions</li></ul>

The Selectron Pen Anode (AUX-PEN) is a fully self-contained plating tool used for applying metal deposits to small localized areas without the need for masking. It is particularly useful in printed circuit and decorative jewelry work. Metallizing solutions are contained inside the nondisposable tool, and are transported to the workpiece via a special absorbent tip. This minimizes excess solution usage while allowing for precise locational application. The Pen Anode can be used with any existing Electrochemical Metallizing power supply, and the refillable cartridge accepts every Selectron solution.

SPECIFICATIONS
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Length: 6 in. (150 mm)</li><li><input type="checkbox"/> I.D.: .340 in. (8.5 mm)</li><li><input type="checkbox"/> O.D.: .540 in. (13.5 mm)</li><li><input type="checkbox"/> Anode: platinum clad niobium</li><li><input type="checkbox"/> Tips: replaceable felt</li><li><input type="checkbox"/> Capacity: 25 oz. (7.4 ml)</li></ul>



selectron  
process  
ELECTROCHEMICAL METALLIZING

2. kép. Selectrons Ltd. által készített és forgalmazott ún. Pen Anode, galvanikus felületdíszítésre és elektrokémiai tisztításra egyaránt használható kézi darab.

<sup>1</sup> Elektrolit fürdők alkalmazásakor lehet ugyan a tárgy kezelni nem kívánt felületét arra megfelelő anyaggal izolálni, azonban ez sok esetben nem jelentett biztos védelmet.

<sup>2</sup> A Magyar Munkásmozgalmi Múzeum restaurátoraként.



3-4. kép. Vergiliust és Dantét ábrázoló un. komódszobrok restaurálás előtt, magánygyűjtemény.



5. kép. Vergilius szobra tisztítás és a lyukkoróziók helyének betöltése után, rezezés és patinázás előtt.



6. kép. Dante szobra mozgóanódos eljárással történt rezezés után.



7–8. kép. A Vergiliust és Dantét ábrázoló szobrok restaurálás után.

12 V-os egyenfeszültségű tápegységről működött, a tárgyat katódnak, a készüléket anódra kellett kapcsolni.<sup>3</sup>

Mind ipari, mind műtárgyvédelmi területen felmerült az igény a helyileg, bemeztetés nélkül kivitelezhető eljárás tisztító fázisban és felületkezelő illetve díszítő műveletekben való alkalmazására. Így fordulhatott elő, hogy 1983-ban Dr. Pavlik Oszkár<sup>4</sup> „Nagy fémfelületek tisztítása mozgó anódos eljárás segítségével” címmel, a Magyar Kémikusok Egyesülete Műtárgyvédelmi Szakosztályának éves összejövetelén tartott előadása során az előadó és a tanulmány szerzője egymástól függetlenül bemutattak egy-egy általuk markertollból előállított, fémszál behúzásával vezetővé tett, kis felületeken is használható műszert.

A „barkácsolás” szintjét átlépve sikerült kapcsolatot teremteni a Selectrons Ltd.<sup>5</sup> akkor éppen szárnyait bontogató magyarországi képviselőjével. Együttműködésünk eredményeképpen a cég Egyesült Királyságbeli képviselője, Richart Mountfort 1990-ben az Országos Restaurátor Konferencián előadást és gyakorlati bemutatót tartott a Selectrons Ltd. által kidolgozott ún. „Selectron Process-ről”<sup>6</sup>, ami olyan mobil rendszer, amellyel fémre

fém vihető fel (2. kép). Tulajdonképpen a fémbevonatok elektrokémiai úton való előállításának<sup>7</sup> egy speciális típusa, de jobb tapadással, kisebb porozitással és pontosabb vastagság szabályozással, mint a termikus felszórás, vagy a hegesztés. A hegesztéstől eltérően, nem jár hőfejlődéssel, és nem keletkezik belső feszültség. Az eljárás az ívhegesztéshez hasonlít, jóllehet a tiszta elektropozíció alapul. Az így előállított bevonatok egyenletesek, megfelelő sűrűségűek és porozitásmentesek. A vezetőképes anyagokhoz való „molekuláris kötések” felülmúlják a termikus permetezést, vagy a kemény krómozást. A bevonat korrózióállósága kitűnő. A keménység a fémtől és az ötvözetből függően változó. A hidrogén okozta törékenység rendkívül kicsi. A vastagság igen pontosan szabályozható, ezzel lehetővé téve a helyszíni felvitelt.

Az együttműködésnek köszönhetően az 1991-ben Sárospatakon rendezett Nemzetközi Restaurátor Konferencián már két asztali horgany szobor restaurálásáról számolhattunk be (3–8. kép), melyeken a tisztítás, a lyukkorózió kitöltése és a felület patinázása egyaránt ezzel a módszerrel történt. Szerettük volna az eszközrendszert pályázat útján megvásárolni, azonban a csúcstechnológia magas ára miatt ez sajnos nem sikerült. Később a magyarországi képviselő megszűnt, így a vegyszerek és oldatok beszerzése nehézkessé vált.

<sup>3</sup> Részletesebben ld. Krach Ernő: A „Galvan Elektic” galvanizáló pisztoly. In. Múzeumi Műtárgyvédalom 3. Múzeumi Restaurátor és Módszertani Központ, Budapest, 1976. pp. 228–229.

<sup>4</sup> A Magyar Tudományos Akadémia Izotóp Intézetének tudományos munkatársa.

<sup>5</sup> Az előbb New York City-ben, majd Waterburyben működő vállalat az Egyesült Királyságban gyártó és forgalmazó kirendeltséget alapított. 1992-ben a SIFCO Industries Inc. felvásárolta a Selectrons céget és annak európai valamint ázsiai kirendeltségeit, amik ma a SIFCO leányvállalatai. Ld. <http://www.sifcoase.com>

<sup>6</sup> 1960-ban bevezetett eljárás, melyhez a Selectrons Ltd. mind a készülé-

ket, mind az oldatokat gyártotta.

<sup>7</sup> A Selectrons cég által „Electrochemical Metallizing”-ként ismertetett eljárás, ld. <http://www.sifcoase.com>

## Az eljárás alkalmazási módja

Az egyenáramú tápegység negatív pólusú vezetéke, a katód a tárgyhoz csatlakozik. A másik vezeték a szőben forgó területtel való érintkezéshez kialakított írószerkezethez – ceruzához, tollhoz, tamponhoz stb. – mozgó anódhoz csatlakozik, amelynek alakja lehet lapos, hosszúkás, domború, vagy kerek, amint azt a felület megkívánja. A pozitív töltésű anód adszorbens anyaggal fedett és fémtartalmú elektrolit oldattal telített. Az áram alá helyezett eszköz áthalad a fémfelvitelre kijelölt területeken. A leválási sebességet és a bevonat vastagságát mikroprocesszor szabályozza. A haditengerészet, légi-erő, illetve a NASA céljaira kifejlesztett eljárás a műtárgyvédelmi gyakorlatban is bizonyított és egyre terjed az alkalmazása.

## Berendezés – oldatok

A korábban a Selectrons Ltd. által gyártott egyenfeszültségű tápegységek, mikroprocesszorok és valamennyi kiegészítő, a SIFCO Industries, Inc., illetve európai leányvállalatai kidolgozásában készül<sup>8</sup>. Több mint százféle elektrolit oldatot állítanak elő kiváló vegyipari körülmények között. Az oldatokból két évig mintákat őriznek meg a minták esetleges azonosítására.

## Műszaki instrukciók és szolgáltatások

A SIFCO, a világ számos pontján működő irodái és elosztó egységei rendszeres képzési lehetőségekről gondoskodnak eljárásaik témakörében. A tanfolyamokat jól képzett szakemberek vezetik, akik mind elméleti, mind gyakorlati téren hasznos információkkal szolgálnak. A tanfolyam befejezése és a vizsga letétele után minden résztvevő bizonyítványt kap. Az eljárásrendszerben speciálisan alkalmazott módszerek az adott szakterületen sajtíthatók el (így pl. a műtárgyvédalom területén a Smithsonian Institution-ban vagy a Metropolitan Museumban).

## Példák az eljárás a magyarországi műtárgyvédelmi gyakorlatban történt alkalmazására

A következőkben az eljárás széleskörben való alkalmazhatóságát szemléltetjük a szerző, illetve a Magyar Képzőművészeti Egyetem iparművészeti restaurátor hallgatóinak munkáival, a teljesség igénye nélkül.

<sup>8</sup> 970 East 64th Street, Cleveland, Ohio 44103–1694, USA, e-mail: info@sifco.com. Európai forgalmazók: Lahner KG (Distributor & Job Shop) Oberflächentechnik, Industriestrasse A/4 2345 Brunn am Gebirge, Austria, Tel: +43 2236/32345–87 Fax: +43 2236/31750, E-mail: cik@lahner.at Website: www.lahner.at (Ausztria, Magyarország, Csehország, Szlovákia, Horvátország és Bosznia területére forgalmaz), Plazma Ltd. (Distributor & Job Shop) 1A „G. Petleshev” Str. 9154 Aksakovo, Bulgaria, Tel: +359 52 762019, Fax: +359 52 762005, E-mail: plazmald@abv.bg (Bulgária, Románia, Törökország, Szerbia, Macedónia, Moldova, Albánia területére forgalmaz).



10. kép. A rézkorrózió eltávolítása a mészáros céh táblájáról mozgó anódos eljárással.



9. kép. Mészáros céhtábla festett felületén áttört réz korróziós termékek, részlet.

## Horganyból készült, bronzszínre patinázott un. komód szobrok

A magángyűjteményben lévő, Vergiliust illetve Dantét ábrázoló szobrok, talappal együtt kb. 45 cm magasak. Restaurálásuk során a feladat a lyukkorrózió okozta elváltozások megszüntetése és felületük esztétikai helyreállítása volt. Az elvégzett munkafolyamatok mindegyike – felülettisztítás, a mélyedések kitöltése alacsony olvadáspontú öntő keverékkel, rezezés és patinázás – helyi galvanizálással történt (3–8. kép).

## Rézlemezeire festett 18. századi céhtábla

A Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményében őrzött mészáros céhtáblán (ltsz.: 1903.22.3.) a rézkorrózió áttöréseit a tisztító fázisban használatos mozgó anódos eljárással lehetett fellazítani, majd vegyszeres áttörléssel eltávolítani (9–12. kép).

## Nyíregyházi tűzoltóereklék

Az 1986-ban, egy Linz melletti menekülttábor feltárása során előkerült tűzoltóerekléket Osztrák–Magyar Kor-



11. kép.  
A mészáros céh  
táblája restaurálás  
előtt.



12. kép.  
A mészáros céh  
táblája restaurálás  
után.



13. kép.  
Szent Flórián  
ezüstözött szobra  
restaurálás előtt.



14. kép.  
Szent Flórián  
ezüstözött szobra  
restaurálás után.

mányszintű kulturális együttműködés keretében kaptak vissza Magyarországra. Az tűzoltóemlékek sorába tartozó Szent Flóriánt ábrázoló szobor<sup>9</sup> vegyes technikával készült. A végtagok, a fej, a házikó és a csobolyó bronz öntvények, a zászló és a palást rézlemezről domborított, majd a teljes felületet összeállítás után ezüstözték (13–14. kép). A bronz korróziós termékei áttörtek az ezüst bevonaton. A korrózió által károsított területek újraezüstözése mozgóanódos eljárással történt.

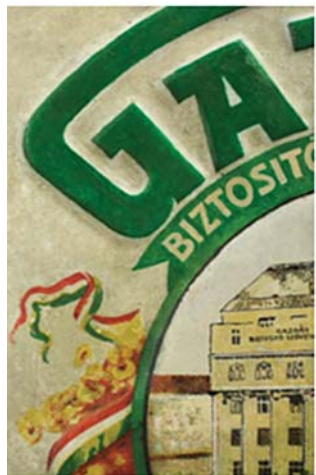
### 20. századi festett lemeztárgyak

Múzeumaink számtalan 20. századi, lemezből készült, olajfestékkel, kézzel illetve sablonnal festett tárgyat őriznek, melyek festése a mindennapi használat során megsérült. A mozgó anódos eljárás kiválóan alkalmazható a lepattogzott festékréteg helyén a horganyzott felületet áttörő vaskorrózió eltávolítására is (15–20. kép).

### Gravírozott, aranyozott ezüst babérkoszorúk

A Magyar Képzőművészeti Egyetem Iparművészeti Restaurátor Szakirány fém-ötvös specializációjának negyedéves hallgatói számos, a Színháztörténeti Intézet és Múzeum gyűjteményében őrzött emléket restauráltak vizsgamunkaként, köztük aranyozott ezüst-babérkoszo-

<sup>9</sup> A restaurálás idején ltsz. nélkül, őrzési helye: Jósza András Múzeum, Nyíregyháza.



15-20. kép. Horganyzott lemezből készült, festett tárgyak kezelés előtt és után.

rúkat. A koszorúk hiányzó elemeinek pótlásait ezüsből készítették el, a kiegészítések aranyozását, valamint a tárgyak megkopott felületeinek újraaranyozását lokálisan, mozgó anóddal végezték (21–23. kép).



21. kép. Ezüst babérkoszorú restaurálás előtt.



22. kép. Ezüsből készült kiegészítés aranyozása helyi galvanizációval.



23. kép. Restaurált ezüst babérkoszorú.



24-25. kép. Aranyozott ezüst díszöv restaurálás előtt.



26-27. kép. A díszöv restaurálás után.

### 17–18. századi díszöv

A Magyar Képzőművészeti Egyetem Iparművészeti Restaurátor Szakirányán 2008-ban a fém-ötvös restaurátor hallgatók több tárgyat is restauráltak diplomamunkaként, melyeken a mozgóanódos eljárást alkalmazták. Az egyik egy, tűziaranyozott ezüst, filigrán technikával díszített, üveggövekkkel ékesített díszöv.<sup>10</sup> A szentendrei Szerb

Egyházmegyei Múzeum tulajdonában lévő öv sodrony és rekeszzománccal díszített elemei deformálódtak, hiányosak voltak. A csatokat borító díszítmény az egyikről teljesen, a másik csatból részben hiányzott. A fémrészek hiányainak kiegészítéseit ezüsből készítette el a hallgató, aranyozásukat mozgó anódos galvanotechnikai eljárással végezte (24–27. kép).

<sup>10</sup> Restaurálta: Nagy Melinda, témavezető: Prím József, konzulensek: Varga Péter, Várfalvi Andrea. Az öv leltári száma: 235., hossza: 104 cm, szélessége 5 cm. Belső oldalát feliratos selyemszövet borítja. Restaurálásáról bővebben ld. Nagy Melinda: Egy 17–18. századi díszöv restaurálása. In: Műtárgyvédelem 34. Szerk. Gardánfalvi M. Magyar Nemzeti Múzeum, 2009. pp. 189–206.

### 18. századi, aranyozott talpaskereszt

A korábban Lippó község görögkeleti szerb templomában vízszentelő keresztként használt tárgy szintén a szentendrei Szerb Egyházmegyei Múzeum gyűjteményébe tar-



28. kép. 18. századi vízszentelő kereszt restaurálás előtt. 29. kép. A restaurált kereszt.

tozik.<sup>11</sup> Az összeszerelve 22 cm magas, liturgikus tárgy ezüsből készült, főként ún. filigrán és granuláció technikával, felülete tűziaranyozott. A filigrán díszítés sok helyen hiányzott, a szárhoz csatlakozó elemnek pedig több mint a fele, emiatt nem lehetett a tárgyat összeszerelni és talpára állítani. A hiányzó elemek az eredetinek megfelelően színezüsből, filigrán- és granuláció technikával készültek, aranyozásuk helyi, mozgóanódos elektrokémiai eljárással történt (28–30. kép).

### Örökmécs, 19. század vége

Az örökmécs Steindl Imre tervei alapján a 19. század végi Magyarország egyik legjelentősebb díszműkovácsának, Jungfer Gyulának műhelyében készült.<sup>12</sup> Az aranyozott



30. kép. A kereszt hiányzó részeinek kiegészítése ezüsből, részlet.

vörösréz kovácsolás magassága 110 cm, átmérője 40 cm. A tárgy fizikai sérülések következtében deformálódott, függesztőpálcái eltörték, néhány díszítőelem hiányzott (31. kép). A restaurálás során a hiányzó részek pótlásai vörösrézből kerültek kialakításra. Az örökmécs mécsesstartó kosarán a forrasztások során kisebb területeken megsemmisült a nemesfém bevonat, melynek helyreállításához szintén megfelelt a mozgóanódos aranyozási eljárás (33. kép). Ugyanakkor a függesztőpálcák felületének több mint 50%-áról hiányzó aranyozás pótlására ez a módszer nem volt alkalmas, mert nem sikerült vele a pálcákon egységes aranyozott felületet létrehozni. A pálcák foltosak lettek, így végül esztétikai okok miatt galvanizáló műhelyben, bemeztési eljárással kerültek újraaranyozásra (32. kép).

### IRODALOM

- ALDAZ, A. – ESPANA, T. – MONTIEL, V. – LOPEZ-SEGURA, M.: A simple tool for the electrolytic metallic objects with localized corrosion. In: *Studies in Conservation* 31. 1986. pp. 175–176.
- BAKONYI Eszter: 18. századi talpas kereszt restaurálása. Diplomamunka. MKE Restaurátor szak, Iparművész restaurátor szakirány, fém-ötvös specializáció, 2008.
- ERŐSS Dóra: Örökmécs Jungfer Gyula műhelyéből. Diplomamunka. MKE Restaurátor szak, Iparművész restaurátor szakirány, fém-ötvös specializáció, 2008.
- LACOURDRE, N. – DUBUS, M.: Nettoyage et degagement des agrafes au Musée National de céramique à Sevres. In: *Studies in Conservation*, 33. 1988. pp. 23–28.

<sup>11</sup> Restaurálta: Bakonyi Eszter, témavezető: Páhi Attila. A restaurálásról bővebben ld. Bakonyi Eszter – Erőss Dóra: Két aranyozott ötvösremek restaurálása. In: *Műtárgyvédelem* 34. Szerk. Gardánfalvi M. Magyar Nemzeti Múzeum, 2009. pp. 151–166.

<sup>12</sup> Restaurálta: Erőss Dóra, témavezető: Séd Gábor, konzulensek: Prim

József, Varga Péter. Az Iparművészeti Múzeumban őrzött tárgy restaurálásáról bővebben ld. Bakonyi Eszter – Erőss Dóra: Két aranyozott ötvösremek restaurálása. In: *Műtárgyvédelem* 34. Szerk. Gardánfalvi M. Magyar Nemzeti Múzeum, 2009. pp. 151–166.



31. kép. Jungfer Gyula műhelyében készült örökmécs restaurálás előtt.



33. kép. A mécsestartó kosár aranyozása mozgóanódos eljárással.

32. kép. A restaurált örökmécs.

KRACH Ernő: A „Galvan Elektic” galvanizáló pisztoly.  
In. Múzeumi Műtárgyvédelem 3. Múzeumi Restaurátor és Módszertani Központ, Budapest, 1976. pp. 228–229.  
NAGY Melinda: Egy 17–18. századi díszöv restaurálása.  
Diplomamunka. MKE Restaurátor szak, Iparművész restaurátor szakirány, fém-ötvös specializáció, 2008.  
RUBINSTEIN, M.: Electrochemical Metallaizing, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1987

*Séd Gábor*  
Okl. tárgyrestaurátor művész  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest 9. pf. 124  
Tel.: +36-1-210-1330/126  
E-mail: sed@freemail.hu

# Tíz nap a „Nagy-Küküllő felső folyása mentén” avagy hazai és vendég restaurátorok a székelykeresztúri Molnár István Múzeum születő állandó kiállításán

B. Perjés Judit – Domokos Levente – Puskás Katalin

## 1. Bevezető<sup>1</sup>

Az „Évezredek a Nagy-Küküllő felső folyása mentén” című kiállítás Székelykeresztúr mezővárosként való első írásos említésének 550. évfordulója alkalmából készült el és 2009. augusztus 7-én nyitottuk meg. A megközelítőleg 140 m<sup>2</sup>-es, 8 teremből álló kiállításon 5 helyiséget a régészet, kettőt a várostörténet foglal el, köztük átmenetet képez a Matskási-család kriptájának halotti ruháit bemutató terem.

A régészeti kiállításban az újkőkortól a későközépkorig mutatjuk be a Nagy-Küküllő felső folyásának történelmét. A kiállított tárgyak különböző módon kerültek be a múzeumba: mentő- és tervásatásokról, adományként valamint az unitárius gimnázium gyűjteményéből.

A termekben, a vitrinek mellett leletlisták, a falakon magyar, román és angol nyelvű feliratok nyújtanak információt a látogatóknak. A kiállítás várostörténeti részét igyekeztünk úgy összeállítani, hogy szervesen illeszkedjen a régészetihez. A város történetét két teremben mutatjuk be: az elsőben egy 19. század közepét idéző polgári-nemesi enteriört, szobabelső részletet alakítottunk ki, míg a másodikban Nagy Béla, a városban 1926 és 1969 között élő és tevékenykedő fényképész fotóműtermét igyekeztünk megidézni.

A kiállítás előkészítése már 2008-ban elkezdődött, amikor elkészítettük a forgatókönyvét, összeállítottuk a kiállítandó tárgyak listáját, majd számos pályázatot írtunk<sup>2</sup> a pénzügyi háttér előteremtése céljából. Közben megkezdtük a kiállítás számára előkészíteni azokat a termeket, amelyek korábban az elmúlt két évtizedben folyó ásatásokról kikerülő leletanyag raktáraként szolgáltak.

Korszerű tárlat létrehozását tűztük ki célul, de miként a kiállítást kivitelező cégeknek, úgy nekünk is ez volt az első ilyen nagyszabású vállalkozásunk, így a ter-

vezést megelőzően sorra jártuk a környező és távolabbi múzeumok új kiállításait, s „elloptuk” a számunkra is alkalmazható ötleteket. A kollégák készségesen elmesélték, a náluk felmerült problémákat, a később tapasztalt hiányosságokat, így azokat mi már igyekeztünk elkerülni. Természetesen elkövettük mi is a saját hibáinkat, amennyiben ezeket észreveszi a kedves látogató, azt csak örömmel vesszük, hiszen ebben az esetben alaposabban végignézte kiállításunkat.

A kiállítást, méreteiből adódóan nem tudtuk csak saját erőnkből létrehozni, a négy múzeumi munkatárs mellett, nevezetesen Sándor-Zsigmond Ibolya muzeológus, Domokos Levente restaurátor, Luka Zsuzsánna muzeológus és Körösfői Zsolt régész kollégákkal alkotott csapatunkat más szakemberek is erősítették. A tárgyak kiállításra való előkészítésében ötfős magyarországi restaurátor csapat segédkezett: Bakayné Perjés Judit, Fáy Balázné, Hügyeczné Rektorik Éva, Puskás Katalin, Váczi Karin, rajtuk kívül két restaurátorhallgató a nagyszebeni restaurátor egyetemről: Szappanyos Tünde és Máthé Zsolt.

Felbecsülhetetlen munkát végzett Sándor-Zsigmond Dénes, Kecskés Dénes Attila, akik ezermesterként bármilyen munkában segíteni tudtak, továbbá Patakfalvi Emőke, Radakovic Marina, Derzsi Csongor, Mátyás Lehel, akiknek segítségét szeretnénk ezúton is megköszönni (39. kép).

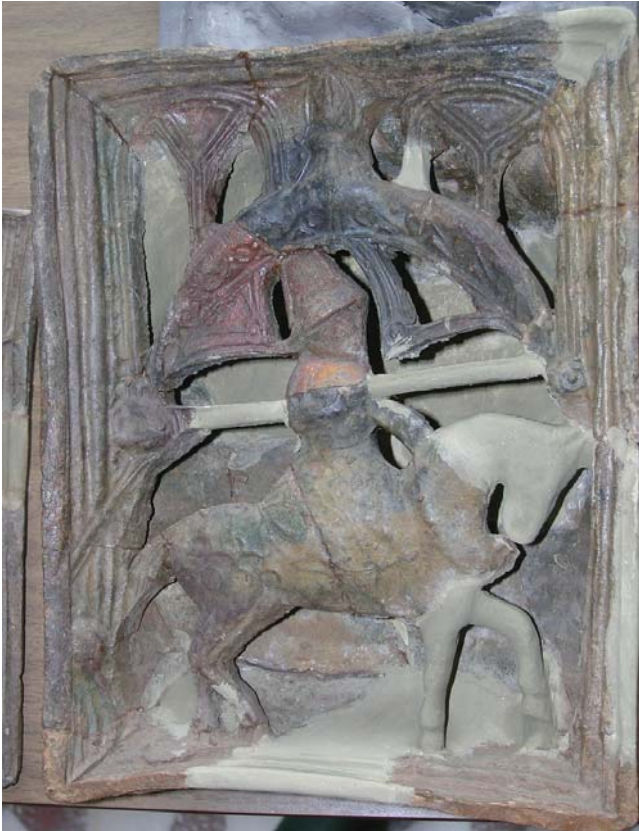
Székely Attila érdemeit a kiállítás megépítésében külön meg kell köszönnünk. A régészeti kiállításban bemutatott tárgyak jó része Attila bácsi régészeti tevékenységének köszönhetően került napvilágra, ugyanakkor, a tervek készítésekor, majd az azt követő építési munka közben is hasznos tanácsokkal és észrevételekkel segített bennünket.

A kiállítás anyagi fedezetét elsősorban Hargita Megye Tanácsa biztosította, illetve Székelykeresztúr Város Önkormányzata, továbbá a környék önkormányzatainak nagy része, Románandrásfalva, Siménfalva, Galambfalva, Etéd és Újszékely községek. A munkálatok kivitelezésének jelentős hányadát ezeken felül pályázatokból, a múzeum önerejéből, keresztúri cégek, alapítványok, intézmények és magánszemélyek támogatásából oldottuk meg.

Kiállításunk jelenleg Hargita megye egyedüli állandó régészeti kiállítása. Ezt a mind szakmailag, mind

<sup>1</sup> A bevezető megírását ezúton köszönjük Körösfői Zsolt régésznek, aki a kiállítás létrehozását irányította és összefogta.

<sup>2</sup> A műtárgyak restaurálásához szükséges anyagok, eszközök költségeit a Nemzeti Kulturális Alap Múzeumi Szakmai Kollégiumához benyújtott pályázaton elnyert, vissza nem térítendő támogatás biztosította. A pénzügyi lebonyolítást a Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Múzeumi Szervezete, Kecskemét, vállalta magára. Mindkét intézménynek köszönjük a segítséget.



1. kép. Kiegészített dongás kályhacsempe retusálás közben.



2. kép. Kiegészített kályhacsempek retusálás előtt.

látványilag igényes kiállítást úgy tudtuk létrehozni egy kisvárosi múzeumban, hogy számos magánszemélyt, vállalkozót, helyi vezetőt sikerült mozgósítani, illetve a kiállítás építésébe számos szakember és önkéntes múzeumbarát is bekapcsolódott.

Jelen írásban a kiállításra került tárgyak újra vagy újonnan restaurálásának, teljes-, részleges-, vagy minimális konzerválásának rövid ismertetését adjuk közre.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> J. M. Cronyn: Régészeti leletek konzerválásának alapjai. Magyar szöveg: Timárné Balázs Ágnes. MNM 1996. pp. 20–21.



3. kép. Restaurált kályhacsempek a kiállítás 5. termében.

## 2. Kerámia<sup>4</sup>

A kiállításra tervezett kerámia tárgyak kiegészítései magukon viselték a különböző korok és a múzeumban korábban dolgozó restaurátorok munkájának jegyeit. Ezért a kerámia anyag részleges vagy teljes újra restaurálása elkerülhetetlen volt az új kiállítás követelményeinek megfelelően.

Voltak közöttük rosszul és csúnyán, vagy szépen, de mégsem megfelelően kiegészített tárgyak. Legtöbb munkát a fehér gipsszel kiegészített középkori csempek adták. A mázatlan edények és a kályhacsempek kiegészítéseit vizes föld- és temperafestékekkel retusáltuk (1–3. kép). A mázas csempek kiegészített fehér felületeinek mázat utánozó festését pedig úgy alakítottuk ki, hogy a megfelelő színű vizes keverékhez annyi Plextol<sup>5</sup> kevertünk, amennyit az eredeti máz fénye megkívánt. A kopottabb daraboknál a tört fényhatást ecset és vattacsomó segítségével, tupfolással értük el. Így tudtuk a kiegészített és az eredeti felületeket esztétikailag egységbe foglalni (4–6. kép).

## 3. 12–13. századi fémtárgyak

A 12–13. századi fémtárgyakat 1981-ben egy leégett ház leletei között a székelykeresztúri Kossuth lakónegyed építése során találták meg.<sup>6</sup> Az objektum a 12. század végére, a 13. század elejére keltezhető. Elpusztulása vagy a székely-szász határvillongásokkal, vagy az 1241-es tatárbetöréssel hozható összefüggésbe, a megtalált csont- és koponyamaradványok alapján valószínűsíthető, hogy lakói

<sup>4</sup> A kerámiai feladatokat Hugyeczné Rektork Éva végezte.

<sup>5</sup> Plextol B500: különböző akril észter kopolimerek, vizes diszperziója lágyító nélkül.

<sup>6</sup> Benkő Elek: A középkori Keresztúr-szék régészeti topográfiája. Varia Archeologica Hungarica V. Redigit Csanád Bálint. Budapest, 1992. pp. 166–170. (22/1t Kossuth Lajos Lakónegyed II.)



4. kép. Restaurátorok munka közben.



6. kép. Restaurált középkori kályhaszemek, egyszerű és dongás oromdíszek és egy kályhakürtő a kiállítás 4. termében.



5. kép. Restaurált későközépkori edények a kiállítás 5. termében.



7. kép. 1994-ben konzervált zár a 12-13. századi régészeti leletből.

erőszakos halállal haltak meg.<sup>7</sup> A régészek megfigyelése szerint a romokat kevéssel a leégés után megbolygatták, az értékebb tárgyakat elmozdították. A múzeumba került gazdag lelet együttes egyes felismerhető darabjait beletárolták, a felismerhetetlen, vastag korrózióréteggel borítottakat azonban konzerválás nélkül, gondosan elcsomagolták. A 36 vastárgyból nyolcat 1994–1995-ben konzerváltak és restauráltak<sup>8</sup>, azonban felületüket műanyagos külsőt kölcsönző, vastag műgyanta-réteggel vonták be (7–8. kép). Utólag viszont megállapíthatjuk, hogy az ekkor elvégzett restaurálás biztosította a tárgyak további fennmaradását, mert közülük csak egyen jelent meg lemez korrózió. Ezzel szemben a lelet együttes azon fém tárgyai, melyek sajnálatos módon restaurálás vagy konzerválás nélkül maradtak, a gondos csomagolás és raktározás

<sup>7</sup> Székely Attila szóbeli közlése.

<sup>8</sup> A restaurálást a Kolozsvári Történelmi Múzeum munkatársa, Janicsek András végezte. Forrás: 1994. szeptember 28-án kelt jegyzőkönyv.



8. kép. Ugyanez a zár a 2009. évi újrestaurálás közben, a védőréteg eltávolítása után.



9. kép. Ásatás után konzerválás nélkül elcsomagolt tárgyak egyike restaurálás előtt



10. kép. Golyóöntő fogó restaurálás előtt.



11. kép. Golyóöntő fogó restaurálás után.

ellenére is lemezesen szétmállottak az aktív, le nem állított korrózív folyamatok miatt, és stabil fémmagjuk mérete is egyre csökkent (9. kép).

A restaurálás nélkül maradt fémtárgyak későbbi megmentéséhez elsősorban egy olyan restaurátor-műhelyre, illetve eszköztár kialakítására volt szükség, amelyre a Nemzeti Kulturális Alap (Budapest), valamint a Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma (Budapest) korábbi években nyújtott támogatása nélkül kevés esélyünk lett volna. A pályázatok segítségével megvásárolt szemceszórával, marokcsiszolóval, és más, a fémtárgyak száraz, vegyszermentes tisztítását lehetővé tevő eszközökkel sikerült a teljes széthulláshoz közel álló tárgyakat megtisztítani, konzerválni, és kiállítható állapotba hozni.

A bemutatni kívánt lelet együttesek tárgyait megtartásuk alapján három csoportra osztottuk:

- a) jó fémmaggal rendelkező, jó megtartású
- b) gyenge fémmaggal rendelkező, rossz megtartású
- c) fémmaggal nem rendelkező, de jó megtartású tárgyakra.

Az első csoportból álljon itt példának egy 16. századra keltezett golyóöntő fogó (10–11. kép). Az öntőformát egy 1980-ban végzett ásatáson találták, több más tárggyal egyetemben.<sup>9</sup> A tisztítást fogászati vésővel, illetve szemceszórával kezdtük, majd Krefting-eljárással<sup>10</sup> folytattuk. Elektrolit-oldatnak 5%-os NaOH oldatot használtunk, elektródnak alumínium szalagot. Tisztítás és klorid-próba után a tárgyat szárítószekrényben szárítottuk, majd 10 v%-os csersav-oldattal passziváltuk, melyet újabb szárítás követett. Felületét végezetül KK18 fegyverzsírral<sup>11</sup> védtük le. A fegyverzsírt lakkbenzinnel kissé hígítottuk, hogy a tárgy felületén jobban terüljön, és a repedésekbe behatoljon. Kétszeri ecsetelés, majd felmelegítés után a felületről a felesleget visszatöröltük.

A másik két csoport tárgyainak tisztítása szemceszórával használata nélkül nem lett volna sikeres. Ugyanis az instabil vas stabil oxidokká való, földben végbement lassú átalakulása megőrizte a tárgy eredeti alakjának megfelelő magot, amit szemceszórával, marokcsiszolóval, fogászati vésővel és türelemmel ki lehetett bontani. A szemceszórárt szinte szikeszerű pontossággal lehetett szabályozni, és irányítani. A szemceszórában 0,4–0,8-as méretű egeresi kvarchomokot használtunk. A légnyomás értékét 1,5 bar és 6,3 bar között változtattuk. A tisztítás hatását befolyásolni lehetett új, 4 mm-es, valamint 5–6 mm-es nyílású, kopott szórófej használatával, valamint a különböző szemcseméretű homok használatával is.

A lemezes korrózió miatt szétmállott, töredezett tárgyak restaurálását előszilárdítással kezdtük, melyhez Paraloid B 72<sup>12</sup> 3%-os nitrohígítású oldatát használtuk. A töredékeket a törés és illesztési felületek tisztítása után UHU Hart<sup>13</sup> ragasztóval ideiglenesen összeragasztottuk. Ezt követően kezdhettük el a tulajdonképpeni tisztítást, a vastag oxidréteg eltávolítását, szükség esetén a szilárdítást többször ismételve. Tisztítás után a végleges ragasztási felületeket Uverapid 20 epoxiragasztóval ragasztottuk össze, amit szükség szerint adagolt vasoxid-alapú porfestékkel színeztünk, illetve töltöttünk fel.

<sup>9</sup> Benkő Elek: A középkori Keresztúr-szék régészeti topográfiája. Varia Archeologica Hungarica V., Budapest, 1992. p. 160. (22/1g Iskola u. 27. – 1. Számú Általános Iskola lelőhely), és p. 79. fotótábla 9. kép.

<sup>10</sup> Külső áramforrás nélküli elektrokémiai eljárás. Schlager Károlyné: A múzeumi fém műtárgyak állagvédelme. In: Múzeumi Műtárgyvédelem, 1970. KMI Muzeológiai Technológiai Osztálya, Budapest, pp. 100–101. és Séd Gábor: Régészeti eredetű fémtárgyak tisztítása, konzerválása. In: Múzeumi Restaurátor és Módszertani Központ, Budapest, 1979. p. 25.

<sup>11</sup> Inhibitor tartalmú anyag.

<sup>12</sup> Metakrilát-etilmetakrilát kopolimer.

<sup>13</sup> Metil-acetát (50–100 %), cellulóznitrát (25–50 %), butilacetát (2,5–100 %). Gyártó: UHU GmbH, Bühl (Baden).



12. kép. 17. századi rézüst részlete restaurálás előtt.



13. kép. A rézüst belseje restaurálás után.

### 3. 1. Rézüst

A gyenge fémmaggal rendelkező, rossz megtartású tárgyak közül egy rézüst restaurálását ismertetjük. A tárgyat, melyet a 19. század elején épített református templomtorony alapjának erősítése közben a földben találtak meg, a régészek a 17. századra datálják. Másodlagos felhasználásban ún. vízcsendesítőként volt beépítve az ereszcsonna alá.<sup>14</sup> Az üstön illesztés nyomai nem láthatók, egyetlen fémlemezről húzták fel. A múzeumba rendkívül rossz állapotban került be. Külső és belső oldalát vastag korróziórteg borította, belső részén a csatornából lemosott por és homokszemcsék belecementálódtak a korrózióba (12. kép). Az edény alját kivágták. A deformálódott üst sok helyen teljesen átkorrodált, repedt, szakadt volt, több oldalán betűrődések voltak.

Megfelelő méretű kád hiányában, valamint takarékosági okokból, a teljes felület egyidejű tisztítása helyett pakolásos vegyszeres tisztítást voltunk kénytelenek alkalmazni. A tisztításhoz kiválasztott komplexképzőt vízzel duzzasztott tapétaragasztóval<sup>15</sup> kevertük. Tisztítópasztánkkal több oldódási próbát végeztünk. A Selecton B2<sup>16</sup> 3%-os, és 5%-os vizes oldata nem hozott eredményt. Végül Selecton B2 10%-os vizes oldata ígérkezett megfelelőnek, amelybe még további 0,02%-nyi zsíralkoholszulfátot kevertünk a jobb határfok érdekében. A Selecton B2 – zsíralkoholszulfát vizes oldatával kevert karboxi-metil-cellulóz paszta jól kenhető állagú volt, azonban gyorsabban száradt, mint ahogy a hatását kifejtette volna, ezért a kezelés alatt álló felületet műanyag fóliával borítottuk be. A kezelt felületet kétszer kentük át, így sikerült eltávolítani a felületi szennyeződések, a rézkloridot, valamint a felületi korróziós termékek egy részét, de a korróziós termékekbe cementálódtak homokszemeket már nem. A tárgyat ezután desztillált vízzel mostuk le, majd Krefting-mód-

szerral próbatisztítást végeztünk, elektrolitnak szintén karboxil-metil-cellulózzal mézsűrűségűre sűrített, 10%-os NaOH desztillált vizes oldatát alkalmazva. Erre az elektrolit-pasztára alumínium fólia került, ügyelve a fólia és a réz fémes érintkezésére. A besűrített elektrolit-oldat miatt a reakció lassan játszódott le, viszont kielégítő eredményt adott. Az elhasználandó elektrolit-oldat a fóliával együtt filmszerűen lehúzóhatóvá vált. A reakciót további alumínium-fólia rétegekkel gyorsítottuk. Az üstöt, teljes felületének tisztítása után desztillált vízzel mostuk le, szárítottuk, majd kénmájjal patináltuk.

Ezután a repedések ragasztását és a hiányok pótlását végeztük el vasoxid porfestékkel feltöltött és színezett kétkomponensű Uverapid 20 ragasztóval.<sup>17</sup> Ezt követően az üst teljes felületét pamut ronggyal fényeztük fel, majd fegyverzsír réteget kapott. A végső kezelés hozta felszínre az üst aljában domborítással kiképzett, 6 szirmú rozetta-motívumot.<sup>18</sup> A tárgy helyhiány miatt végül nem került ki az állandó kiállításra (13. kép).

## 4. Fa

### 4. 1. Favödör

A favödör egy 14. századra keltezett kút leletanyagával együtt került felszínre, szenesedésnek indult faanyagát mosás után hetekig homok alatt szárították, majd papírzacskókba csomagolva tárolták. Szilárdító- vagy védőszerrel nem kezelték. Az 1990-es évek elején, a vödör

<sup>14</sup> Székely Attila szóbeli közlése.

<sup>15</sup> Karboxi-metil-cellulóz, gyártó: Magyar Viscosagyár, Nyergesújfalú

<sup>16</sup> Etiléndiamin-tetraecetsav-dinátriumsó2-hidrát.

<sup>17</sup> Uverapid 20 A+B: gyártó: UVESZ Kft., 1151, Budapest, Dal u. 4/B. Összetevők: A komponens: 4,4'-izopropilidén-difenol reakcióterméke 1-klór-2,3-epoxipropánnal > 95%. B. komponens: 2-piperazin-1-il-etil-amin 22–27%, 4-nonilfenol 22–27%.

<sup>18</sup> A tárgyakon végzett restaurálási-konzerválási munkálatok során több érdekes, készítőtechnikai és díszítésbeli sajátosságra derült fény, meszterjegyeken és díszítéseken kívül többek között egy nyílhegyen nap vagy csillagmotívum (feltételezhetően nemzetséjgel) is láthatóvá vált.



14. kép. A fävödör dongáin megjelent sókivirágzás a kezelés megkezdése előtt.



15. kép. A restaurált és összeállított fävödör az abroncs rekonstrukció felhelyezése előtt.



16. kép. A fävödör restaurálás után a kiállítás 4. termében.

dongáin megjelenő penész miatt elemeit Xylamonban<sup>19</sup> áztatták, majd száradás után újra elcsomagolták (14. kép).

A restaurálásra előkészített vödör elemein a raktározás során fehér sókivirágzás jelent meg, ezt óvatos, gyökérkefés tisztítással sikerült eltávolítani. Ezt követően került sor az elemek szilárdítására Paraloid B 72 nitrohígító 3–5%-os oldatával. A szilárdítás során a dongák vetemedésén sikerült enyhén javítani. A nagyon vetemedett fének kiegyenesítését nem kíséreltük meg, jobbnak láttuk új feneket készíteni, az eredetit pedig a vödör mellett állítottuk ki (15. kép). A tárgyon jól látszott három abroncs nyo-

ma, ezért mogyoró vesszőből készített abronccsal fogattuk össze a vödör dongáit<sup>20</sup> (16. kép).

#### 4. 2. Kútrekonstrukció

A 14–15. századra datált kút a székelykeresztúri Művész mozi előtti áruház alapozási munkálata során került elő.<sup>21</sup> A kút szája a fölötté levő, egykori munkagödörből indult, felső részét egymásba rótt, hasított és hasítat-

<sup>19</sup> Schmid, Rhyner AG, Lack-und Farbenfabrik, 8134 Adliswil-Zürich.

<sup>20</sup> A mogyoró vesszőből készült abroncsok rekonstrukcióját Domokos András adatközlő útmutatása alapján készítettük el.

<sup>21</sup> A leletmentést Székely Attila és Ughy István végezték, a rajzokat Ughy István készítette.

lan fákkal bélelték ki, míg alsó, hordó alakú részét követ. A megmaradt elemek összeillesztésével a következő adat volt meghatározható: a felső, 1 m átmérőjű fa bélés a kút kezdő átmérőjének felelt meg, ami 62 cm-re szűkülött össze. Feltételezhetően tovább szűkülhetett, mert a legfelső, beépített kútbélés-pár felső részén látható a következő bélés pár kirótt fészke, valamint a leletanyag tartalmaz további, be nem építhető töredékeket. A fa kútbélést kívülről lapos kövekkel borították, hogy megakadályozzák a föld befolyását a kútba. A faleteket – Molnár Kálmán restaurátor szóbeli közlése szerint – mosás után homok alatt szárították, majd a teljes száradást követően a számozás vagy jelzet nélküli faelemeket egyik melléképületben tárolták. Szemrevételezés során nyilvánvalóvá vált, hogy az elemek, pontosabban az elemeken levő rovások mérete páronként megegyezik, és csökken, vagyis a kútbélés csonka gúla formájú, míg a korábban készült rajz függőleges falúként ábrázolja.<sup>22</sup>

A tisztítást zsíralkoholszulfát 0,05%-os vizes oldatának habjával végeztük, szilárdításra nem volt szükség, mivel a tölgyfa nagyon jó megtartású volt. Tisztítás közben figyeltünk fel arra, hogy az építéshez nem jó minőségű faanyagot alkalmaztak. A fa szíjács részében 4–5 cm-es méretű rovarbölcsők nyomai őrződtek meg.<sup>23</sup> A tárgy összeépítésekor derült ki, hogy két elemnek hiányzik a párja. Ezeket régi tölgyfa anyagból pótoltuk (17. kép).

Megelőző védelemként a fa részek felületét Biokomplex<sup>24</sup> 5%-os oldatával védtük le. A faanyag tisztítása és konzerválása után „Hungarocell” hablemezből a kútbélést körülvevő földimitációt építettünk. Felületét porfestékkel színezett kültéri csemperagasztóval vontuk be, majd a feltárási rajznak megfelelően ráragasztottuk a járószintet jelző kőlapokat. Az installáció a feltárási pillanatában, függőleges metszet formájában mutatja be a kutat, hogy a látogató képet kapjon a szerkezetéről. Működő kutak víztükrének illúzióját kelti egy beépített és megfestett üveglap.

### 4. 3. Cinteremkapu<sup>25</sup>

A szentgelicei unitárius templom 1694-ben készült tölgy cinteremkapuja 1952-ben került a múzeum gyűjteményébe. A tárgyleíró karton szerint „... A kapu oszlopainak alja elkorhadt, de a kapufej és kötőkönyökök sárkányos faragása ép ...” A karton rögzíti a kapu méreteit is: magassága tető nélkül 2,25 méter, szélessége 2,1 méter, ajtónyílása

<sup>22</sup> Benkő Elek: A középkori Keresztúr-szék régészeti topográfiája. *Varia Archeologica Hungarica* V. Budapest, 1992. pp. 164–165., Szabadság tér/ Fötér 52. szám - Mozi/Áruház.

<sup>23</sup> Beazonosítását Babos Rezső faanyagvédelmi szakértő végezte el. A rovarbölcsők a nagy szarvasbogárhoz (*Lucanus cervus*) tartoztak, amelyre jellemző, hogy a tölgyesekben elterjedtek, és elsősorban az idősebb állományokban fordulnak elő nagyobb számban.

<sup>24</sup> A Biokomplex összetétele: 2-(2-metoxietoxi)etanol 1,96%, 2-(tiocianometiltio)-benzotiazol (80%)-(TCMTB) 1,27%, deltametrin 0,0125%, forgalmazó az Abies Transsylvania Kft., Segesvár.

<sup>25</sup> A cinterem a régi település magaslatára épült középkori kőtemplom körüli régi temető és más rendeltetésű építmények bekerített helye, ahova a cinteremkapun át vezet a bejárata.



17. kép. Az eredeti fa kútbélés köré készített kútrekonstrukció a kiállítás 4. termében.



18. kép. Cinteremkapu eredeti részei restaurálás közben, felül a még nem tisztított, alul a tisztított felület.

1,4 méter. Az 1960-as években készült el a kapulábak és egy korábbi tető rekonstrukciója, ma már ismeretlen adatok alapján. A kapu a múzeum szabadtéri részlegén belül többször költözött és mindig más lábazatot kapott. A lábazat (rákláb) cseréjén kívül felületét többször lenolajjal kezelték, ami jelentősen károsította. A hígítás nélkül felvitt, szikkatív anyagot nem tartalmazó vastag, filmszerű lenolajréteg a napsugárzás hatására a felületen apró gömböcskéket formált, amelyek azon kívül, hogy a port magukba zárták, összeszáradásuk során is károsították a kapu felületén lévő farostokat (18. kép). A régi fotókon<sup>26</sup> rögzített állapotot összevetve a maival, egyértelműen

<sup>26</sup> A tárgy adatlapján kívül fotókat csak a Nyitott kapuk c. könyvben találtunk. (Nyitott kapuk. A Maros, Nyárad és Kis-Küküllő vidékének faragott kiskapui. Fényképezte Kútvolgyi Mihály. Európa Könyvkiadó, Budapest, 1987. 100. fotó)



19. kép. Cinteremkapu részlete, baloldalon az éveken át lenolajjal kezelt öregedett felület tisztítás előtt, jobboldalon a letisztított faanyag.



20. kép. A cinteremkapu végleges helyén a kiállítás 5. és 6. terme között.

megállapítható a károsodás mértéke. A kapu következő, jelentős károsodása akkor következett be, amikor 2001-ben egy, viharos szél következtében kidőlő fa ága megroppantotta a gombafertőzés által gyengített kapukötést. Ezt követően a kaput lebontottuk, és biztonságba helyeztük a ritka és értékes műtárgyat. Az eredeti, károsodott fafelületeket különböző oldódási tesztek elvégzése után<sup>27</sup> Szuperkromofággal tisztítottuk meg, mely egyúttal feloldotta a néhol több mm vastag lenolajréteget is, majd

<sup>27</sup> A teszteket, valamint a restaurálást Kovács Petronella és Mihály Ferenc restaurátorok útmutatása alapján végeztük.

az így felpuhított szennyeződést és bevonatot élezett fa-lapkával, vattával és gyökérkefével, a repedésekből fogászati vésővel, illetve fapálcika segítségével távolítottuk el a felületről (19. kép). A tisztítás során nehézséget jelentett, hogy a kapu különböző részei nem egyformán károsodtak, és a szennyeződés helyenként mélyen beült a rostok közé, míg máshelyen csak a felületen volt. A gombakárosodást szenvedett részeknél a faanyag porlékonyasága miatt különösen ügyelni kellett. Az eredeti részek után az egykor rekonstruált lábakat felületaktív mosószer vizes oldatának habjával valamint komplexképző vegyület (Selecton B2) 3%-os vizes oldatával tisztítottuk. A fa gombakárosodott részeinek szilárdítását, valamint a repedések megkötését Paraloid B72 3%, majd 10%-os nitrohigítós oldatával végeztük.

Tisztítás után a kapu hiányos részeit, az eredetinek megfelelően, tölgyfával egészítettük ki. A kiegészítéseket homokszóróval, illetve drótkéfével „öregítettük”, hogy megjelenésükben az eredeti felülettel harmonizáljanak, majd pácolás után ragasztóval<sup>28</sup> rögzítettük a helyükre. A tető rekonstrukcióját az analógiák figyelembe vételével, valamint a kapun levő illesztés-nyomok alapján készítettük el. A kiállításon a kapu 3 fő részét külön-külön fogattuk fel a számára készült teherhordó szerkezetre oly módon, hogy minden szerkezeti elem külön-külön felfüggesztve, csak a saját súlyát hordozza (20. kép).

#### 4. 4. Bútorok<sup>29</sup>

Feladatunk e tárgyak esetében is az állandó kiállításon való bemutatathatóvá tétel volt. Azért használjuk ezt a nyakatekert és nem is túl szép kifejezést az elvégzett munkára, mert restaurálásukhoz 10 napnál több időre lett volna szükség.

A kiállított bútorok, 1 db asztal, 1 db karosszék és 1 db kétajtós szekrény<sup>30</sup> a 19. század bútortörténetileg izgalmas és változatos időszakában készültek. Ahogy a társadalmi, politikai és gazdasági viszonyok változtak, úgy alakult a bútorművesség is. A polgárság megjelenésével és megerősödésével hamar felmerült az igény a tartós, praktikus és kényelmes bútorokra. Elterjedtek a világos színű faanyagok, a lakószobák leegyszerűsödtek, intímabbé váltak.

Az asztal anyaga fenyőfa, díszítése dió és jávor furnérozás. Kivitelezése nagyon igényes, valószínűleg a 19. század elejéről való. Vastag, faragott lába íves, háromszög alakú talpazaton áll. A sokszögű asztallap intarziával díszített, közepén gyöngyház berakással. Az intarzia igen finom rajzú, növényi ornamentikát ábrázol.

<sup>28</sup> Emfibois 863, gyártó: EMFI SA, Franciaország, 3 Rue Ettore Bugatti BP 40030. Összetétel: polimerek vizes diszperziója.

<sup>29</sup> Köszönjük Vácsi Karin restaurátornak a fejezet megírásához nyújtott segítségét.

<sup>30</sup> A bútort gróf Haller József (1818–1889) készítette lányának, Haller Bertának, a későbbi báró Kemény Bélának nászajándékkul. Haller gróf sokoldalú gazdálkodó volt, aki időnként saját asztalos műhelyében fűrt-faragott.



21. kép. Az asztal restaurálása.

A karosszék tipikus biedermeier darab, készítési ideje a század közepére tehető, Alapanyaga fenyőfa, diófa furnérozással, a karfán található intarzia topolyagyökér. Az első és hátsó lábak, a háttámla és a karfa enyhén íves, az ülőlapp, a karfák és a háttámla kárpitozott. Az ülőlapp kiemelhető.

A kétajtós szekrény pogácsalábakon áll, az ajtók betétei íves záródásúak, eredetileg furnérozottak voltak, erre festette rá kézzel egykori tulajdonosa a jelenleg látható mintákat.<sup>31</sup> A ráfestések kultúrtörténeti szempontból érdekesek ugyan, de művészi értéket nem képviselnek. A szekrény korpuszának anyaga fenyőfa, rajta diófa furnérozás. Az ajtók külsejét diófa, a belső felét jávor furnérral borították. Valószínűleg a 19. század harmadik harmadában készült.

A bútorok készítése idejének említését azért tartjuk fontosnak, mert igen jelentős minőségbeli különbség figyelhető meg az egyes daraboknál. Míg az asztal egy igen kvalitásos tárgy, addig a szekrény már a tömegtermelés korszakából való.

Mind a három bútor darab szennyezett, szerkezetileg igen rossz állapotban került a restaurátor műhelybe. Több helyen hosszanti repedések, a felületeken különböző elszíneződések, vízfoltok, furnérhiányok, furnérleválások és szakszerűtlen javítások nyomai voltak felfedezhetőek rajtuk. A tárgyakat különböző lakkokkal többször átlakkozták. Első szemrevételezéskor ránézésre is meg lehetett állapítani, hogy az eredeti felületkezelések vagy nagyon rossz állapotban voltak vagy teljesen tönkre mentek.

A bútorok felületi tisztítása, a szerkezeti megerősítések és a furnérhiányok pótlása a vendégrestaurátorok érkezése előtt megkezdődött, napi több órán át tartó internetes konzultáció mellett.

<sup>31</sup> A házassággal egyesített Kemény és Haller családok címerei kerültek az ajtóbetétek belső oldalára.



22. kép. A karosszék restaurálás közben, kárpitozás előtt.



23. kép. A karosszék karfája topolyagyökér intarziával.



24. kép. A karosszék kiemelhető ülőlappjának hátoldala restaurálás közben, a régi kárpitozás szögelési nyomaival.

A többször átlakkozott asztal felülete foltos volt. Egy korábbi lakkozás során alkalmazott bevonat az idők során besárgult, átlátszatlaná vált és szinte elfedte a fa szép rajzolatát, ezért a lakkréteg eltávolítása mellett döntöttünk. A régebbi rétegeket felpuhítottuk<sup>32</sup>, és mechanikus úton távolítottuk el. Tisztítás után políuroztuk a felületet (21. kép).

A karosszék eredeti felületkezelése nagyon kopott volt. Több helyen hiányzott a furnér és rengeteg karcolás valamint kisebb hiány volt a felületen. A szükséges helyeken felgőzöltük a benyomódásokat, a nagyobb és kisebb hiányokat pedig pótoltuk. A felületi javítások után a pótlásokat a megfelelő színre retusáltuk. Az eredeti lakkréteget megőriztük és csak a javított részeket políuroztuk újra. A muzeológus kérése szerint a széket új, korhű mintázatú kárpittal húztuk be<sup>33</sup> (22–24. kép).

<sup>32</sup> Puhításra alkalmazott anyag: denaturált szesz.

<sup>33</sup> Az újrakárpitozás Hugyeczné Rektorik Éva munkáját dicséri.



25. kép. A szekrény restaurálás előtt.



27. kép. A szekrény restaurálás közben, a kézzel festett betétek nélkül.



26. kép. A szekrény hátoldala egykori javítgatások nyomai-val.



28. kép. A bútorok restaurálás után a kiállítás 7. termében.

Részben készítés-technikájából adódóan, részben a többszöri javításoknak „köszönhetően” a szekrény volt a legrosszabb állapotban (25–27. kép). Szerkezeti kötése megglazultak, eltörtek, ezért a hibákat úgy-ahogy szegelessel javították. A korábbi beavatkozások során papírvékonyaságúra csiszolták a furnért, több helyen az alapfa is kilátszott. A repedéseket, hiányokat pedig egy világos színű anyaggal próbálták eltüntetni, amit több helyen, nagyon csúnya vastag rétegben kentek fel a felületre. Ez az anyag több helyen kipotyogott a repedésekből. A festett betéteket vastagon átlakkozták. Egy ennyire rossz állapotú tárgy esetében sajnos nem sok mindent tehet az ember: a cél a még megmaradt információk megmentése és dokumentálása és a tárgy esztétikai megjelenésének helyreállítása volt. Ezért a felületre felvitt összes javítóanyagot mechanikusan eltávolítottuk, a szükséges helyeken retusáltuk a felületet és új politúrt vittünk fel a szekrényre (28. kép).

## 5. Textil

### 5. 1. A Matskási kriptá textiljei

1968–1971 között a római katolikus plébániatemplom helyreállítása során, tarták fel és bontották el a Matskási család 19. századból származó kriptáját<sup>34</sup> (29. kép).

Az ott előkerült, erősen tönkrement koporsókból kiemelték és megmentették a viseleti leletek több darabját, amelyek bekerültek a múzeum raktárába (30. kép). A fakoporsók maradványait elégették, a csont maradványokat újratemették, a már szintén muzeális értékűnek nevezhető timafalvi temetőbe, ahol a család többi tagja is nyugodott.

<sup>34</sup> B. Perjés Judit: A Matskási kriptá feltárása és a megmaradt leletek konzerválása. In. Molnár István Múzeum Évkönyve I. Székelykeresztúr, 2009. pp. 1–11.



29. kép. Archív felvétel a Matskási kripta feltárasakor előkerült textiltárgyról.

A Matskási család tagjai a 18–19. századi Székelykeresztúr neves személyiségei voltak. Matskási Lajos Udvarhely-széki királybírája (†1861) felesége gr. Haller Katalin (†1863), akik 1900-ig szintén a kriptában nyugodtak. Gyermekeik közül (ifj. M. Lajos, M. Krisztina gr. Gamerra Gusztávné és családja egész életüket Székelykeresztúron (akkori nevén Szitáskeresztúron) éltek le, és ott is temették el őket. M. Lajos két kislánya Olga és Claudia, M. Krisztina gyermeke G. Alfréd a kriptában, míg Krisztinát 1904-ben már a timafalvi temetőben temették el.<sup>35</sup> Krisztina férje az olasz származású br. Gambamari Gamerra Gusztáv a város közéletében is fontos tisztségeket töltött be.

Hat évvel ezelőtt sikerült megkezdünk, az addig a felismerhetetlenségig összeszáradt és összegyűrődött textíliák elsődleges tisztítását. Tisztítás után néhány azonosíthatatlan textiltöredék mellett felismerhetővé váltak a selyem halotti ingek, egy dolmány megmaradt részei, egy nyaksál, egy gépi kötésű mintás sapka valamint a korporsókhoz tartozó kellékek közül egy selyem kispárna, amelyben faforgács maradványát találtuk.<sup>36</sup>

A sapkához és a kispárnához hasonló darabok megtalálhatók a váci Fehérek templomának kripta leletei között is. Az ott feltárt kötött halotti sapkák egyszínűek, világos gyapjú fonalból készültek, csúcsosak, a csúcs végén viszonylag hosszú bojtjal.<sup>37</sup>

A 2004-ben végzett elsődleges tisztítás után ugyan fektetve raktározták a textíliákat, helyszüke miatt az eltelt évek alatt mégis meggyűrődtek, ezért szükséges volt újlag nedves szivacs segítségével kisimítani az erősebb hajtásokat, gyűrődéseket. Száradásig igen vékony rovartűvel tűztük ki a részeket, vagy üveglappal nyomtattuk le a kisimítandó textil felületeket. Az ingeket díszítő masnik

<sup>35</sup> Krisztina öntöttvas sírkeresztje jelenleg az állandó kiállításon látható.

<sup>36</sup> A forgács azonosítását Balázs József, a Magyar Nemzeti Múzeum, Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály restaurátora végezte, ezúton köszönjük segítségét. Vegyes fenyő forgács: vörösfenyő 45%, jegenyefenyő 30%, lucfenyő 25%.

<sup>37</sup> Ráduly Emil: 18. századi polgári viseletek. In. Magyar Múzeumok, 1996. 2. sz. pp. 10–11.



30. kép. A kriptából előkerült selyem halotti ingek és sapka több évvel a restaurálás előtt.



31. kép. A halotti selyem ing restaurálás közben.

közé szűrőpapírt göngyöltünk, amely a nedvesített masni szalagjait eltartotta egymástól. A szűrőpapír felszívta a fölös mennyiségű vizet és így a masnik száradás után sem lapultak össze (31. kép).

Az ingek közé fríz<sup>38</sup> anyagot szabtuk, amelyre megfelelő színűre festett, vékony pamutanyagot fektettünk. Ezáltal a szakadt hiányos részek zavaró látványa megszűnt, mivel a hasonló színű alátét anyag összeolvadt az eredetivel. Az ing alját és nyakrészét előöltéssel (fércelő öltés) rögzítettük az alábélelő anyaghoz.

A fríz anyag puha, testes tulajdonságát használtuk fel arra, hogy a fektetve bemutatott vékony selyem ingbe helyezve, azt lapos helyzetéből kissé megemeltük, így érzékelte az eredetileg benne fekvő test domborúságát.

A dolmány részleténél, a kopott hiányos posztótöredék alá megfelelő színűre festett pamut flanel anyagot helyeztünk. A régi posztó és az új alátétanyag szépen összesimul, a szemlélőnek egybefogja a meglévő és hiányzó területeket. A dolmány elejének mindkét felét a hosszanti szélén szintén előöltéssel rögzítettük az alátét anyaghoz.

<sup>38</sup> Fríz: szövés nélküli textil, amelyet elsősorban kabátok bélelésére használnak.



32. kép. A gépi kötésű mintás sapka a restaurálás után.



33. kép. A fektetve bemutatott selyem ing a méretre készített vitrinben a kiállításon.

A halotti sapka felületén rovarlárva maradványok voltak, melyeket mechanikusan távolítottuk el. Vizes alkoholos tisztítás után a szakadt belső selyem bélést összevarrtuk. A sapka belső méreteinek megfelelően savmentes kartonpapírból hengert készítettünk, amit merevítésként alkalmaztunk és fríz anyaggal tömtünk ki. A sapka díszes, fémszálal anyagból készült bojtját szilárdítani kellett<sup>39</sup>, mert vékony, egymásba kapcsolódó fém karikái kezelés nélkül mind lehullottak volna a bojttról (32. kép).

Már a kiállítás tervezésekor tudtuk, hogy a halotti ingek teljes restaurálását az idő rövidege miatt lehetetlen megvalósítani. Ezért olyan megoldásokat választottunk, amelyek műtárgyvédelmi<sup>40</sup> és kiállítás-etikai szempontból is megfelelőnek bizonyultak. A munka eredményeképpen a három halotti ing közül kettő, a dolmány eleje, a sapka és a kispárna huzat kerültek kiállításra (33. kép).

<sup>39</sup> A szilárdítás acetón-toluol 1:9 arányú keverékében oldott Paraloid B 67-tel történt (izobutil-metakrilát-kopolimer). Az izobutil-metakrilát-kopolimer alkoholban, acetónban és toluolban egyaránt oldódik. Forgalmazó: Kremer Pigmente, Németország; Magyarországon: Szép Mesterségek boltja.

<sup>40</sup> Járó Márta: Megelőző műtárgyvédalom a kiállításon. Múzeumi és állományvédelmi füzetek 3. Budapest, 2005. pp. 30–32.

## 6. Papír

A kiállítás második szakasza foglalkozik a város újkori helytörténeti emlékeivel. Így a hatodik teremben a Gyárfás családot, a hetedik teremben Nagy Béla székelykeresztúri fényképész műtermét és munkásságát bemutató tárgyak között található a látogató papír alapú műtárgyakkal. Ezek konzerválása és restaurálása szintén a múzeum ideiglenesen műhelynek berendezett emeleti dísztermében történt. A tárgyakon csak a legszükségesebb beavatkozásokat, tisztítást és ragasztást, egyes esetekben kiegészítést végezhetünk el, a rendelkezésre álló minimális eszköz és anyag segítségével.

### 6. 1. Nagy Béla hagyatékának papír tárgyai

#### 6. 1. 1. Fotótartó dobozok

A hagyatékból öt darab, fotográfiai nyersanyagok – üvegnegatívek vagy síkfilmek – gyári csomagolóanyagaként forgalmazott dobozt választottak ki a kiállítás rendezők. Ezekben az exponálás és előhívás után is tovább tárolták az üvegnegatívakat illetve síkfilmeket. A tárgyak szennyezettek, több helyen szakadtak voltak. Radirozás után a stabil, nyomtatott felületeket zsíralkohol-szulfáttal vizes oldatával kevert metil-cellulóz<sup>41</sup> pakolással tisztítottuk meg, majd ezt követően a szakadásokat megragasztottuk. Ezeknél a tárgyaknál különösen fontos volt, hogy a korábbi használat során kialakult állapotukat, illetve jellegüket ne változtassuk meg (34., 36. kép).

#### 6. 1. 2. Keretezett fényképek

Két eredeti, papírsíkkal összeragasztott üveglap alkotta képkeret került ki a kiállításra, melyekkel a papír száraz tisztításán, radirozásán kívül nem volt más teendő, csupán a szakadásokat megragasztani. Ezeknél, valamint az összes többi tárgy esetében metil-cellulóz alapú ragasztót használtunk. A két kép mellett két másik fénykép is szerepelt a kiállítási forgatókönyvben, ezért ezekhez az eredetivel közel megegyező, ugyancsak papírsíkkal összefogott üveglapokból álló keretet készítettünk.

#### 6. 1. 3. Fényképes tabló

A legnagyobb papírrestaurálási feladatot egy 60×90 cm méretű fényképes tablónak a kiállítható állapotba hozása jelentette. A tárgyat, mielőtt a múzeumba került, hosszú ideig padláson tárolták. Felülete erősen szennyezett, kasírozott kartonja vetemedett, szakadt, hullámos és több helyen vízfoltos volt. Kézzel készült díszítő festése helyenként megkopott, lepergett. A tablóra ragasztott fényképek viszont meglepően jó állapotban megőrződtek (35. kép).

A zselatinos-ezüst típusú fényképeket eredetileg enyvel ragasztották fel, ezeket a tabló felületéről szárazon el lehetett távolítani. Hátdoldalukról vízzel duzzasztott metil-cellulóz pakolással oldottuk le a maradék enyvét.

<sup>41</sup> Karboxi-metil-cellulóz, gyártó: Magyar Viscosagyár, Nyergesújfalu.

A több rétegű papírból kasírozott vastag karton hordozót megnedvesített papírvatta rétegek között nyirkosítottuk, és üveglapot fektettünk rá, mely alatt kíméletesen préselődött az enyhén nyirkossá vált kartonpapír. A vízfoltok eltávolítását jobbnak láttuk nem megkísérelni és nem voltunk felkészülve egy esetleges savtalanításra sem.<sup>42</sup> A préseléses mód egy nap elteltével kielégítő eredményt hozott, a karton tabló kisimult és ezt az állapotát teljes száradás után is megtartotta. Ezek után rögzítettük a szétvált rétegeket, megragasztottuk a szakadásokat. A fényképek visszarakasztásához a már említett metil-cellulóz alapú ragasztót alkalmaztuk, a feliratokat díszítő geometrikus motívumokat retusáltuk. A tabló végezetül savmentes hátlapot és üvegezett keretet kapott (36. kép).

## 6. 2. A Gyárfás-család hagyatékának tárgyai

A család hagyatéka nagy számban tartalmaz fotografiai anyagokat, ezek közül két, nagyméretű fotó kiállítása mellett döntöttek a muzeológusok, az összes többi felvételek csak a másolata került ki a falra.

### 6. 2. 1. Gyárfás Endre és Gyárfás Ilona 1–1 db keretezett fényképe<sup>43</sup>

A következő két tárgy inkább tartozik a famunkák közé, mert elsősorban a fényképek keretét restauráltuk, de tartalmuk miatt mégis a papírokhoz soroljuk. Mindkét kép fotótechnikai szempontból matt celloidin, melyeket kartonra kasíroztak. Fa keretük díszes, gipsz rátétes, festett felülettel és bronzfestékkel „aranyozva”, belül fekete színű ovális fa betéttel. A keretek erősen szennyezettek voltak, a férj fényképének kerete két-három helyen hiányos, a feleség fényképének keretén a gipszrátét az alapfa kiszáradása miatt könnyen töredezett és már gyenge mechanikai nyomásra elvált a felülettől. A kartonok, melyekre a fotókat kasírozták enyhén megsárgultak, kissé savasodottak voltak, de még nem töredeztek. A képeket leszorító karton hátlap erősen vetemedett és savasodott volt, eredetileg szögekkel erősítették a kerethez, valamint enyvezett papírral ragasztották körbe. A kasírozott fényképeket a keretezés megkönnyítése végett, kerek enyves ragasztópapírral az üveglaphoz erősítették, hogy ne csúszszanak el, de mára a papírkorongok elszakadtak vagy az enyv kiszáradása miatt elváltak a felülettől. A fotók épek, felületük csupán poros volt, szakadás, ragasztás felválás nem volt látható. A keret által takart részeket a szabadon lévőekkel összevetve, enyhe fakulás és enyhe rózsaszínes elszíneződés volt észlelhető rajtuk.

A keretek felületét borító makacs szennyeződést Evánát<sup>44</sup> hideg desztillált vizes 0,05%-os oldatával tisztítottuk meg, melybe 3%-os Selecton B2 oldatot<sup>45</sup> is tettünk. A le-



34. kép. Üveglemezek tárolására szolgáló doboz restaurálás előtt.



35. kép. A fényképes tabló restaurálás előtt.



36. kép. Nagy Béla hagyatékából válogatott tárgyak a kiállítás utolsó termében, az egykori fényképészület kirakatát jelképező installációban elhelyezve.

<sup>42</sup> Ismételtelen megemlítjük, hogy felszerelés terén rögtönözni voltunk kénytelenek.

<sup>43</sup> A két tárgy a Székelykeresztúri Református Egyházközség tulajdona, a múzeumnak hosszú távra kikölcsönözve.

<sup>44</sup> Zsíralkohol-szulfát.

<sup>45</sup> Etilén-diamin-tetraecetsav dinátriumsója.



37. kép. A kisebbik családi fotóalbum restaurálás közben.

vált gipsz díszítőelemeket UHU Hart<sup>46</sup> ragasztóval rögzítettük, a hiányokat fapótló pasztával<sup>47</sup> egészítettük ki. A fényképek felületére rakódott vastag port puha ecsettel eltávolítottuk. Az eredeti üvegtáblát visszahelyeztük, de a fényképeket hátoldalról takaró, legkülső hátlap kartont savmentes kartonra cseréltük.

#### 6. 2. 2. Gyárfás Endre-féle családi fotóalbumok

A kisebbik fotóalbum egészvászon kötésű 10×15 cm-es, feltételezhetően kereskedelmi forgalomban beszerzett, sorozatgyártású album volt. Belső íveit három papírréteg alkotta, vagyis két külső, aranszínű mintával megnyomott lapot kasíroztak egy közbűsű kartonra, a fényképek helyét pedig stancolással alakították ki. A kasírozás több helyen elvált, ezért a felületet fedő díszpapír több helyen szakadt volt, helyenként hiányos is. Az összes oldal radírozása után a szakadásokat metil-celulóz<sup>48</sup> alapú ragasztóval megragasztottuk, majd a gerinc kasírozásához használt textil leválása miatt meggyengült könyvtestet megerősítettük, hogy az ismét lapozható legyen (37. kép).

A másik, csattal záródó, egészbőr kötésű album, felső tábláján Gy. E. monogramos fémveret található. Belső ívei a kisebbik albummal megegyező módon készültek, a kasírozás itt is több helyen elvált és elszakadt. A könyvtestet borító bőr a nyílásban gyengült, helyenként elszakadt. Ezt radírozást követően megragasztottuk, hogy a könyvtest és a kötés ne válhasson el egymástól végérvényesen. A tiszta, jó megtartású egészbőr borítás felületén lévő, használatból eredő kisebb kopások eltüntetése nem volt célunk. Az album becsukott állapotban került a kiállításba, és mivel a restaurált intarziás asztal lapjára tervezték kitenni, ezért az alsó tábla alá vékony savmentes papírt helyeztünk, mely izolálja egymástól a két tárgyat, de a látogató számára nem látható.

<sup>46</sup> Gyártó: UHU GmbH & Co. KG.

<sup>47</sup> Akrilin fagitt, gyártó: JUB Kemicna Industrija d.d., Dol pri Ljubljani 28, Szlovénia.

<sup>48</sup> Karboxi-metil-cellulóz, gyártó: Magyar Viscosagyár, Nyergesújfaló.

A könyvtetek szétszedésére és teljes javítására nem volt módunk, de ezzel a kis beavatkozással a kötések stabilizáltuk, további szakadások kialakulását meggátoltuk. Az albumokkal együtt bekerült fényképeket a fotógyűjtemény kezelője elkülönítve tárolja, azok a kiállításra nem kerültek ki.

## 7. A kiállítás műtárgykörnyezete

Az utolsó fejezetben röviden ismertetjük a kiállítás megelőző műtárgyvédelmi szempontból lényeges jellemzőit. A restaurátor feladata nem fejeződik be a tárgyak helyreállításával, oda kell figyelnie a tárgyak kiállítási módjára is.

A székykeresztúri múzeum állandó kiállításának tervezői és a forgatókönyvet összeállító muzeológusai figyelembe vették, sőt kérték az állományvédelmi szakemberek véleményét, és bevonták őket a tervezésbe.

A klíma és fényadatok mérése ELSEC 764 UV Monitor műszerrel történt (1., 2., 3. táblázat).<sup>49</sup>

### 7. 1. A levegő, mint műtárgykörnyezet

Mivel nem volt anyagi lehetőségünk légkondicionáló-rendszer kiépítésére, valamint az ablakok fényvédő fóliával való ellátására, igyekeztünk a lehető legmegfelelőbb, passzív rendszer kialakítására. A kiállítás építése során alkalmazott szárazépítéssel technika nem növelte számottevően a kiállítótér páratartalmát, sőt, az alapincézett, jól záró ajtókkal és ablakokkal rendelkező helyiség vastag, meszelt, páraáteresztő falai, valamint a vitrinek építéséhez használt nagy felületű gipszkarton lapok természetes pufferként működnek. A jól záró ablakokra újabb szigetelőanyagok kerültek. A páratartalomra érzékeny régészeti fémtárgyakat bemutató tárlók szigetelését nem tudtuk megoldani az egységes kiállítási felület megbontása nélkül, ezért ezekbe a tervezők és a restaurátorok kompromisszumos megoldásaként szilikagél került. A vitrin alsó részében elhelyezett két, rejtett tároló dobozba került az olcsóbb, RH 45%-ra kondicionált szilikagél, míg a páratartalom változásaira színváltozással figyelmeztető Bluegél a vitrin egy kevésbé látható sarkában helyeztük el. Így egyetlen pillantással ellenőrizhető, hogy a fémtárgyak mikroklímája megfelelő-e.<sup>50</sup> Hasonló körülmények között kerül bemutatásra néhány régészeti fa-, csont-, és bőrtárgy is.

A kiállítótér szellőzését az udvarra nyíló ablakkal, valamint egy, a belső térbe nyíló ajtóval tudjuk megoldani. Így, a múzeumépület előtti nagy forgalmú főút vonal szennyezett levegője kevésbé jut be a kiállítótérbe.

<sup>49</sup> Járó Márta: A legfontosabb műtárgykörnyezeti paraméterek mérése. Múzeumi Állományvédelmi Füzetek 1. Budapest, 2005. p. 11.

<sup>50</sup> Elias Casanovas – Luis E. – Ana Isabel Seruya: Climate Control in a 16th Century Building in the South of Portugal, [Egy 16. századi épület műtárgykörnyezeti ellenőrzése Portugáliában] In. 12th Triennial meeting, Lyon, 29 August – 3 September 1999: preprints, Vol 1. ICOM Committee for Conservation, James & James, London, 1999.

1. táblázat. A kiállítóterben 2009. július 7-én mért értékek

	1. terem	2. terem	3. terem	4. terem	5. terem	6. terem	7. terem	8. terem	9. terem
RH (%)	57,3	56,1	56,4	61,3	61,0	59,5	59,9	59,3	61,0
T (C°)	24,4	24,4	24,3	24,2	24,3	24,3	24,2	24,1	24,0

A mérés napján az idő derűs és napos volt, a kiállítási termekben a műszaki felújítás munkálatai folytak, és ezzel együtt éppen a kályha rekonstrukciót rakták.

2. táblázat. A kiállítóterben 2009. július 30-án mért értékek

	1. terem	2. terem	3. terem	4. terem	5. terem	6. terem	7. terem	8. terem	9. terem
RH (%)	49,7	51,5	50,0	50,5	48,7	49,9	49,0	51,4	48,9
T (C°)	25,5	25,2	25,1	25,0	25,1	25,0	24,0	24,9	25,1

A mérés napján az idő derűs és napos volt, a kiállítási termekben részben már befejeződtek a műszaki munkálatok és megkezdődött a gipsztáblák beépítése. A mérés ideje: 17.30 óra

3. táblázat. A kiállítóterben 2010. április 15-én mért értékek

	1. terem	2. terem	3. terem	4. terem	5. terem	6. terem	7. terem	8. terem	9. terem
RH (%)	37,6	36,9	36,5	37,1	37,9	37,7	37,1	38,0	37,5
T (C°)	17,4	17,4	17,3	17,2	17,1	17,0	16,9	17,0	16,9

A mérés napján az idő borús, esős és párás volt. A mérés ideje: 13.00 óra

## 7. 2. Fényviszonyok

A világítási eszközöket úgy tervezték meg, hogy a kiállított anyag fényérzékenységét is figyelembe vették, a fényre érzékeny vagy fokozottan érzékeny műtárgyak közvetlen közelébe nem helyeztek el világító testeket, illetve az ilyen tárgyakra vetülő lámpák fényerejét szabályozták. Ez utóbbi célból minden helyiségbe külön fényszabályzót építettek be az installációk és a vitrinek számára. Ezzel a világítási rendszerrel megoldható volt az is, hogy a látogatók figyelmét a technikai háttér ne vonja el, mert az sötétben maradt. A különböző vitrinek megvilágításának tervezésekor figyelembe vettük az oda kerülő műtárgyak anyagait, így az azonos teremben lévő, de más-más anyagból készült vitrinek akkor is külön fényerőszabályzót kaptak, ha lehetőség lett volna egyetlen kapcsolóról vezérelni. További szabályozási lehetőséget jelentett a megfelelő teljesítményű, illetve helyes spektrumú (hideg, meleg) fényforrások megválasztása. Így, az azonos szabályozóról működő, de különböző teljesítményű lámpákkal a szükséges fény mennyiséget jobban a tárgyak igényeihez igazíthattuk. A természetes fényt teljes egészében kizártuk a termekben az ablakok tökéletes elsötétítésével. Azokba a vitrinekbe, amelyekben nem helyeztek el fényre érzékeny műtárgyat hidegtükrös halogénizzós lámpatesteket építettek be.

## 7. 3. Vitrin és installáció

A vitrinek gipszkartonból készültek, felületüket vizes bázisú festékekkel vonták be. A posztamenseket „Hungarocell”



38. kép. A cinteremkapu védőcsomagolása a kiállítás építésekor.

tömbökből fűrészelték ki a megfelelő méretre, felületüket izolálták és vizes bázisú festékekkel vonták be. Minden feliratot és egyéb tájékoztató táblát vitrinek kívül helyeztek el, a vitrinekben káros anyagot kibocsátó egyéb kiegészítő kellék nem került. A tárgyakat plexi rudakból fűrészelt és melegen hajlított tartókra helyezték. A kiállítóterem járósíntje esztétikailag megfelelő padlószőnyeg burkolatot kapott, melyet megfelelően tisztán tartanak, hogy ne váljon rovarok és egyéb károkozók fészekévé. A kartonnal szigetelt ablakok belső felére kerültek a nagyméretű, többnyelvű tájékoztató molinók, így azok eredeti funkciójukon túl esztétikai szerepet is betöltenek, lévén eltakarják a teljes ablakfelületet (38. kép).



39. kép. A megfáradt csapat a kiállítás megnyitása előtti napokban. Első sor balról jobbra: Körösfői Zsolt, Kedei Gyöngyi, Sándor-Zsigmond Ibolya, Fáy Balázsné, Bakayné Perjés Judit, Hugyeczné Rektorik Éva; második sor balról jobbra: Radakovic Marina, Puskás Katalin, Domokos Levente, Váczi Karin, Luka Zsuzsánna; harmadik sor: Sándor-Zsigmond Dénes.

Akinek módjában áll felkeresni a Nagy-Küküllő felső folyása mentén fekvő kisvárost, feltétlen látogasson el a város központjában található múzeumba, ahol a fent ismertetett állandó kiállításon kívül egyéb érdekes látnivalókban is része lehet.

SOR Zita – ORMOS József – CS. PLANK Ibolya: Fényképgyűjtemények állományvédelme, Múzeumi Állományvédelmi Program, Budapest, 2008. 76. p.  
TÍMÁRNÉ BALÁZSY Ágnes: Műanyagok a műtárgyvédelemben. Restaurátor- és Konzervátor Intézet jegyzete 7. Budapest, 1978. 9/b. táblázat

## IRODALOMJEGYZÉK

BEÖTHYNÉ KOZOCSA Ildikó – KASTALY Beatrix: Bevezetés a restaurálásba; a restaurálási dokumentáció. A papír, a pergamen és a bőr fertőtlenítése és száraz tisztítása. 2. kiadás, Országos Széchényi Könyvtár, Budapest, 2000.  
BENKŐ Elek – DEMETER István – SZÉKELY Attila: Középkori mezőváros a Székelyföldön. Erdélyi Tudományos Füzetek 223. Az Erdélyi Múzeum-Egyesület kiadása. Kolozsvár, 1997.  
BENKŐ Elek – UGHY István: Székelykeresztúri kályhacsempék. 15–17. század. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 1984.  
CHALUPKA Rezső: Hallerkeői. Gr. Haller János (Történeti arckép). Székelyudvarhely, 1911.  
JÁRÓ Márta: Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban. Budapest, 1991.  
KASTALY Beatrix – SIMON Imola: A sérült papír kijavítása és a papír anyagának megerősítése. 2. kiadás, Országos Széchényi Könyvtár, Budapest, 2000.  
SÁNDOR-ZSIGMOND Ibolya (szerk.): Apáink arca, képek Nagy Béla székelykeresztúri fényképész hagyatékából. Molnár István Múzeum, Székelykeresztúr, 2009. pp. 7–11.

*B. Perjés Judit*  
Tárgyrestaurátor művész  
1076 Budapest  
Thököly út 10.  
Tel.: +36-30-415-3756  
E-mail: respenna1@t-online.hu

*Domokos Levente*  
Műtárgyvédelmi asszisztens, egyetemi hallgató  
Molnár István Múzeum  
535400 – Székelykeresztúr  
Szabadság tér 45.  
Tel.: +40-266-242-580  
E-mail: domokoslev@freemail.hu

*Puskás Katalin*  
Papír- és könyvrestaurátor művész  
Restaurátor, gyűjteménykezelő  
Magyar Földrajzi Múzeum  
2030 Érd  
Budai út 4.  
Tel.: +36-23-363-036  
E-mail: puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu

# Cuvânt omagial

## *Stimat auditoriu, dragi colegi!*

Este o mare bucurie pentru noi toți ca în octombrie 2009 să putem deschide, iată, a zecea ediție a Conferinței de Perfecționare a Restauratorilor Maghiari din Transilvania. Cu ocazia acestei aniversări jubiliare se cuvine să rememorăm pe scurt istoricul acestor evenimente de excepție.

Prima ediție a Conferințelor de Perfecționare a Restauratorilor Maghiari din Transilvania a avut loc în 1999 ca urmare a excelentei inițiativei a lui Kovács Petronella și Károlyi Zita. Faptul că azi evenimentul a ajuns la cea de a zecea ediție se datorează în primul rând stăruinței și perseverenței celor doi, dar și tuturor celor care i-au susținut financiar și moral.

De-a lungul anilor am avut ocazia să audiem aici peste 150 de prelegeri valoroase, prezentate de fiecare dată pentru un auditoriu de 80-100 persoane. Expozițiile și excursiile de studii conexe evenimentelor au relevat și au apropiat, atât pentru participanții din țară cât și pentru cei veniți din Ungaria, numeroase valori patrimoniale de excepție ale Transilvaniei, respectiv ale întregii României.

În cele ce urmează voi încerca să sintetizez ceea ce consider că ne-a oferit această serie de conferințe nouă, specialiștilor maghiari din România, dedicați studiului, conservării-restaurării și valorificării patrimoniului cultural transilvănean.

Mai ales în primele conferințe, am avut ocazia să ascultăm prelegerile mai multor specialiști ai Muzeului Național al Ungariei implicați activ în pregătirea academică a restauratorilor de obiecte muzeale din Ungaria. Aceste prezentări au transmis auditoriului experiența profesională și didactică de aproape trei decenii ale vorbitorilor, cristalizate în prezentări clare și concise, care pe lângă faptul că ne-au îmbogățit și ne-au structurat cunoștințele profesionale, au fost instructive și pentru modul de prezentare, respectiv ne-au familiarizat cu limbajul maghiar de specialitate.

Prezentările restauratorilor și investigatorilor practicieni din Ungaria au împărtășit, de asemenea, multe informații și experiențe valoroase; în schimb colegii din Ungaria au putut beneficia din partea colegilor din țară de prezentări care au relevat detalii ale unor restaurări din România, cu succesele și problemele aferente, prezentând minunate exemple ale bogatei mărturii culturale transilvănene.

Toți cei prezenți au avut de câștigat din cursurile de perfecționare consistente. Studenții vorbitori de limbă maghiară ai Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, prezenți în totdeauna la conferințe, au subliniat contribuția substanțială pe care aceste cursuri le-au avut la formarea lor profesională. Mulți dintre ei au revenit ulterior la conferințe ca lectori, prezentările lor fiind clar aflate sub influența benefică a participărilor anterioare.

Revista ISIS, ce a consemnat sub formă tipărită conținutul prezentărilor din conferințe făcându-le accesibile și după evenimente, consider că este, fără doar și poate, cea mai

valoroasă revistă din țară în domeniul restaurării obiectelor de patrimoniu. Versiunea sa on-line este accesibilă oricărui specialist vorbitor de limbă maghiară din lume. Rezumatele în limba română și engleză, respectiv traducerile integrale în română ale ultimelor numere, fac accesibil conținutul articolelor și celor care nu înțeleg limba maghiară.

Interesantele expoziții și excursii legate de conferințe au fost accesorii valoroase ale evenimentelor. Drumurile de studiu minuțios pregătite, având rute bine gândite, nu neapărat foarte umblate, au călăuzit participanții spre mai multe regiuni cu importanță culturală deosebită ale țării. Ele au fost ghidate în mod profesionist, participanții aflând multe despre istoricul, valorile specifice, cauzele degradărilor și detaliile eventualelor intervenții de restaurare ale locurilor vizitate. În situ s-au iscat multe dezbateri de specialitate aprinse care au contribuit semnificativ la beneficiul profesional al celor prezenți.

Întreaga durată a conferințelor a oferit atât participanților din Ungaria cât și celor din Transilvania, România, numeroase oportunități de schimb direct de experiență, cât și posibilitatea de a-și cunoaște reciproc și în mod constructiv activitatea profesională; nu în ultimul rând a dat ocazia stabilirii unor legături profesionale și umane profunde și de durată.

Este dificil de găsit ceva de contestat în activitatea celor zece ani care au trecut. Dacă mă străduiesc, totuși, să găsesc nod în papură, ar fi un singur lucru pe care l-aș putea reproșa – fapt discutat de repetate ori și cu organizatorii – anume, că bogatele informațiile de specialitate rezumate în ISIS nu pot fi accesate integral în limba română. Am constatat cu bucurie că articolele publicate în ultimele două numere sunt disponibile românește în întregime, ceea ce consider că este un mare progres. Ar fi, însă, foarte important să găsim fonduri pentru ca și valorosul material publicat în primele șase volume să fie tradus integral – fie într-un singur volum, fie chiar și numai în format electronic – spre beneficiul colegilor din țară și a studenților de la facultățile de conservare-restaurare, mai ales știind că literatura de specialitate accesibilă în limba română nu este prea bogată. Trebuie să avem în vedere că o mare parte a patrimoniului cultural transilvănean este în grija colegilor noștri de naționalitate română. Ei au cunoștințe practice temeinice, își practică profesia cu pasiune și este datoria noastră să le sprijinim activitatea prin a le face accesibil materialele de care dispune.

Felicit, deci, cu aceste gânduri a zecea aniversare a Conferințelor de Perfecționare a Restauratorilor Maghiari din Transilvania, sperând, sincer, ca peste un deceniu, la cea de a 20-a aniversare să sărbătorim din nou împreună.

Odorheiu Secuiesc, în 5 octombrie 2009

*Guttman Márta*

# Microanaliză cu fascicul de electroni pentru restauratori

## Partea II. Măsurătorile de raze X și interpretarea rezultatelor

Lajos Attila Tóth

### 1. Introducere

În prima parte a prezentei serii de articole ne-am familiarizat cu rezultatele obținute în cazul diferitelor interacțiuni care rezultă prin bombardarea probei, sau a unei părți a acesteia, cu un fascicul de electroni de 10 keV. Am tratat problema localizării cu ajutorul microscopului electronic de baleiaj (SEM) a micro-volumului de analizat, respectiv selectarea acesteia în cazul obținerii unei valori medii raportate la o anumită suprafață. Am aflat, de asemenea, modul în care SEM se transformă în analizor cu sondă, prin cuplarea sa cu diferite spectrometre de raze X.

În decursul unor decenii s-au elaborat mai multe tipuri de detectoare cu raze X. În cele ce urmează vom detalia metodologia măsurătorilor cu raze X în cazul utilizării unuia din aceste detectoare, spectrometrul de dispersie energetică (EDS). EDS nu este nici cel mai vechi, nici cel mai bun detector, dar este unul optim, detașându-se de celelalte prin avantajosul său raport preț/calitate. Din aceste motive restauratorul va avea, probabil, de-a face cu un asemenea instrument sau cu rezultatele furnizate de acesta; din acest motiv am optat pentru prezentarea acestuia.

### 2. EDS ca unitate optimă de analiză a elementelor și prelucrare a datelor pentru SEM

Fiecare sistem de măsurare analitic (AMR) este constituit din unități simple. Unitatea de măsurare (ME), analizorul „propriu-zis”, excită proba și furnizează un semnal analitic al volumului de analizat, din care unitatea de interpretare a datelor furnizează informația analitică (fig. 2).

Într-un sistem format dintr-un microscop electronic de baleiaj cuplat cu un micro-analizor cu fascicul de electroni (SEM-EMA), excitarea se poate descompune – din considerente practice – în două etape: excitarea locală și cea integrală. Prima este reprezentată de fascicolul de electroni ai microscopului, a cărui interacțiune cu materia se resimte numai la nivelul volumului excitat, până ce restul radiațiilor care acționează integral pe întreaga probă sunt interpretate cumulativ ca și contextul probei (fig. 3).

În acest sens, EDS este un sistem de colectare și prelucrare a datelor, de la detector la afișaj (display). Prețul său de 5-10 milioane HUF (aprox. 75000 – 150000 RON) nu este inaccesibil, iar viteza lui depășește de 50x viteza vechiului spectrometru cu dispersia lungimilor de undă (WDS) – mai sensibil și mai scump. În plus, EDS se poate

adapta la un SEM existent, ceea ce permite o defalcare a sumelor necesare investiției. Toate acestea explică de ce EDS a eliminat, respectiv a împiedecat răspândirea pe piață a metodelor concurente. În cele ce urmează se va prezenta pas cu pas analiza calitativă și cantitativă prin EDS pentru cazul unei probe prelevate din secțiunea transversală a unei suduri.

### 3. Selectarea volumului de analizat – analiza calitativă.

În primă fază (pe cât posibil) realizăm o imagine prin retro-emisie de electroni (BEI COMPO) a suprafeței probei (fig. 6). Având în vedere că numărul electronilor retroemiși depinde de numărul atomic mediu al elementelor din punctul excitat, eventuala compoziție neomogenă se poate observa deja la această imagine (de exemplu, în partea dreaptă superioară a fig. 6).

Apoi vom înregistra spectrul întregii suprafețe (fig. 6, aria delimitată cu dreptunghiul galben).

Se recomandă alegerea unei energii  $E_0$  care induce fiecărui element chimic din probă o emisie de raze X caracteristică și ușor detectabilă. În cazul unei probe cu compoziție necunoscută, se va utiliza pentru excitarea suprafeței un fascicul de 25-30 keV, care asigură obținerea unor date preliminare referitoare la compoziția probei (fig. 7).

În cazul nostru alegerea potrivită este 15 keV, pentru că fiecare element chimic al probei emite semnale (picuri) distincte sub 5keV. (În general excitarea se realizează cu un multiplu de 3, minimum 2, al energiei semnalului de analizat – „Overvoltage = 2-3”). În momentul când din fundalul semnalului – din ce în ce mai neted – ies în evidență și picurile mai mici (ceea ce la componentele chimice principale se întâmplă în 1-2 minute, dar la componentele în urmă poate dura chiar 20-30 minute) se poate trece la identificarea/atribuirea picurilor.

Acest lucru va începe, de preferință, cu semnalele de intensitate mare, trecând de la energiile mai mari la cele mai mici, pentru că semnalele de mai mare energie ale unui element chimic se separă mai bine între ele, decât semnalele de joasă energie; astfel, spectrometrul le va distinge cu o mai mare probabilitate. Să nu ne mulțumim cu prezența unui singur semnal caracteristic; în cazul nostru concret, prezența semnalului Pb LA de înaltă energie va decide dilema atribuirii liniilor Pb MA sau S KA (fig. 7).

După aceasta putem delimita suprafața sau punctul de analizat (fig 8, triunghiul verde).

În timpul achiziționării următorului spectru, fascicolul va scana numai suprafața triunghiului selectat. Drept rezultat obținem spectrul roșu din figura 9 (care se suprapune peste spectrul albastru al compoziției generale).

Precum se vede, plumbul, Pb, detectat prin excitarea suprafeței probei (fig. 7) nu este prezent în compoziția triunghiului delimitat.

Aici trebuie menționate așa zisele „picuri de sistem” contaminări spectrale rezultate, uneori, prin excitarea indirectă a suportului probei sau a camerei pentru probă. Acestea se pot datora fluorescenței de raze X (în cazul în care radiațiile de mare energie emise de volumul excitat interacționează cu contextul acestuia) sau a retro-emisiei de electroni, când fenomenul are loc datorită electronilor retro-emși în repetate rânduri.

Dacă unghiul de captare al detectorului EDS este redus cu ajutorul unui colimator, adică detectorul nu mai este folosit în poziție retrasă față de probă, ci proba este excitată cu o energie nejustificat de mare, se poate preciza îmbunătățirea situației.

Totodată, materialul suportului probei și adezivul de fixare al probei trebuie și ele alese cu grijă. De exemplu, dacă o probă mai mică de 1 mm<sup>2</sup> se lipește pe un suport de aluminiu, Al de câțiva cm<sup>2</sup>, astfel încât banda grafitată C să acopere numai jumătatea suportului, este foarte probabil să găsim în orice punct al probei peste 1% Al și C. Dacă poziționăm neglijent suportul pe măsura microscopului, vom mai obține suplimentar, datorită compoziției pe bază de cupru, Cu și zinc, Zn a măsutei și conținutul de fier, Fe al spațiului (camerei) în care se afla măsura, câteva zecimi de procente de masa de Cu, Zn și Fe.

Mai demult, EDS putea să detecteze numai elementele chimice situate în tabelul periodic după sodiu, Na, deci cu număr atomic peste 11, astfel, carbonul din suportul probei și din banda grafitată fiind practic inexistente pentru detector. EDS-urile moderne pot detecta, însă, toate elementele începând cu beriliul, Be, deci trebuie să fim precauți cu suprafețele cu conținut de C.

În cazul nostru concret, proba a fost una ideală, cu suprafață lustruită, ceea ce în practica uzuală nu se prea întâmplă. EDS oferă „voluntar” și spectre ale suprafețelor cu asperități, granulate sau poroase, dar în aceste cazuri trebuie să tratăm cu mare precauție inclusiv analizele calitative.

Figura 4 ilustrează cele ce se pot întâmpla la captarea datelor din apropierea unei mici granule sferice. Așa cum se observă în imagine, radiația de energie mare ce părăsește substratul va excita granula, deci constituenți chimici ai granulei „apar” în compoziția substratului (a) (deoarece aparatul reglează permanent poziția fascicolului). Din contră, elemente chimice pot „să dispară” din substrat, dacă granula absoarbe fracțiunea de energie joasă a radiației excitate (b) sau a fascicolului incident (c). Dacă o granulă sferică poate provoca asemenea probleme, ne putem imagina ce se poate întâmpla în cazul unui material spongios.

Să analizăm deci – pe cât posibil – probe compacte, pe care fascicolul de electroni și detectorul de raze X le poate „cuprinde”.

Trebuie să avem, de asemenea, în vedere că semnalul de raze X vine din tot domeniul excitat (fig. 5), după absorbția caracteristică a materialului.

În cazul probelor omogene în masă – după cum se va observa și la analiza cantitativă – această absorbție se poate corecta; în cazul probelor stratificate, însă, programele sistemului EDS vor furniza compoziția globală a straturilor cuprinse în volumul excitat. În aceste cazuri pot fi de ajutor erodarea cu fascicul de ioni sau analiza în puncte realizate cu energii mai mari, care se vor detalia în următorul volum al revistei.

Controlul prin calculator al deplasării fascicolului incident și prelucrarea spectrelor asistată de calculator au ușurat măsurarea repartiției intensităților. În aceste cazuri se reprezintă grafic, de-a lungul axei cantitatea impulsurilor de raze X (semnale + fond) dintr-un anumit interval de energie (fig. 11); reprezentarea se poate face și bidimensional (XRI: imagistică de raze X) prin integrare în puncte (fig. 12 a-b).

## 4. Analiza cantitativă

### 4.1 Prelucrarea spectrelor

În cazul analizei cantitative SEM-EMA, vom parcurge calea reprezentată în figura 2, care duce de la probă la informația analitică (material de analizat → unitate de măsurare → semnal analitic → unitate de prelucrare a datelor → informație analitică).

Informația analitică este concentrația în volumul excitat,  $C_x$  a elementului chimic X. Semnalul analitic îl constituie intensitate caracteristică de raze X rezultată din spectrul probei și spectrele etalonului (pentru cazurile clasice când se utilizează etalon). Data brută, intensitatea relativă  $k_x$ , este un semnal analitic numeric care reprezintă raportul intensităților nete dintre picurile probei și ale etalonului („purificate” de zgomotul de fond, de spectrele artificiale și de interferente):

$$k_x = I_x / I_x^{\text{etalon}} = (P_x - B_x)_{\text{probă}} / (P_x - B_x)^{\text{etalon}}$$

Drumul parcurs de la spectru la rezultat este bine ilustrat de schema din figura 1, care permite ca utilizatorul să combine programele într-un mod care, să sperăm, duce la rezolvarea optimă a problemei.

Interpretarea spectrelor începe cu eliminarea spectrelor artificiale, care apar, vrând nevrând, în spectru în timpul proceselor de detectare și prelucrare a datelor, și care arată picurile unor elemente care nu există în probă. În acest context se corectează locul picurilor (peak), cumulara incompletă de sarcini care are loc în dioda EDS (tail și shelf), respectiv se adaugă picul „fugitiv”, acesta însemnând extragerea spectrelor artificiale care apar sub picurile mari la 1,74 eV (care apar din cauză că radiația Si

KA emisă de materialul detectorului „scapă” – escape – din sistem, energia lui lipsind din acumularea de sarcini) și adăugarea lor la picul mamă. Programul nu se ocupă de picurile cumulate care apar la măsurarea cu mare precizie a unei radiații de mare intensitate și când electronica măsoară simultan două impulsuri consecutive, rezultând astfel un pic fals, cu energie dublă față de picul mamă. Faptul că energia picului cumulat depășește energia radiațiilor primare nu denotă modificarea principiului conservării energiei, ci neatenția utilizatorului.

Următorul pas, identificare elementelor chimice, se realizează ca și în cazul analizei calitative. Este posibilă și identificare automată, care se poate alege în funcție de preferințele utilizatorului.

În cazul WDS eliminarea zgomotului de fond este simplă: se ia media aritmetică a intensităților măsurate simetric de o parte și de cealaltă parte a semnalului (fig. 15a).

În cazul EDS, datorită rezoluției sale mai slabe, trebuie utilizate atât de-convoluția de pic (15b), cât și modelarea (d), luând în considerare și muchiile de absorbție (15c).

Programul permite calculul fondului prin două metode: interpolarea, respectiv calcularea cu formula Kramers și asamblarea spectrului de fond prin utilizarea punctelor care în mod cert nu dau picuri. La măsurători pe probe corect pregătite se recomandă utilizarea primei metode, cea de-a doua pretându-se mai bine pentru probe neregulate. Proba noastră test fiind șlefuită corespunzător, am inserat fondul modelat (fig. 16, semnalele din cele 3 domenii grii).

După ce unitatea de măsurare a terminat ceea ce avea de făcut, avem intensitatea de picuri din care s-a eliminat zgomotul de fond, adică avem semnalul analitic, putem trece la corecție, etapă realizată de unitatea de interpretare a datelor. Semnalul analitic corectat ne va furniza informația analitică, adică compoziția cantitativă pe elemente a volumului analizat.

#### 4.2. Corecția

Ipoteza de bază a analizei cantitative este ca în zona excitată:  $k_x = C_x$  adică intensitatea relativă este egală cu concentrația componentelor, exprimată în procente de masă.

Ceea ce complică puțin lucrurile este faptul că excitația se face în interiorul materialului, iar măsurarea se face în exterior cu spectrometrul. Deci electronii trebuie să pătrundă în probă, acolo vor ioniza atomii, apoi radiațiile de raze X (continue și caracteristice) trebuie să iasă din probă, în timp ce se absoarb și eventual induc emisii secundare în materialul probei. Metodele „clasice” de corecție tratează separat aceste efecte:

$$C_x = Z * A * F * k_x$$

unde Z este corecția de număr atomic (din volumul excitat și din secțiunile transversale afectate de ionizare),

A este corecția de absorbție (pe traseul parcurs de raza X prin probă), iar F este contribuția la corecție a fluorescenței (interne).

Având în vedere că cei trei factori de corecție depind de compoziția pe care dorim să o determinăm, calculul conține aproximări și este iterativ. Luând în considerare că primele micro-sonde au apărut la începutul anilor '40, cu evoluția tehnicii de calcul, componentele programelor de corecție au utilizat aproximări din ce în ce mai fine și metode care presupuneau din ce în ce mai mult calcul.

Nici cele mai performante calculatoare, însă, nu pot concura materia propriu-zisă. Cel mai sigur sprijin al determinărilor cantitative îl constituie seriile de etaloane, de concentrație cunoscută, având o compoziție chimică apropiată de cea a probei (fig. 17).

Având însă în vedere că în majoritatea situațiilor probele au o compoziție foarte diversă, s-a impus, totuși, necesitatea unor programe de corecție universale.

Cele mai semnificative progrese s-au înregistrat la calculul dependenței dintre penetrare și ionizare (deoarece, în cunoștința acesteia, absorbția și fluorescența se pot calcula mai ușor). Bishop – făcând oarecum economie cu resursele de calcul – a definit o profunzime generală de penetrare în masă, și până la dublarea acesteia, a considerat ionizarea constantă. Mai apoi, curba – măsurabilă de altfel – care reprezintă dependența emisiei caracteristice de raze X de profunzime, a fost aproximată cu o curbă gaussiană deplasată, respectiv cu o curbă inserată (Philibert) (fig. 18).

Prin răspândire calculatoarelor cu viteza de operare mai mare, componentele A și Z au fost tratate împreună, ceea ce a revoluționat analiza elementelor ușoare (cu număr atomic mic). În cazul acestora, atât profunzimea de penetrare, cât și absorbția razelor moi este mare.

Eficiența acestor aproximări a fost dovedită de buna corelare a valorilor determinate prin calcul cu cele măsurate experimental în aluminiu (Al), sub acțiunea radiațiilor KA din magneziu (Mg) (fig. 19).

Iterarea se realizează prin înlocuirea în formule – în primă fază – a valorilor de concentrație cu intensități relative. Valorile de concentrație astfel calculate sunt apoi re-înlocuite, și procedeul se repetă până ce două valori ale concentrației calculate consecutiv ajung suficient de apropiate ca valoare, adică iterarea converge.

Dacă presupunem că suma concentrațiilor este 100% (adică fiecare component al probei a fost determinat în mod corect) devine posibilă măsurarea unui element chimic prin deducere din diferență, adică nu trebuie să se recurgă la măsurarea fiecărui element. În același timp, concentrația este un indicator principal al corectitudinii analizei, deci este recomandabil ca toate elementele să fie măsurate.

Detectoarele EDS nu conțin componente mobile, din acest motiv geometria și fizica în timpul măsurătorilor sunt constante. Acest fapt înseamnă că măsurătorile de intensitate realizate pe etaloane pot fi suplinite prin calibrare și calcul, iar prin raportarea concentrațiilor la 100%

se pot realiza analize cantitative fără etalon, numite no-standard.

Programul detectorului Bruker-Quantax P/B ZAF calculează repartizarea spectrală a radiației de frânare suficient de exact pentru a o putea introduce în corecție ca factor suplimentar, independent de măsurare, alături de intensitățile de picuri, în loc de simpla eliminare a zgomotului de fond. Astfel, și în cazul determinărilor fără etalon putem calcula din diferențe, respectiv putem conta pe verificarea prin însumarea concentrațiilor. Pentru exemplificarea acestora, vom finaliza determinarea compoziției medii a probei noastre, referitor la suprafața delimitată prin dreptunghiul galben din fig. 6:

Programul construiește, cu ajutorul bibliotecii de spectre și forma spectrelor calibrate, un spectru generat, pe care îl potrivește cu spectrul măsurat. Spectrul din fig. 20 arată (la scară logaritmică) cum se potrivesc picurile spectrului calculat cu linia neagră rezultată din măsurători, și dacă mai există pic măsurat care nu a fost luat în calcul (nu este colorat). Dacă acceptăm măsurătorile, atunci obținem compoziția reprezentată în fig. 21. Concentrația de 106% nenormalizată s-ar putea considera acceptabilă în cazul unei probe cu suprafață rugoasă, dar în cazul unei probe șlefuite – cum este și proba noastră – semnaleză o eroare.

Cauza acestei erori este faptul că factorii de corecție nu sunt – desigur – liniari, deci compoziția rezultată din corecția aplicată intensităților medii nu este egală cu media corecțiilor aplicate la intensitățile determinărilor punctiforme. Rezultatele obținute prin baleiajul pe suprafață nu corespund cu determinările totale cantitative („full quantitative analysis”) reale.

## 5. Concluzii

Pentru a înțelege posibilitățile P/B ZAF (sau a unui alt program modern) în condiții de măsurare optimizate cu grijă să observăm o analiză punctiformă efectuată tot pe această probă (fig. 22).

Corecția P/B ZAF aplicată intensităților măsurate într-un punct central al fig. 22 duc la rezultatele prezentate în fig. 23, dovedind că, în cazul pregătirii corespunzătoare a probei și cunoașterea particularităților metodei folosite, SEM-EMA este realmente o metodă de analiză cantitativă.

*Dr. Tóth Atilla PhD, Csc*  
fizician

Academia Maghiară de Științe, Institutul Tehnic  
și de Știința Materialelor  
H-1121 Budapesta  
Konkoly-Thege u 29-33  
Tel.: +36-1-392-2691  
mobil: +36.30.984-3763  
E-mail: tothal@mfa.kfki.hu

## Lista ilustrațiilor

- Fig. 1.* Rezolvarea picurilor suprapuse ale spectrului EDS al sulfurii de plumb, PbS (albastru) cu ajutorul spectrului WDS (roșu).
- Fig. 2.* Componentele sistemului analitic de măsurare (AMR) (texte în schemă: material de analizat → unitate de măsurare → semnal analitic → unitate de prelucrare a datelor → informație analitică).
- Fig. 3.* SEM-EMA ca sistem de măsurare analitic (texte în schemă: sistem electrooptic, prelevare de probă, contextul probei, stocare; texte sub schemă: comandă → captare de date → prelucrarea datelor).
- Fig. 4.* Spectre artificiale: (a) excitarea indirectă, (b) umbra de detectare (c) umbra de excitare.
- Fig. 5.* Diferitele semnale emise de volumul excitat (traducere de la stânga, în sensul acelor de ceasornic: raze X, electroni retroemiși, radiație primară de electroni, electroni Auger (de la adâncime de 1 nm), electroni secundari, domeniul de culegere a informațiilor furnizate de electronii secundari, SE (10 nm), domeniul de culegere a informațiilor furnizate de electronii retroemisi, BE (100 nm), domeniul de culegere a informațiilor furnizate de razele X (100 nm), profunzimea volumului excitat.
- Fig. 6.* Secțiunea sudurii, imagine BEI (generată de electronii retroemisi).
- Fig. 7.* Spectrul suprafeței totale al zonei delimitate cu dreptunghi galben din Fig. 4., înregistrat cu scopul identificării elementelor chimice.
- Fig. 8.* Delimitarea suprafeței de analizat (triunghi).
- Fig. 9.* Spectrul triunghiului din Fig. 8. (roșu).
- Fig. 10.* Măsurarea repartiției de-a lungul axei.
- Fig. 11-13.* Reprezentarea bidimensională (XRI) pe elemente și reprezentarea compozit, rezultată din suprapunerea reprezentărilor pe elemente.
- Fig. 14.* Pașii parcurși la determinările cantitative (Bruker Quantax).
- Fig. 15 a-d.* Modelarea eliminării zgomotului de fond.
- Fig. 16.* Inserarea fondului modelat pe spectrul măsurat.
- Fig. 17.* Curbe de calibrare pentru determinarea carbonului, C în aliajele fier-nichel, Fe-Ni.
- Fig. 18.* Calculul prin curbă măsurată a dependenței ionizării de profunzimea penetrării (Bishop și Philibert).
- Fig. 19.* Calculul simultan al absorbției și al ionizării în programul PAP.
- Fig. 20.* Potrivirea spectrului generat de calculator peste spectrul măsurat.
- Fig. 21.* Rezultatele cantitative obținute prin potrivirea din Fig. 20. (total 106,70%!!!).
- Fig. 22.* Selectarea unui punct de măsurare (în loc de un domeniu).
- Fig. 23.* Rezultatul analizei în puncte (total: 100,12%).

*Traducere: Márta Guttmann*

# Restaurarea icoanei de altar intitulată „Încoronarea Mariei” din sec. al 15-16-lea

Zsuzsanna Mara

Icoana de altar intitulată „Încoronarea Mariei” din sec. 15–16-lea, este una dintre cele mai reprezentative piese din colecția de artă religioasă a Muzeului Secuiesc al Ciucului. În literatura de specialitate este considerat a fi un obiect de artă cu totul aparte pentru patrimoniul cultural transilvănean (*foto 1*).

## Relevanță și perspective în istoria artei

### Descrierea iconografică a tabloului

Pictura este realizată în stilul goticului târziu, autorul lucrării fiind necunoscut. Tema icoanei prezintă încoronarea Mariei de către Sfânta Treime. Centrul compoziției este dominat de către fecioara Maria îngenuncheată, cu mâinile împreunate pentru rugăciune. Ea este înveșmântată în haine de culoare violet, simbol al regalității. În spatelul ei se află trei bărbați tineri, cu trăsături asemănătoare, întruchipând Sfânta Treime. Fiecare poartă câte o mantie roșie iar în mâinile lor observăm diferite obiecte cu valoare simbolică: globul, coroana și scepstrul. În jurul fecioarei stau șase îngeri înveșmântați în mantii galbene; compoziția se încheie în partea inferioară prin poziționarea a doi îngeri, de-o parte și de alta a Mariei. Fundalul gravat și aurit, este bogat ornamentat cu elemente florale.

### Proveniență

Originea tabloului nu este cunoscută. Câteva documente păstrate la Muzeul Secuiesc al Ciucului indică faptul că în anul 1929, istoricul-etnograf Pal Peter Domokos împreună cu preotul paroh Istvan Boga, au găsit această lucrare în podul bisericii catolice din Sândominic<sup>1</sup>. În arhiva bisericii catolice din Sândominic s-a păstrat o scrisoare adresată de către Pal Peter Domokos preotului Istvan Boga, prin care acesta îl roaga să-i fie împrumutată icoana pentru expoziția organizată cu ocazia fondării muzeului din Ciuc, în anul 1930.

Expoziția a avut loc la Șumuleu-Ciuc, unde au fost expuse mai mult de 140 obiecte de artă și religioase. La sfârșitul expoziției, întreaga colecție de obiecte a fost donată muzeului. Cu această ocazie a fost publicat și un catalog al expoziției, icoana de altar nefiind însă menționată printre

exponate. Un alt document din anii 1520,<sup>2</sup> sub forma unui raport de muncă păstrat de către muzeu, vorbește despre curățarea umedă cu acetonă a unei icoane de altar. O altă icoană de altar medieval nu există în colecția instituției, deci, este foarte posibil ca în anul 1950, cu ocazia reînnoirii muzeului și a refacerii colecțiilor risipite<sup>3</sup>, aceasta să devină în cele din urmă proprietatea muzeului.

### Analiza stilistică

Din punct de vedere stilistic, această icoană de altar este considerată de către istoricii de artă ca fiind o piesă cu totul aparte, piese similare acestora lipsind cu desăvârșire în regiune. Se pare că formarea profesională și cunoștințele dobândite de către pictorul lucrării provin de peste hotare. Din punct de vedere stilistic, se poate observa influența școlii de pictură din Salzburg. Maniera și elaborarea detaliilor trădează o puternică influență sud-germană (cercul meșterilor Rueland Frueauf și Grossgmain).<sup>4</sup> Motivele florale folosite în fundalul tabloului prezintă analogii cu cele din altarul din Spišské Podhradie<sup>5</sup>, Slovacia, stilul pictorului fiind similar cu cel al artiștilor menționați anterior.

În concluzie, pictorul icoanei de altar „Încoronarea Mariei”, face parte din aceeași școală de pictură a meșterului din Spišské Podhradie, păstrând totuși un stil aparte, bazat pe cunoștințele dobândite în Salzburg.<sup>6</sup>

### Starea de conservare a lucrării înainte de restaurare

Panoul de lemn cu dimensiunile de 160×110, este compus din șapte piese de lemn fixate cu clei, fără traverse pe spatel. Versoul este uniform, se observă urme de gravare longitudinală și transversală (*foto 2*). Grosimea panoului este de 3 cm, atenuându-se către margini până la cca. 1 cm.

Din punct de vedere structural, panoul de lemn beneficiază de o rezistență mecanică bună. Stratul pictural este păstrat aproape integral pe întreaga suprafață

<sup>1</sup> Comuna Sândominic se află la 29 km de Miercurea Ciuc, fiind cea mai populată localitate din zona Ciucului

<sup>2</sup> „Am curățat de murdărie un tablou de altar, datat din 1520, cu acetonă.” Muzeul Secuiesc al Ciucului, 1952, dosarul anual nr. 242

<sup>3</sup> Dénes Kovács, artist și profesor de desen este responsabil de inventarul obiectelor adunate din nou în colecția instituției. Muzeul Secuiesc al Ciucului, albumul al LXX –lea, inventariat de András Szabó

<sup>4</sup> Zsuzsa Szabó: Încoronarea Mariei pe tabloul de altar din Sândominic. In: Cartea anuala a Muzeului Secuiesc al Ciucului, 2009, p. 479–500

<sup>5</sup> Bratislava, Galeria Națională, nr. inv. 1029–1032

<sup>6</sup> Szabó, op.cit.

a lucrării, în partea inferioară și pe margini prezentând mici desprinderi și lipsuri parțiale. În partea inferioară a picturii se observă o zonă acoperită de verniu îmbătrânit, ancrasat, precum și pete de ceară de pe urma folosirii lumânărilor, fapt ce îngreunează lizibilitatea compoziției (foto 3). Pictura prezintă mici zgârieturi, pete mate și găuri pe ambele margini – folosite cândva pentru suspendarea picturii.

## Investigații și analize macroscopice

### Analize cu radiații IR

Studiul în lumină infraroșu<sup>7</sup> a dezvăluit desenul original de sub pictură, astfel putându-se observa diferențele între desen (schiță) și pictura originală. De exemplu, în execuția feței Mariei, liniile de schiță coincid în totalitate cu forma finală a lucrării. Același lucru se observă la realizarea celor trei bărbați și a îngerilor (foto 4). O diferență notabilă se găsește, însă la poziționarea mâinilor Mariei, pe schiță ele apărând ridicate pentru rugăciune, în timp ce în pictură, acestea sunt mult coborâte (foto 5). Cutele mantiei urmăresc, de asemenea, direcția trasată de re-poziționarea mâinilor.

### Investigațiile materialului lemnos

Din investigațiile materialului lemnos<sup>8</sup> reiese faptul că panoul picturii de altar este realizat din brad alb, (*Abies Alba*) (foto 6–7). Acest tip de brad este singurul din familia brazilor care nu are canale de rășină, fiind folosit, astfel, ca material pentru panouri de lemn și sculpturi (statui).

## Descrierea etapelor de restaurare

### Consolidarea peliculei de culoare

După investigațiile macro și microscopice, s-a realizat consolidarea peliculei de culoare în partea inferioară a tabloului (foto 8). Ca prima fază de consolidare, s-a injectat un amestec de alcool etilic și apă (în părți egale), cu rol de degresare, acest amestec ajutând în același timp penetrarea mai ușoară a consolidantului. Pentru fixarea peliculei s-a folosit clei de pește (în concentrație de 7%), încălzit în prealabil în bain-marie (foto 9). După injectarea consolidantului s-au presat desprinderile cu ajutorul spatulei flexibile, pentru crearea unei aderențe de contact, iar surplusul s-a îndepărtat cu vată umedă.

### Curățarea uscată și umedă a stratului pictural

Depunerile superficiale de praf au fost îndepărtate cu o pensulă moale, de pe întreaga suprafață, iar curățarea

murdăriei aderente s-a efectuat prin metode chimice alternante cu cele mecanice. Pe baza testelor de solubilitate a fost aleasă soluția corespunzătoare de curățare, un amestec de alcool etilic, terebentină, ulei de in și câteva picături de hidroxid de amoniu (foto 10). În porțiunile unde depunerile nu au cedat la soluțiile chimice, s-a trecut la îndepărtarea mecanică cu ajutorul bisturilului (foto 11). În timpul curățării umede a stratului pictural, s-a păstrat o peliculă subțire de patină. În zonele unde stratul pictural lipsea integral, lemnul descoperit s-a curățat cu un amestec de alcool tehnic și apă distilată (1:1).

### Completarea lipsurilor și integrare cromatică

Pentru completarea lipsurilor stratului pictural s-a folosit un amestec de clei de pește (3,5–7%) și praf de cretă. Completarea lacunelor s-a realizat prin chituiră stratificată. (foto 12). După uscarea, zonele chituite au fost finisate cu ajutorul hârtiei abrazive de granulație fină. Integrarea cromatică s-a efectuat prin retuș diferențiat, după caz, folosindu-se culori pe bază de apă. (foto 13). În mare parte s-a folosit tehnica *trateggio*.

Lacuna de pe parte inferioară a tabloului nu s-a completat deloc, nici lipsurile mici a materialului lemnos, deoarece nu afectau lizibilitatea picturii. În timpul restaurării, pe toată suprafața s-au efectuat doar intervenții minime.

### Consolidarea tabloului

Partea inferioară a lucrării a fost consolidată cu un amestec de paraloid B72 (7–10%) dizolvat în diluant nitro, deoarece zona această prezintă o structură mecanică ușor fragilizată. Această intervenție constă în umplerea cu materialul de consolidare a cavităților materialului lemnos, îmbunătățind astfel structura mecanică a lemnului. Materialul de consolidare s-a pensulat până la saturarea materialului lemnos.

## Peliculizare finală

Ca ultima etapă de restaurare, întreaga suprafață a fost pensulată cu un lac de protecție pe bază de rășină Damar. (foto 14).

Lucrarea nu era înrămată înainte de restaurare, deși prezenta urme de înrămare. Astfel, în lipsa ramei originale, s-a manufacturat o ramă specială din lemn, prevăzută în față cu plexiglas, în scopul protecției.

În prezent, lucrarea poate fi văzută în cadrul expoziției „Valori restaurate ale tezaurului sacru”, organizat de Muzeul Secuiesc al Ciucului.

### Zsuzsanna Mara

Restaurator de pictură  
Muzeul Secuiesc al Ciucului  
530132, Miercurea Ciuc. P-ța Cetății  
Tel.: +40-266-311-727  
E-mail: zsuzsamara@yahoo.com

<sup>7</sup> Îi mulțumesc colegului Ferenc Mihály pentru ajutor

<sup>8</sup> A fost folosit microscopul optic Novex K

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Pictor necunoscut, sec. al 15–16-lea: Încoronarea Mariei, panou pictat, 160×110 cm. Muzeul Secuiesc al Ciucului, nr. inv. 189. (Înainte de restaurare)
- Foto 2.* Versoul tabloului
- Foto 3.* Depuneri de murdărie pe suprafața tabloului, detaliu
- Foto 4.* Investigații IR: mici diferențe între desen și pictură
- Foto 5.* Investigații IR: diferență notabilă între desen și pictură
- Foto 6.* Investigații microscopice ale materialului lemnos: secțiune transversală (100×)
- Foto 7.* Investigații microscopice a materialului lemnos: secțiune longitudinală (100×)
- Foto 8.* Consolidarea peliculei de culoare
- Foto 9.* Injectarea cleiului sub desprinderile stratului de culoare
- Foto 10.* Probe de curățare
- Foto 11.* Suprafață curățată pe jumătate, detaliu
- Foto 12.* Completarea lipsurilor stratului pictural
- Foto 13.* Suprafață restaurată, detaliu
- Foto 14.* Icoana de altar după restaurare

# Lăzi de voiaj învelite în piele și ornamentate din Transilvania secolului al 18-lea

## Partea II. Evaluarea stării de conservare și posibilitățile de conservare-restaurare

Petronella Kovács

### 1. Evaluarea stării de conservare a lăzilor.

#### Identificarea degradărilor generale prin analiză vizuală

Pe parcursul analizei<sup>1</sup> tehnicii de confecționare a lăzilor de secol 18, învelite în piele, amintite în numărul anterior *Isis*, s-a putut constata și cu ochiul liber că materialele constitutive ale lăzilor, deopotrivă cele organice, și cele anorganice au suferit numeroase degradări mecanice, fizice, chimice și biologice. Din acest motiv a fost nevoie, ca pe baza evaluării stării de conservare, precum și a analizei materialelor și a evaluării stării lor, să se stabilească opțiunile de conservare.

#### 1.1. Degradările materialelor lemnoase din alcătuirea lăzilor

Structura de lemn a lăzilor are o rezistență bună, capacele și îmbinările prezintă o stare adecvată de conservare. (Cu toate acestea, ca urmare a deshidratării lemnului, între multiplele panouri prinse laolaltă ale lăzilor s-au format interstiții, iar în cazul aplicațiilor de metal, pe partea interioară a acestora, acolo unde cuiele pătrund în masa lemnoasă, în anumite locuri au apărut crăpături (foto 1).

Rezultatele degradărilor funcționale de natură mecanică sunt semnificative mai cu seamă datorită uzurii și spărturilor mărunte de la nivelul muchiilor lăzilor și celor de fixare ale capacele. Atacul insectelor este identificabil, în primul rând, pe porțiunile îmbrăcate în piele, respectiv material textil, unde, în mod evident, insectele au atacat în primul rând adezivul, iar apoi au deteriorat lemnul. Resturile și excrementele lor s-au strâns între căptușeli și panourile laterale. Această degradare biologică s-a putut identifica datorită orificiilor de zbor din învelișul de piele al lăzii și a rumegușului căzut din acestea sau prin alte degradări și rupturi (foto 2).

<sup>1</sup> Kovács Petronella, Lăzi de voiaj învelite în piele și ornamentate din Transilvania secolului al 18-lea. Partea I. Aspecte istorice și cercetări privind tehnica lor de confecționare și materialele utilizate în *Isis*, *Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania* 8–9. Ed. Kovács P., Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Secuiesc, 2009. pp. 145–157.

#### 1.2. Starea de conservare a învelișului de piele

Particulele din mediul înconjurător s-au depus într-un strat gros pe capacele lăzilor (foto 3) și pe fiecare latură, între aplicațiile de metal și piele. Pielea cu care lăzile au fost învelite s-a deshidratat, s-a crăpat, în mai multe locuri s-a rupt și s-a desprins de pe suprafața lemnului (foto 4). În zona aplicațiilor din cupru și fier, pielea s-a întunecat, pe lăzile cu decorații de fier aceasta s-a întărit și s-a încrețit (foto 5). Sub aplicațiile de cupru și în zonele alăturate s-a produs așa-numita degradare a grăsimilor (foto 6).

Lângă legăturile / benzile de fier, balamale și închizători – pesemne datorită produșilor lor de coroziune – s-au produs scurgeri. Partea ce acoperă deschiderea dintre capac și latura posterioară, aproape în toate cazurile a fost deteriorată, iar lângă balamale s-a rupt. Bucăți mai mici sau mai mari din pielea ce acoperă lăzile s-au rupt și s-au pierdut. Din aripile apărătoarelor de praf numai una, două s-au mai păstrat, și acestea în condiții precare (foto 7), majoritatea s-au rupt și s-au pierdut, existența lor de odinioară fiind confirmată doar de resturile lor. Pe așa-numita *ladă Verzár*<sup>2</sup> toate cele trei aripi ale apărătoarelor de praf sunt completări ulterior adăugate, din care aripa frontală este destul de ruptă și incompletă (foto 8).

#### 1.3. Aplicațiile și știfturile de metal

Suprafața aplicațiilor și știfturilor de metal de pe lăzi este învelită cu straturi de produși de coroziune de culoare negru-brun, ruginiu, brun-roșcat, brun, gri și pe alocuri verde, verde-albăstrui, pe care le-a acoperit murdăria mai mult, sau mai puțin aderentă (foto 3–8). Concluziile cu privire la materia primă a elementelor de metal au putut fi trase cu ochiul liber, doar pe baza culorii produșilor de coroziune. Învelișul gri de staniu de pe piesele considerate a fi de fier au condus la presupunerea prezenței acestuia, însă datorită stratului de murdărie aderentă acest metal, cu ochiul liber, nu s-a putut identifica cu certitudine.

<sup>2</sup> Muzeul Național al Ungariei, nr. inv.: 1962.152. vezi Kovács P., op. cit., Tabelul 1, imaginea g.

Suprafețele fine, negre au ridicat întrebări asemănătoare: sunt suprafețe ale produșilor de coroziune sau este rezultatul amintitului proces tehnic – Krünitz<sup>3</sup> de ardere a suprafețelor peliculizate cu ulei. Confirmarea tuturor acestor incertitudini s-a realizat prin analize instrumentale: aplicațiile de metal au fost acoperite cu un strat de staniu, iar straturile negre nu sunt rezultatul procesului de tratare a suprafețelor uleiate<sup>4</sup>.

Aplicațiile decupate din plăci de cupru s-au degradat mai puțin decât legăturile/ benzile și decorațiile din fier, care, în urma coroziunii, pe alocuri, s-au și găurit. Indiferent de materialul constitutiv, banda perimetrală de pe marginea de jos a laturilor fiecărei lăzi s-a deteriorat cel mai tare, cele mai multe lipsuri găsiindu-se la acest nivel (foto 9). Atât pe ornamentele din fier, cât și pe cele din cupru sunt prezente îndoituri, rupturi, lipsuri (foto 3–4, 9, 16, 44). Starea mânerelor obținute prin baterea fierului este bună, în schimb fundul lăzilor a fost puternic deteriorat datorită benzilor întăritoare, bucăți mai mari lipsind din ele.

#### 1.4 Materialele de căptușeală

Diferitele materiale de căptușeală – textile, hârtie, câteodată piele, mai puțin expuse factorilor de degradare din mediul înconjurător, s-au păstrat într-o stare mult mai bună. În cazul acestora sunt prezente, în primul rând, degradările funcționale de natură fizică, sfâșieri și unele depuneri de grăsime și praf, respectiv halouri de apă, care provin pesemne, din perioada ulterioară funcționalității originare.

Căptușeala textilă este cu preponderență degradată pe marginea de închidere dintre corpul lăzii și capac, precum și la baza lăzii (foto 10–11).

Diferite materiale decorative așezate în deschiderile plăcilor de metal ale lăzilor reprezentând motive florale – piele și pergament vopsit precum și catifea și alte țesături – au dispărut în cantități mai mici sau mai mari, în cele mai multe cazuri rămânând doar fragmente (foto 9, 12, 15).

Dintre toate lăzile cu degradări generale mai semnificative, trei din cazurile investigate s-au arătat într-o stare deosebit de precară: cea ținută în perioada cercetării în podul unei proprietăți private târgu-mureșene, azi piesă a colecției Muzeului Haáz Rezső, lada de trăsură de la Muzeul de Etnografie precum și lada de zestre păstrată tot acolo<sup>5</sup>.

## 1.5 Trei lăzi în stare deosebit de precară

### 1.5.1. Lada de voiaj (călătorie) din 1762

Provenind inițial dintr-o colecție privată, azi din cea a Muzeului Haáz Rezső, lada (foto 13.) achiziționată pe calea comerțului de artă, prezintă lipsa întregii căptușeli. Numai din fragmentele originale atârând de sub marginile pieii se poate presupune că lada a fost căptușită cândva cu un material cu imprimeuri (foto 14). Căptușeala textilă deteriorată a fost înlocuită cu hârtie. Hârtia prezintă halouri de apă, rupturi și lipsuri (foto 15). Ornamentele de fier s-au corodat puternic, s-au rupt și sunt lacunare (foto 13, 15–16). Materialele textile poziționate sub ornamentele de metal cu spărtură, s-au păstrat doar fragmentar (foto 16.). Benzile de fier din întăritura părții de jos a lăzii, din cauza coroziunii s-au subțiat și prezintă lipsuri. Învelișul de piele s-a întărit, este rupt, crăpat, întunecat, iar pe capac, ca urmare a acțiunii produșilor de coroziune s-a colorat aproape în negru, este încrețit, în mai multe zone s-a desprins de lemn și din loc în loc este lacunar (foto 13–18). Toate apărătoarele de praf s-au rupt și s-au pierdut, prezența lor de altădată fiind dovedită de fragmentele rămase sub banda de metal ce încadrează capacul (foto 13–15, 17–18). Materialul lemnos a suferit degradări provocate de insectele xilofage. Cele două panouri laterale ale capacului sunt completări ulterioare (foto 18).

### 1.5.2 Lada de zestre a Rebekăi Issekutz

De pe capacul lăzii de zestre a familiei, o parte a învelișului din piele și a aplicațiilor de metal lipsea, deja, conform descrierii ultimului proprietar, partea ruptă a primului panou al capacului fiind o completare<sup>6</sup> (foto 19). Pe cele două laturi ale capacului, la fel și pe spate s-au creat lacune semnificative ale pieii, apărătoarele de praf s-au distrus și lipsesc (foto 20).

Căptușeala textilă a lăzii s-a rupt în mai multe locuri, de pe partea inferioară s-a desprins total, s-a șifonat, marginile i s-au deșirat, bucăți de-o palmă s-au pierdut din ea (foto 21). Placa de acoperire a sertarelor s-a rupt în două, s-a deformat. Îmbinările sertarelor s-au desfăcut, din peretele lateral al unuia o bucată mai mare s-a rupt. Căptușeala de hârtie este murdară, cu pete, ruptă și cu lacune (foto 21 a-b).

După ce a ajuns la muzeu, obiectul s-a degradat în continuare, deoarece în anii 1970, lada s-a udat în depozit în circumstanțele unei defecțiuni la o țevă de apă caldă. Învelișul de piele al capacului s-a crăpat tare în mai mul-

<sup>3</sup> În vederea cercetării, compararea soluțiilor tehnice de realizare a lăzilor a avut ca sursă lucrarea din aceeași perioadă a lui J. G. Krünitz, *Oekonomische Encyklopiädie oder allgemeines System der Stadt-Haus- und Landwirtschaft*, in alfabetischer Ordnung (1773–1858), [www.Krunitz.online](http://www.Krunitz.online)

<sup>4</sup> Vezi mai pe larg Kovács P., op. cit., cap. 2.5.1., p.155.

<sup>5</sup> Ladă din custodia Muzeului Haáz Rezső: nr. Inv. V.8164, ladă de trăsură: nr. Inv. 72.42., lada de zestre a Rebekăi Issekutz: nr. Inv. 64.41.1. Pentru mai multe detalii vezi Kovács P., op. cit., Tabelul 1.

<sup>6</sup> „...pe capacul lăzii, pe direcția longitudinală a acestuia, aproape o treime a învelișului de piele de porc al capacului lăzii și ornamentele de alamă lipsesc, se vede panoul gol, ba chiar așa mi se pare, că partea goală care se vede acum este o reparație ulterioară, pentru că așa îmi amintesc din timpul copilăriei că, încă pe atunci, capacul lăzii era nevătămat. Învelișul de piele și ornamentul de alamă erau pe el.” in. Dr. Lászlóffy Mihály: zestre a bunicii Issekutz Rebeka din partea mamei /:móring:/ note explicative la adresa scrisorii sale, din însemnările scrise către membrii familiei sale. Document scris de mână. Budapesta, 1940. 3 martie. p. 4. Din cauza stării sale, proba prelevată din învelișul de piele nu a putut fi identificată, însă celelalte laturi ale lăzii au fost învelite cu piele de vițel, prin urmare și pentru capac s-ar fi folosit tot aceasta, vezi Tabelul 1.

te locuri, s-a închis la culoare, s-a desprins de pe baza de lemn și s-a contractat, probabil, ca urmare, a efectelor de acumulare a apei și apoi a deshidratării. Pe pielea ce acoperă spatele și placa frontală s-au format halouri de scurgere și pete mai închise la culoare în jurul închizătoarei și a ornamentelor de metal, în schimb, în alte locuri pielea s-a decolorat (*foto 19–20*). Despre posibilitatea ca înaintea inundației lada să fi fost tratată la muzeu, nu s-au găsit informații, însă fenomenele de pătare descrise mai sus determină o asemenea constatare. Este posibil ca pentru conservarea încuietorii să se fi folosit o soluție de pasivizare pe bază de acid fosforic, ale cărei reziduuri, întrucâtva și produșii de coroziune ai fierului s-au impregnat în timpul inundației în piele. Prima fază a cauzat albirea<sup>7</sup> pieii, în timp ce a doua, înnegrirea acesteia.

Materialul lemnos al lăzii a suferit degradări ale atacului insectelor, la investigarea lui fiind vizibile chiar urme ale unui atac activ.

### 1.5.3 Lada de trăsură

Lada de trăsură a suferit în aceeași inundație ca și lada de zestre. Învelitoarea de piele a părților laterale s-a degradat aproape complet, fragmentele rămase s-au zbârcit, devenind rigide și casante. De asemenea și pielea cu păr ce învește capacul, spatele și placa frontală s-a întărit, iar părul, în mare parte, s-a tocit. Toate apărătoarele de praf lipsesc, benzile de fier și ornamentele sunt corodate, casante și cu lipsuri (*foto 23–26*).

Nu știm în ce stare a ajuns lada în colecție, însă se poate constata că materialele folosite pentru reparații, probabil realizate deja la muzeu, pe care nu le cunoaștem pentru că documentația intervenției nu ne stă la dispoziție, au fost alese necorespunzător. Materialul de consolidare aplicat din interiorul corpului lăzii nu a pătruns suficient în adâncimea lemnului și a creat un strat lucios la suprafața sa (*foto 27*). Panourile laturilor mai scurte ale lăzii, degradate de acțiunea insectelor nu au fost consolidate, acest fapt sugerează că la momentul intervenției acestea puteau fi încă acoperite cu piele, care la inundație, din cauza umidificării și a scurgerilor pe piele a soluțiilor de conservare, probabil acide, dizolvate de pe fierul forjat, și apoi al efectului uscării, s-a degradat atât de mult, încât azi s-au păstrat doar fragmente (*foto 25*).

Căptușeala textilă este doar în capacul lăzii. Pentru reparația acesteia s-au tăiat, de jur-împrejur, cu foarfece, mai multe bucăți potrivite laolaltă, care dublate cu un suport textil subțire, alb au fost lipite împreună în capac. În cazul găurilor mai mici, materialul alb a fost integrat la culoarea corespunzătoare imprimeului (*foto 28*). Fragmentele rămase sub marginile stratului de piele dovedesc că, dintotdeauna, capacul lăzii a fost căptușit cu acest material textil imprimat.

<sup>7</sup> În industria pielăriei se utilizează acizi pentru albirea pieilor tăbăcite vegetale. A börgyártás technológiája II. Ed. Vermes Lászlóné, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1967. p. 210–212.

## 2. Analizele realizate pentru evaluarea stării de conservare a învelișului de piele

### 2.1. Scopul analizelor

Dintr-o evaluare a stării lăzilor, realizată printr-o observare vizuală, s-a putut constata că fiecare din ele necesită conservare-restaurare. Pentru stabilirea gradului de deteriorare a învelitorilor de piele s-au impus, mai departe, analize microscopice, respectiv analize analitice, ale căror rezultate contribuie la determinarea direcțiilor fundamentale de conservare.

Analizele s-au realizat pe probe de dimensiuni de aprox. 1–1 cm<sup>2</sup> prelevate din pielea ce acoperă spatele, capacul și partea laterală a lăzii, partea frontală și din apărătoarele de praf, respectiv fragmente desprinse din acestea. Pe baza acestor probe, în numărul anterior *Isis*, au fost stabilite, pe lângă tipul de animal și modul de tăbăcire<sup>8</sup>, și analizele orientative pentru evaluarea gradului de deteriorare, cum ar fi stabilirea pH-ului, conținutul de fier, gradul de gelificare, precum și câteva măsurători ale temperaturii de contracție.

### 2.2 Analiza caracteristicilor mecanice ale probelor de piele

Cu ocazia analizelor desfășurate pe fibrele extrase din probele de piele, cu ajutorul microscopului au fost observabile caracteristicile mecanice ale stratului papilar și ale celui reticular, precum și coeziunea fibrelor. S-a putut determina că suprafața probei este brăzdată de microfisuri (*foto 29*). Stratul papilar era aproape în totalitate ușor de despăcat, în numeroase locuri fiind desprins în solzi. Cu ajutorul unui ac entomologic s-au putut extrage foarte ușor fibre din țesutul prea puțin compact, lucru care demonstrează coeziunea foarte slabă a fibrelor (*foto 30*). Din stratul papilar au putut fi extrase doar fire foarte scurte și fragile, în timp ce din stratul reticular acestea au fost mai lungi și ceva mai elastice.

Pielele impregnate cu produși de coroziune ai fierului s-au înnegrît și s-au întărit, fibrele lor încrețindu-se au devenit casante (*foto 31*). Dintre probele de piele cu păr, pielea de vițel s-a dovedit a fi foarte dură și lipsită de elasticitate, în mod contrar față de proba prelevată din pielea de focă de pe lada presupusă a fi de secol 19, de la Muzeul Brukenthal din Sibiu.

### 2.3 Identificarea conținutului de fier

În afara faptului că produșii de coroziune ai fierului și ai cuprului pot colora pielea, ei catalizează oxidarea colagenului și a materialelor de tăbăcire și lubrifiere. Subiectul cercetării l-au reprezentat, pe de-o parte lăzile împodobite cu ornamente din fier, pe de altă parte lăzile cu aplicații din cupru pe care au fost prezente și benzi sau alte elemente de fier forjat, ai căror produși de coroziune au ajuns

<sup>8</sup> Vezi mai pe larg Kovács P., op. Cit., cap. 2.4., pp. 152–154.

în învelișul de piele au contribuit la degradarea acestuia. În condiții de umiditate, produșii de coroziune ai fierului, ca urmare a expansiunii în volum, degradează pielea și în mod mecanic tensionează structura fibroasă. Prin așa-numita reacție albastră berlini<sup>9</sup>, în fiecare probă din lăzile cu ornamente din fier a fost identificată prezența fierului (Tabelul 1). Dintre lăzile cu ornamente din cupru, de pe așa numita ladă Issekutz<sup>10</sup>, restaurată în cadrul programului de master, a fost prelevată o probă din zona apropiată încuierii și aceasta a avut, de asemenea, o puternică reacție de culoare.

## 2.4 Testul de gelificare

Prin testul de gelificare se poate determina dacă deteriorarea chimică a pieii este în faza în care, ca efect al umidității, aceasta se degradează chiar și la temperatura camerei. Acest lucru are importanță în alegerea soluțiilor corespunzătoare de conservare. În vederea analizei, fibrele sunt înglobate în câteva picături de apă distilată după care, cu atenție, cu ajutorul microscopului, se poate observa dacă acestea se denaturează. Mișcarea și contracția fibrelor indică brusca umflare a acestora. Acest indiciu nu a fost prezent la niciuna dintre probele analizate, prin urmare, încă nu a fost atinsă limita critică de gelificare.

## 2.5 Măsurarea pH-ului

Măsurarea pH-ului are ca scop constatarea faptului că proba analizată nu are o altă valoare decât cea ideală a pieii (pH 5), sau în afara limitelor admisibile (pH 3–7). Într-adevăr, pH-ul acid catalizează reacțiile de oxidare prin care pielea se deteriorează, însă în condiții de umiditate, se produce hidroliza acidă, iar pielea se descompune. De aceea, rezultatele măsurătorilor trebuie avute în vedere în fazele de curățiri și conservare ale pieii. Dacă rezultatele obținute se găsesc sub valoarea 3, respectiv peste cea de 7 a pH-ului, atunci trebuie aplicate tratamente cu efecte de tamponare.

### 2.5.1. Procedura de investigație și rezultatele ei

Fibrele extrase din unele probe prelevate din lăzi au fost așezate în micro-eprobete cu numărul probei înscris pe ele, în apă distilată cu pH 7, timp de 24 de ore, după care pH-ul preluat de apă a fost măsurat cu hârtie pH de calitate.

Pe baza rezultatelor s-a putut trage concluzia că pH-ul probelor prelevate din două lăzi, cea de la Gherla, din piele de oaie și capră, precum și cea de la Sibiu, cu înveliș din piele de focă, corespunde cu valoarea ideală (pH 5). Din cea din urmă, numai două probe au fost disponibile, una

prelevată din învelitoarea de piele de focă cu păr, iar cealaltă din apărătoarea de praf, de piele de oaie. Ambele lăzi sunt decorate cu aplicații din fier. Rezultate asemănătoare de bune (pH 5 și pH 5–5,5) au demonstrat și cele două probe prelevate din lada decorată cu aplicații de cupru aflată în custodia Muzeului Tarisznyás Márton, însă ambele provin din apărătoarea de praf confecționată din piele de vițel, astfel că pH-ul de pe pielea lateralelor și a capacului nu se cunoaște. În cazul probelor prelevate din lăzile colecțiilor Muzeului de artă decorativă, Muzeului Haáz Rezső și a Muzeului Tarisznyás Márton, valorile pH-ului următoarelor trei s-a dovedit aproape bun 4–4,5, 4,5–5,5 și 4–5,5, dintre care ultimele două sunt decorate cu plăcuțe de fier. Valorile pH-ului învelișurilor de piele tăbăcită vegetal ale lăzilor ce au suferit la Muzeul de etnografie în urma inundației din 1970 au înregistrat cele mai rele rezultate 3–4,5. Dintre acestea, proba luată de pe piesa Issekutz, din apropierea închizătorii, probabil, tratată anterior, a avut un pH chiar mai mic de 2,5–3. De reținut ca un fenomen curios, este faptul că lada de trăsură aparținând aceluiași grup de obiecte, vizibil într-o stare deosebit de precară, a condus la o valoare de 5 a pH-ului măsurat pe probele învelișului de piele de vițel cu păr, întărită și tăbăcită cu alaun.

Testele negative de gelificare realizate pe probele de piele ale lăzilor, precum și valorile pH-ului (Tabelul 1, Rezultatele analizelor probelor de piele), în afara unor excepții acceptabile în cazul pieii aflate încă între limitele admise (pH 3,5–5), au contrazis starea mecanică foarte precară observabilă la probele puse la microscop. În pofida valorilor bune ale pH-ului, numeroasele micro-fisuri de pe suprafață, desprinderile lamelare ale stratului papilar, coeziunea slabă a fibrelor, respectiv extraordinara rigiditate, fragilitate, în unele cazuri încrețire a fibrelor stratului papilar, ne indică fenomenul de deteriorare a pieii<sup>11</sup>.

## 2.6 Temperatura de contracție a pieii

În afara valorii pH-ului, starea de degradare a pieii este indicată și de conținutul de sulfat, umiditate și acizi grași liberi precum și de temperatura de contracție. Aceasta din urmă, în Ungaria, nu s-a mai analizat în practica restaurării înaintea prezentei cercetării. 43 de probe prelevate din cele 12 lăzi aproape contemporane, datate din a doua jumătate a secolului 18, în afara a două excepții, au oferit o bună posibilitate de a încerca metoda de analiză publicată de Larsen<sup>12</sup> și de a finaliza o serie de analize repre-

<sup>9</sup> În vederea analizei, fibrele așezate în micro-eprobete se stropesc cu acid azotic 1%, se încălzesc, apoi se picură din soluția obținută pe hârtie sugativă. Schimbarea în culoare albastră la picurarea acesteia cu reactivul - ferocianură de potasiu, indică prezența fierului.

<sup>10</sup> Pentru obținerea gradului DLA în cadrul Școlii Doctorale al Universității de Arte Plastice din Ungaria, pe lângă cercetare și dizertație, trebuie pregătită și așa-numita lucrare de master.

<sup>11</sup> Pe parcursul îmbătrânirii pieii, pH-ul ușor acid al acesteia, prezintă o tendință de creștere, devenind mai acid. Larsen și colegii săi au observat, însă, că prin acumularea de acid sulfuric din agenții de poluare atmosferică, pe parcursul degradării oxidative și hidrolitice a pieii, colagenul se poate transforma în sulfat de amoniu, ca urmare a valorii pH-ului crește, domeniul său devenind neutru sau alcalin, prin aceasta, după o vreme, aciditatea fiind imposibil de măsurat. Ld. Larsen, R. – Wouters, J. – Chanine, C. – Brimblecombe, P. – Calnan, Ch.: Recommendations on the Production, Artificial Ageing, Assessment, Storage and Conservation of Vegetable Tanned leathers. In: Larsen, R. ed. Environment-Leather Project, 1996. p. 196.

<sup>12</sup> Vest, M. – Larsen, R.: Studies of changes in the shrinkage activities

zentative. Rezultatele analizelor au confirmat prezumția cu privire la starea de avansată de degradare a învelișului de piele al lăzilor (vezi rezultatele măsurătorilor în amănunt în *Tabelul 1* și rezultatele Ts în *Tabelul 2*).

### 2.6.1 Măsurarea temperaturii de contracție

Îmbătrânirea naturală a pieii tăbăcite vegetal este produsă de fenomenele continue de degradare hidrolitică și oxidativă ce au loc în structura materialelor de tăbăcire și a colagenului. După observațiile lui Larsen și ale colegii-ilor săi, degradarea hidrolitică a pieilor istorice depozitate în diferite condiții de poluare este cauzată în primul rând de depunerile acide, în timp ce degradarea prin oxidare se produce mai ales la acțiunea altor factori de mediu - lumină, căldură sau depuneri oxidative<sup>13</sup>. La descompunerea acidă a colagenului are loc hidroliza legăturile peptidice din lanțurile proteice, spre diferență de degradarea oxidativă când aminoacizii bazici ai catenelor laterale, cu sarcina pozitivă, se transformă în catene laterale acide cu sarcină negativă. Starea de echilibru a colagenului este perturbată, pH-ul său deplasându-se spre domeniul acid, fapt ce duce la destabilizarea structurii fibrelor. Pe parcursul îmbătrânirii și în materialul de tăbăcire vegetal, al cărui scop inițial era să confere calități superioare și rezistența pieii, au loc fenomene de descompunere ale căror rezultate contribuie la deteriorarea pieii.

Stabilitatea hidro-termică a fibrelor de colagen – gradul de contracție a fibrelor la încălzire în apă, este un bun etalon al rezistenței și calității pieii, respectiv al gradului ei de degradare.

Pentru proprietățile fibrelor de colagen, felul în care ele se contractă la încălzire este reprezentativ. Diversele legături încrucișate care stabilizează lanțurile polipeptidice determină forma moleculelor. Pe parcursul încălzirii, legăturile de hidrogen se desfac și ca urmare a contracției, molecula își pierde forma specifică elicoidală, iar pielea se întinde ca o gumă (*foto 32*).

Colagenul neprelucrat se contractă în apă, la încălzire, la o temperatură de 65 °C. Materialele vegetale de tăbăcire se leagă prin legături fizice de colagen – prin grupările –OH formând legături de hidrogen, respectiv legături de tip van der Waals în zonele mai puțin hidrofile ale lanțurilor polipeptidice – și prin acestea, în general, cresc temperatura de contracție. De aceea temperatura de contracție

a pieii noi, tăbăcite vegetal, este mai mare decât a colagenului neprelucrat și se situează – în funcție de tipul animalului și a materialului de tăbăcire – între 75–85(90) °C.

În comparație cu materialele de tăbăcire vegetale, tăbăcirea cu alaun nu ridică temperatura de contracție, deoarece, în acest caz, materialul de tăbăcire – alaunul completat cu sare de bucătărie – se depune ca un material dur, de umplere și susținere între fibre și nu se leagă cu legături chimice puternice de proteina pieii. Din acest motiv, pieile tăbăcite mineral sunt mai sensibile la apă, iar temperatura de contracție este mai mică decât la colagenul neprelucrat, 50–63 °C. Pieile tăbăcite cu grăsimi au o temperatură de contracție similară de 50–63 °C.

Pe parcursul fenomenului de degradare a pieii, temperatura de contracție scade, astfel că măsurarea acesteia ne poate oferi informații despre starea pieii.

### 2.6.2 Metoda de analiză

Pentru măsurarea temperaturii de contracție sunt suficiente câteva fibre, astfel că din punct de vedere al obiectului, analiza este aproape non-destructivă. Fibrele analizate se așează pe o lamă de microscop, ele se defibreează cât mai bine și se picură peste ele apă distilată cu pH 7, apoi după 10 minute se acoperă cu o lamelă. Proba astfel pregătită se așează la 20 °C pe masa încălzibilă, acordându-se permanentă atenție. În fiecare minut, temperatura se ridică cu câte 2 °C, în timp ce la microscop se observă comportamentul fibrelor. Larsen a împărțit fenomenul de contracție a fibrelor în 5 etape:

Inactivitate în probă

- A - B1 - C - B2 - A2 -

Contracție completă

În segmentul A și A2 se poate observa activitatea de contracție a câtorva fibre, în sectorul B și B2 contracția, uneori, a mai multor fibre este imediat succedată de contracția alteia, în intervalul C cel puțin două fibre se contactă simultan și continuu. Temperatura inițială a intervalului C, când în apa în curs de încălzire, minimum două fibre prezintă simultan și continuu activitate de contracție, reprezintă valoarea temperaturii de contracție (shrinkage temperature, notată Ts). Larsen consemnează că în cazul fibrelor într-o stare avansată de degradare, contracția are loc atât de repede, încât fiecare etapă a fenomenului nu este observabilă.

Analiza fibrelor extrase din probele de piele ale lăzilor s-a desfășurat pe masa încălzibilă a microscopului la care a fost atașat un termometru digital. Acuratețea aparatului în domeniul de măsurare preconizat s-a verificat cu alcool cetic (o.p. 49,3–49,5 °C) și difenil-amină (o.p. 53–53,5 °C) (*foto 33*). Măsurătorile s-au realizat ținându-se cont de parametrii dați în literatura de specialitate, începând de la o temperatură de 20 °C, aceasta a fost crescută, în fiecare minut, cu câte 2 °C. Creșterea temperaturii, respectiv contracția fibrelor, s-a dovedit prea înceată pentru deosebirea unora dintre etape. Procesul de contracție a fost foarte lent, până când fibrele s-au contractat așa de brusc, încât numai rezultatul a fost vizi-

of leathers and parchment by the micro hot table method (MHT). pp. 143–150.

Kissné Bendefy Márta a atras atenția autorului asupra acestei metode de investigație

În afara analizei cu micro-sondă (EDX) a probelor de metal, autorul a realizat toate investigațiile la Muzeul Național al Ungariei, Departamentul de Pregătire și Metodică de Conservare

<sup>13</sup> Ld. Larsen, R.: Summary Discussion and Conclusion. In: European Commission STEP Leather Project. Evaluation of the Correlation between Natural and Artificial Ageing of Vegetable Tanned Leather and Determination of Parameters for Standardization of an Artificial Ageing Method. Protection and Conservation of European Cultural Heritage. Research Report No.1. (R. Larsen Ed.) The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Conservation Copenhagen, 1994. p. 180.

Tabelul 1. Rezultatele analizelor probelor de piele.

<i>Rezultatele privesc tipul de animal, procedeul de tăbăcire, măsurarea pH-ului, a temperaturii de contracție și a conținutului de fier.</i>								
<i>Lada</i>	<i>Proba</i>	<i>Locul de prelevare</i>	<i>Tipul animalului</i>	<i>Tăbăcirea</i>	<i>pH-ul</i>	<i>Geli-fi-carea</i>	<i>Intervalul activității de contracție °C</i>	<i>Conținutul de fier</i>
<b>1. IM 59.52_1762</b>								
	proba 1/1	apărătoare de praf	vită tânără	vegetală	4	o	43-48-53 42-48-54	o
	proba 1/2	față	vită tânără	vegetală	4-4,5	o	34-44-52 38-44-50	o
	proba 1/3	laterală	vită tânără	vegetală	4,5	o	43-46-53 41-47-54	o
<b>2. NM 63.411</b>								
	proba 2/1	capac	ne- identificabil	vegetală	4,5	o	43-51-60 43-52-58	o
	proba 2/2	laterală capacului	vițel	vegetală	3-3,5	o	44-46-58 42-47-58	o
	proba 2/3	laterală	capră?	vegetală	4,5	o	43-48-54 44-50-58	o
	proba 2/4	fragment din apărătoarea de praf	vițel	vegetală	4,5	o	44-48-58 46-51-61	o
	proba 2/5	spate	vițel	vegetală	3-3,5	o	43-46-58 41-47-59	xx
	proba 2/6	vecinătatea încuierii	vițel	ne- identifi-cabil	2-2,5	o	39-44-56 38-43-56	xxx
<b>3. Târgu-Mureș_1768</b>								
	proba 3/1	capac	vițel	ne- identifi-cabil	5,5	o	42-44-58 41-44-58	xx
	proba 3/2	față	vițel	vegetală	4,5	o	39-44-56 40-45-53	xx
	proba 3/3	spate	vițel	vegetală	4,5	o	38-44-58 39-45-60	xx
	proba 3/4	laterală	vițel	vegetală	4,5	o	38-42-56 39-42-58	x
<b>4. IM 2003. 154.1_1776</b>								
	proba 4/1	apărătoarea de praf din față	vită tânără	vegetală	3	o	34-44-50 35-39-55	xx
	proba 4/2	apărătoare de praf laterală	vită tânără	vegetală	3	o	35-38-48 33-35-52	xx
	proba 4/3	laterală capacului	vițel	vegetală	4	o	36-42-58 35-38-53	o
	proba 4/4	spate	vită?	vegetală	4,5	o	32-38-58 32-39-55	x
	proba 4/5	fâșia de prindere a apărătoarei de praf	capră?	vegetală	3,5-4	o	35-38-52 36-40-53	o
	proba 4/6	capac	ne- identificabil	vegetală	3,5-4	o	32-38-56 35-40-56	xx
<b>5. MNM 1962.152_1776</b>								
	proba 5/1	spate	vițel	vegetală	4	o	33-34-56 35-38-52	o
Com- ple- tare	proba 5/2	apărătoarea de praf din față	vită	vegetală	3,5	o	42-44-58 42-45-59	o
	proba 5/3	laterală	vițel	vegetală	4	o	32-34-52 34-36-52	o

*Rezultatele privesc tipul de animal, procedeul de tăbăcire, măsurarea pH-ului,  
a temperaturii de contracție și a conținutului de fier.*

<i>Lada</i>	<i>Proba</i>	<i>Locul de prelevare</i>	<i>Tipul animalului</i>	<i>Tăbăcirea</i>	<i>pH-ul</i>	<i>Geli-fi-carea</i>	<i>Intervalul activității de contracție °C</i>	<i>Conținutul de fier</i>
<b>6. Gherla_1772</b>								
	proba 6/1	capac	oaie?	vegetală	5,5	o	44-47-62 44-52-68	xx
	proba 6/2	față	capră?	vegetală	5	o	44-48-68 42-48-70	xx
	proba 6/3	apărătoare de praf laterală	oaie	vegetală	5	o	36-42-58 32-44-60	xx
	proba 6/5	spate	oaie?	vegetală	5	o	44-48-62 40-44-62	xx
<b>7. NM_59.676_1778</b>								
	proba 7/1	apărătoare de praf	vițel	vegetală	3,5-4	o	41-48-61 39-44-59	o
	proba 7/2	partea stângă	capră?	vegetală	3,5-4	o	41-44-57 42-45-63	o
	proba 7/3	spate	vită tânără	vegetală	3,5-4	o	37-46-65 39-45-63	o
<b>8. NM 72.42_1781</b>								
	proba 8/1	capac	vițel cu păr	cu alaun	5	x	29-38-52 27-38-57	xx
	proba 8/2	spate	vițel cu păr	cu alaun	5	x	32-38-58 32-38-56	xx
	proba 8/3	laterală capacului	ne- identificabil	vegetală	3,5	o	34-38-54 37-41-54	xxx
	proba 8/4	laterală capacului	ne- identificabil	vegetală	3,5	o	28-35-44 32-44-45	xx
<b>9. TMM_1785</b>								
	proba 9/1	capac	vițel	vegetală	5-5,5	o	39-58-68 40-58-70	xxx
	proba 9/2	spate	vițel	vegetală	4-4,5	o	40-58-70 47-56-74	xxx
	proba 9/3	fâșia de prindere a apărătoarei de praf	ne- identificabil	vegetală	5	o	40-50-70 40-47-70	xxx
	proba 9/4	apărătoarea de praf?	vițel	vegetală	4,5	o	40-47-68 45-63-71	xxx
	proba 9/7	capacul sertarului	capră	vegetală	5,5	o	56-67-75 56-67-75	o
<b>10. TMM 154_1790</b>								
	proba 10/1	apărătoarea de praf	vițel	vegetală	5-5,5	o	45-55-71 47-55-75	o
	proba 10/2	apărătoarea de praf	vițel	vegetală	5	o	45-55-71 46-56-75	o
<b>12. BM M7884_1772</b>								
	proba 12/1	pielea de la bază	vită tânără	vegetală	4,5-5		35-44-66 31-43-64	o
<b>13. BM M7885</b>								
	proba 13/1	pielea de la bază	focă	vegetală?	5		35 35	++
	proba 13/2	apărătoara de praf	oaie	vegetală	5,5		43-48-57 43-50-57	o

Tabelul 2. Rezultatele măsurătorilor temperaturii de contracție

<i>Probe din învelișurile de piele tăbăcită vegetal ale lăzilor</i>					
<i>Lada</i>	<i>Proba</i>	<i>T<sub>s</sub></i>	<i>Lada</i>	<i>Proba</i>	<i>T<sub>s</sub></i>
1. IM 59.52_1762			6. Gherla_1772		
	proba 1/1	43, 48		proba 6/1	47, 52
	proba 1/2	44, 44		proba 6/2	48, 48
	proba 1/3	46, 47		proba 6/3	42, 44
2. NM 63.411			7. NM_59676_1778		
	proba 2/1	43, 44		proba 7/1	48, 44
	proba 2/2	46, 45		proba 7/2	44, 45
	proba 2/3	43, 44		proba 7/3	46, 45
	proba 2/4	48, 46	8. NM 72.42_1781		
	proba 2/5	46, 47		proba 8/3	38, 41
	proba 2/6	44, 43		proba 8/4	35, 44
3. Târgu-Mureș_1768			9. TMM_1785		
	proba 3/1	44, 44		proba 9/1	58, 58
	proba 3/2	44, 45		proba 9/2	58, 56
	proba 3/3	44, 45		proba 9/3	50, 47
	proba 3/4	42, 42		proba 9/4	47, 63
4. IM 2003. 154.1_1776			sertar proba 9/7 67, 67		
	proba 4/1	44, 39	10. TMM 154_1790		
	proba 4/2	38, 35		proba 10/1	55, 55
	proba 4/3	42, 38		proba 10/2	55, 56
	proba 4/4	38, 39	12. BM M7884_1772		
	proba 4/5	38, 40		proba 12/1	44, 43
	proba 4/6	38, 40	13. BM M7885		
5. MNM 1962.152_1776				proba 13/2	48, 50
com- pletare	proba 5/1	34, 38			
	proba 5/2	44, 45			
	proba 5/3	34, 36			
<i>Probe din învelișurile de piele tăbăcită mineral ale lăzilor</i>					
<i>Lada</i>	<i>Proba</i>	<i>T<sub>s</sub></i>	<i>Lada</i>	<i>Proba</i>	<i>T<sub>s</sub></i>
8. NM-72.42_1781			13. BM_M7885		
	proba 8/1	38, 38		proba 13/1	35, 35
	proba 8/2	38, 38			

bil, nu și etapele fenomenului descrise mai sus. În cazul unor probe s-a putut nota doar temperatura de început a etapei C și a încheierii contracției. Pe parcursul ulterioarei schimbări a condițiilor de măsurare, aceste valori au rămas neschimbate. După mai multe experimente am reușit reglarea vitezei de încălzire – 8 °C/minut – astfel încât modificările survenite la nivelul fibrelor să fie ușor de urmărit (foto 34–37). În acest fel, prin procedura de analiză a lui Larsen, pentru fiecare probă a fost posibilă înregistrarea a trei valori – pentru segmentul temperaturii de început A, începutul sectorului C, respectiv temperatura de contracție (T<sub>s</sub>), precum și valorile temperaturii aparținând finalului activității de contracție a fibrelor (vezi rezultatele măsurătorilor în amănunt în Tabelul 1 și rezultatele T<sub>s</sub> în Tabelul 2).

### 2.6.3 Evaluarea rezultatelor măsurătorilor temperaturii de contracție

Media temperaturii de contracție măsurată pe fibrele probelor prelevate din învelișurile de piele tăbăcite vegetal ale lăzilor a fost 43–44 °C. Măsurătorile efectuate pe trei lăzi au atins valori mai mici decât acestea – 34–38 °C, în timp ce alte două au avut valori mai mari – 55–58 °C.

În afară de ultimele două, temperatura de contracție a probelor analizate, în comparație cu T<sub>s</sub> – 7 5–85 (90) °C a pieilor noi, tăbăcite vegetal, este aproape cu jumătate mai mică. Chiar și temperatura de contracție măsurată pe probele prelevate din învelișurile de piele tăbăcită cu alaun – 35–38 °C – s-a dovedit cu mult mai mică față de valorile pieilor noi, tăbăcite cu alaun – 50–63 °C.

Temperatura de contracție a probei tăbăcite vegetal prelevată din învelișul de piele al sertarului lăzii cu ornamente de cupru din Gheorgheni – 67 °C – s-a dovedit a fi cea mai înaltă valoare. Acesta este un bun exemplu cu privire la faptul că, în îmbătrânirea naturală a pieilor, și efectul a prea multor factori de mediu influențează gradul de degradare a acestora, dat fiind că învelișul de piele al sertarului, în interiorul lăzii a fost expus la mai puțin agenți de degradare din atmosferă și alți factori de mediu precum lumina, căldura, materiale oxidative. Rezultatul măsurătorii corespunde cu observațiile lui Larsen și ai colegilor săi cu privire la efectele mediului înconjurător.

Rezultatele măsurătorilor temperaturilor de contracție nu sunt valabile pentru toată pielea, ci numai pentru domeniul de extragere a fibrelor din probă, deoarece fibrele analizate provin din stratul reticular. Stratul papilar al învelișului de piele ar putea fi într-o stare și mai avansată de degradare. Această afirmație este susținută de faptul că aspectul microscopic al majorității fibrelor extrase din stratul papilar, încă de la începutul investigației, era asemănător fibrelor din stratul reticular, la sfârșitul procesului de contracție. Erau mai scurte, mai groase și prezentau mai puțin specificul structurii fibroase. La efectul căldurii se mișcau cu o intensitate redusă, ca și cum ar fi trecut deja prin fenomenul de denaturare. În continuare, trebuie să amintim că valorile măsurate sunt reprezentative pentru locul de prelevare a probelor din învelișul de piele al lăzilor și deși în cazul fiecărei lăzi au fost analizate probe din mai multe locuri, datorită dimensiunilor mari ale învelișului de piele valorile obținute se vor trata ca valori medii<sup>14</sup>.

### 3. Problemele și posibilitățile conservării lăzilor învelite în piele și ornamentate cu aplicații metalice. Propuneri pentru tratarea diferitelor materiale componente.

Cu prilejul conservării-restaurării pieselor realizate din mai multe tipuri de materiale, întâmpinăm situații mai fe-

<sup>14</sup> Despre măsurarea temperaturii de contracție și posibilitățile de aplicare în practica de restaurare vezi mai pe larg

Kovács Petronella: Zsugorodási hőmérséklet – a bőrök lebomlási fokának értékmérője. In. Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 34. Ed. Gardánfalvi M. Muzeul Național al Ungariei, 2009. pp. 87–101.

ricite, când construcția și starea de conservare a obiectelor permite dezmembrarea componentelor confecționate din materiale diferite – de ex. mobilierul tapizat confecționat din structură de lemn și materialul de învelire: hârtie sau textilă, steag pictat: suportul de steag și pictura pe pânză, șa: schelet de lemn învelit cu piele sau textilă, carte: blocul de carte, panou de lemn, piele<sup>15</sup> - ori intervenția este impusă chiar de starea de degradare avansată a materialelor componente, chiar dacă reasamblarea nu mai este posibilă<sup>16</sup>. În ambele cazuri trebuie cumpănite în prealabil rezultatele posibile, deoarece urmează a fi vătămată integritatea și construcția originală a obiectului de artă, și în continuare – cu toate că rapoartele de restaurare, publicațiile de specialitate nu relatează acest detaliu – dezmembrarea unui obiect de artă compozit poate fi efectuată fără provocarea vreunei deteriorări doar în cazuri foarte rare. În același timp, tratamentul materialelor cu caracteristici fizice și chimice variate nu este o sarcină ușoară, fără riscuri, necesitând intervenții de conservare diferite.

Materialul de bază al lăzilor ardelenesti reprezentând obiectul acestor cercetări, este lemnul învelit cu piele, decorat cu aplicații metalice și interiorul căptușit cu materiale textile respectiv hârtie. Pe baza stării de degradare prezentate mai sus, toate obiectele necesită intervenții de conservare. Cu prilejul analizei materialelor, a fost posibilă stabilirea gradului de descompunere al anumitor tipuri de materiale respectiv stadiul degradării, și s-au dezbătut factorii fizici și chimici ai degradărilor. Atât examinarea obiectelor cu ochiul liber, cât și investigațiile prin analize instrumentale susțin un aspect, care credem, că la prima abordare nu este întotdeauna univoc: cu prilejul conservării lăzilor, nu este recomandată dezmembrarea lor cu scopul tratării diferențiate a tipurilor de materiale componente. Acest fapt restrânge paleta intervențiilor și substanțelor

utilizate, deoarece metodele aplicate la fiecare material în parte – în primul rând la piele și aplicații metalice, dar și la căptușeala textilă și suportul de lemn – trebuie să garanteze nevătmarea celorlalte componente.

În capitolul următor nu propunem rețete pentru conservarea lăzilor, în ciuda faptului, că pe baza analizei stării de conservare și a materialelor, degradările sunt foarte asemănătoare, totuși tratarea fiecărei piese în parte poate impune probleme din ce în ce mai variate. Experiențele acumulate cu prilejul restaurării a trei lăzi<sup>17</sup>, permit totuși formularea unor principii generale, respectarea cărora ar fi oportună în conservarea tuturor lăzilor studiate.

### 3.1 *Tratarea materialului lemnos*

#### 3.1.1 *Dezinfectarea*

Majoritatea lăzilor prezintă atac de insecte xilofage, însă dovezile concrete ale unui atac activ nu s-au identificat cu prilejul cercetărilor decât pe lada Issekutz. Totuși, premergător restaurării anumitor lăzi, se recomandă menținerea lor sub observație, și în cazul în care se formează grămezi de rumeguș în interiorul lăzii, sub ea sau în jurul ei, dezinsecția este necesară. Marcarea orificiilor de zbor pe o folie transparentă permite ulterior identificarea apariției unor orificii noi<sup>18</sup>. Întrucât materialul lemnos al lăzilor este învelit pe ambele fețe, rumegușul sau excrementele insectelor se pot acumula între suportul de lemn și materialul de învelire, iar o nouă infecție poate fi identificată doar pe baza înmulțirii orificiilor de zbor. Înainte de monitorizare, observare, este indicat să întoarcem cu grijă lada în repetate rânduri pe fiecare parte, și prin bătaia ușoară a laturilor să eliminăm prin orificiile de zbor, respectiv la deteriorările materialului de învelire resturile atacurilor anterioare. Rumegușul fin poate fi îndepărtat și cu un aspirator la intensitate scăzută, fixând pe tub un filtru foarte fin din tull; operația se va efectua cu grijă, să nu provocăm vătămarea materialului de învelire sau a aplicațiilor metalice cu rezistență scăzută. În perioada monitorizării să nu mișcăm lada. După trecerea timpului, să ne uităm dacă în orificiile de zbor a apărut rumeguș nou, de culoare deschisă sau închisă; în primul caz atacul de insecte xilofage este activ, și este necesară dezinsecția piesei. Să analizăm și interiorul lăzii, deoarece căptușeala textilă sau de hârtie, respectiv liantul acestora poate fi de

<sup>15</sup> Exemple din literatura de specialitate din Ungaria: Kissné Bendefy Márta – Kovács Petronella: Egy XVII. századi hordozható karosszék restaurálása (Restaurarea unui jilț portabil de secol XVII.) In. Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 25. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1996. pp. 101–112., Suta Csilla: Egy zászlóközép-kép restaurálása (Restaurarea unei picturi centrale de pe un steag). In. Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 20. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1991. pp. 39–54., Lakiné dr. Tóth Ilona: A zászlófestészet kialakulása Magyarországon. A festett zászlók restaurálási problémái. (Pictura pe steaguri în Ungaria. Problematika restaurării steagurilor pictate.) In. Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 21. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1992. pp. 85–94, Várfalvi Andrea – Peller Tamás: Az Esterházy-gyűjteménybe tartozó, XVII. századi magyar nyereg restaurálása. (Restaurarea unei șa maghiare de secol XVII. din colecția Esterházy.) In. Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 26. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1997. pp. 71–89., Komáromi Judit: Egy XVII. századi metszetekkel illusztrált történelmi arcképcsarnokot bemutató könyv restaurálása. (Restaurarea unei cărți de secol XVII. ilustrată cu gravuri, prezentând o galerie de portrete istorice.) In. Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 25. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1996. pp. 113–119.

<sup>16</sup> Kovács Petronella: Egy XVIII. századi textillel borított gyermekkoporsó konzerválása. (Conservarea unui sicriu de copil de secol XVIII. învelite cu material textil.) In. Műtárgyvédelem (Conservarea obiectelor de artă) 22. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 1993. pp. 113–124.

<sup>17</sup> Despre restaurarea lăzilor cu cataramă/ ferecătuiri de fier și cupru păstrate la Muzeul Tarisznyás Márton, vezi: Bakayné Perjés Judit – Kovács Petronella: Bőrrel borított díszes erdélyi ládák restaurálása (Restaurarea lăzilor transilvănene ornamentate, învelite în piele.) In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania) 4. 2004. Ed. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely. pp. 26–48. Restaurarea lăzii de zestre a Rebekái Issekutz s-a realizat în cadrul cercetărilor de doctorat.

<sup>18</sup> Despre metodele monitorizării obiectelor vezi pe larg: Noldt, Uwe: Farkásító rovarok – monitorizálás, kezelési módok és eredmények. (Insecte xilofage – monitorizarea, modalități de tratare și rezultate.) In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania) 6. Ed. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2007. pp. 20–28.

asemenea degradat de insecte; pe de altă parte, deoarece cu prilejul cercetărilor s-a constatat, că în cele mai multe lăzi se depozitau diferite materiale, bunuri, contaminarea lăzilor închise de obicei se putea produce și de la conținut lor (foto 38).

În vederea combaterii atacului de insecte xilofage, dacă atacul se întinde pe o suprafață mai restrânsă, și zona este accesibilă, putem aplica tratamente cu substanțe insecticide lichide prin injectare. Eficiența lor este însă discutabilă, deoarece nu poate fi controlată penetrarea lor în grosimea materialului lemnos. Scurgerea substanței poate lăsa urme pe suprafața pieii. Pe scândurile inferioare, neacoperite ale lăzii, substanța poate fi aplicată cu grijă atât prin injectare cât și prin pensulare, fără ca substanța să penetreze până pe latura interioară, căptușită cu textilă. După dezinsecție să menținem întotdeauna intervalele de aerisire recomandate de producători, pe de o parte din considerente medicale, pe de altă parte, pentru că după utilizarea unor substanțe lichide, solventul neevaporat din materialul lemnos poate împiedica sau scădea eficiența eventualelor lipiri necesare.

Rezultate convenabile se pot obține cu gaze cu efect dezinfectant, însă se va evita folosirea acestora, care – de ex. fosfinul (hidrogen fosforat) sau metil-bromidul (bromură de metil) utilizat în mod curent în Ungaria pentru dezinfectarea obiectelor de artă – pot intra în reacție cu metalele sau materialele organice. În legătură cu folosirea etilen-oxidului gazos, utilizat mai demult cu eficiență convenabilă la dezinfectarea fondurilor bibliotecare sau în arhive – unde întâlnim aceleași materiale (hârtie, lemn, piele, textile, metale) ca și în cazul lăzilor – s-a identificat remanența substanței cancerigene de dezinfectare în obiectele de artă, în ciuda aerisirilor atente și repetate.<sup>19</sup>

Dezinfecția ecologică cu gaze inerte – nitrogen, argon, dioxid de carbon – care pe baza literaturii de specialitate nu prezintă riscuri de degradare pentru materialele componente ale obiectelor de artă, a cunoscut o răspândire din ce în ce mai largă în toată lumea, însă în Ungaria, conform cunoștințelor noastre actuale, deocamdată nu este aplicată cu scopul conservării bunurilor culturale.<sup>20</sup> Ar fi oportună asigurarea acestei posibilități pentru domeniul muzeelor, cel puțin într-o instituție din fiecare regiune.

<sup>19</sup> Pesti Lászlóné: A levéltári anyag fertőtlenítésének lehetőségéről és az eljárások hatékonyságának, illetve károsító hatásának felméréséről. (Despre posibilitățile de dezinfectare ale arhivelor și stabilirea eficienței metodelor, respectiv evaluarea efectelor negative.) <http://www.bparchiv.hu/demo/magyar/publikaciok/penesz/index.html> Kastaly Beatrix – Schramkó Péter: Vizsgálatok a gyöngyösi könyvlelet etilén-oxidos fertőtlenítése után. (Investigații efectuate după dezinfectarea tezaurului de carte din Gyöngyös cu etilen-dioxid) Műtárgyvédelem (Conservare) 27. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2000. pp. 129–135.

<sup>20</sup> Despre efectele de degradare ale gazelor reactive și dezinfectări cu gaze inerte, vezi pe larg. Morgós András: Műtárgyak korszerű fertőtlenítése. (Metode moderne de dezinfectare a obiectelor de artă) In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania) 1. Ed. Kovács P. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, 2001. pp. 31–42.

Dezinfectarea bunurilor din piele, ale articolelor de îmbrăcăminte din piele, se realizează în mod curent prin refrigerare, însă literatura de specialitate nu ne informează despre comportamentul obiectelor de artă compozite, asemănătoare lăzilor cercetate, formate din materiale organice și anorganice variate, la această metodă. Întrucât în Muzeul Etnografic din Budapesta există o cameră de refrigerare, ar merita efectuarea unor experimente în acest sens.

### 3.1.2 Curățire

Suprafețele de lemn libere, neacoperite ale lăzilor să le curățim prin metode uscate. În primul rând să desprăfui suprafața cu aspiratorul, apoi să curățim scândurile cu radieră, la urmă să îndepărtăm praful și firmiturile de radieră cu aspiratorul. Datorită prezenței componentelor de metal și de piele, recomandăm folosirea radiatorilor vinilice, fără conținut de sulf. Prin utilizarea gumei de șters speciale Wishab se poate evita producerea unui efect lucios al suprafeței.

Curățirile generale, efectuate până de curând în restaurarea lemnului, cu spuma soluțiilor apoase ale unor detergenți surfactanți – de ex. sulfat de alcool gras – și ștergerea spumei cu apă, poate provoca absorbția și cedarea unei cantități de apă nedorite. Intervenția nu poate cauza vătămarea scândurilor incluse în structură, dar pe suprafața lemnului poate rezulta apariția fisurilor. Un alt dezavantaj al metodei este remanența detergentului, care ulterior se poate cristaliza pe suprafața lemnului.

### 3.1.3 Consolidare

Structura lăzilor cercetate este stabilă, materialul lemnos – în ciuda degradărilor cauzate de insectele xilofage – necesită consolidare doar într-o măsură mică sau deloc. Pielea s-a desprins de suportul de lemn în mai multe locuri, s-a rupt de-a lungul chingilor metalice, sau a suferit alte deteriorări mecanice, unde poate fi distanțată de suportul de lemn, permițând observarea și accesul parțial în zonele degradate. În cazul în care în aceste zone materialul lemnos este degradat, se observă așchiera lemnului, un caracter buretos sau pulverulent și deci, consolidarea lemnului este necesară.

Introducerea substanței de consolidare se efectuează pe suprafețele neacoperite, de exemplu latura exterioară a fundului lăzii, prin pensulare, iar în zonele unde pielea se poate îndepărta, se injectează prin orificiile de zbor. Se dozează lent, conform capacității de absorbție a orificiului. Dacă învelișul acoperă suprafața lemnului degradat, intervenția se va efectua cu precauție sporită, astfel ca substanța de consolidare să nu ajungă pe suprafața pieii, și nici între piele și suportul de lemn, deoarece formând un film pe suprafața lemnului, respectiv infiltrându-se între fibrele pieii, va împiedica înclieirea învelișului cu materiale naturale.

Se vor utiliza amestecurile unor substanțe de consolidare ușor reversibile de pe suprafață, de ex. acriilați (Paraloid B72 în concentrație de 5, 10, 15%), acetați de poli-vinil și poli-vinil-butirali. Un avantaj în favoarea celor din urmă

ar fi solubilitatea lor în alcool, motiv pentru care nu impun deci folosirea solvenților toxici<sup>21</sup>. Rășinile epoxidice diluate cu solvenți nu sunt potrivite consolidării materialului lemnos al lăzilor, deoarece lasă urme ireversibile pe suprafața pieii chiar și la ștergere imediată. Se permite aplicarea lor cu precauție pe suprafețele neacoperite ale panourilor inferioare, fără scurgerea pe suprafețele căptușite cu textile. Solvenții lor – toluen, xilen – au un grad de toxicitate sporit, din această cauză, folosirea lor trebuie efectuată în condiții stricte de aerisire și conform normelor de protecție a muncii.

### 3.1.4 Lipiri, completări

Cu excepția suprafețelor exterioare ale scândurilor inferioare, întreaga structură de lemn a lăzilor a fost învelită, în exterior a fost acoperită cu piele, iar în interior cu textile, respectiv cu hârtie. Materialul lemnos al obiectelor studiate a suferit deteriorări mecanice și lipsuri mai mult sau mai puțin semnificative în primul rând prin deteriorările acestor materiale de învelire. Completarea acestor lipsurilor ale materialului lemnos este oportună în cazul în care s-a păstrat materialul de învelire, pentru fixarea căruia avem nevoie de suport. Completările să fie efectuate din lemn de rășinoase, conform originalului, astfel încât completarea să fie adaptată suprafeței lipsă, fără a produce deteriorări materialului original. Dacă dimensiunile, locul și funcția completărilor permite, și acestea nu vor fi supuse după lipire unor prelucrări cu efecte, șocuri mecanice mai dure, se pot lipi cu clei.

Din capacul lăzii Issekutz, formate prin lipirea mai multor scânduri, s-a desprins un fragment de aproximativ 15 de cm, care a fost completat deja înainte de aducerea lăzii în muzeu (foto 19). Completarea lipsei a fost realizată prin fixarea unei scânduri de rășinoase de pereții laterali ai lăzii cu cepuri noi. Întrucât suprafața de ruptură a capacului și noua piesă introdusă însă nu s-au potrivit, între ele a rămas un gol inegal. Cu prilejul restaurării lăzii, completarea inadecvată din punct de vedere structural și estetic, a fost îndepărtată, în locul ei fiind confecționat un element nou, potrivit suprafeței de ruptură (foto 39–42)<sup>22</sup>. Cu toate că pielea de învelire lipsea în această zonă, completarea lipsei a fost justificată din punctul de vedere al stabilității construcției capacului și în vederea protejării de depuneri a interiorului lăzii. Lipirea completării de materialul lemnos vechi a fost realizată cu adeziv pe bază de acetat de poli-vinil. Completarea a fost fixată de pereții laterali ai lăzii cu cepuri de lemn, conform tehnicii originale. Integrarea cromatică a completării a fost realizată prin amestec de baițuri pe bază de apă și acuarelă, prin retuș imitativ.

<sup>21</sup> Despre substanțe de consolidare vezi pe larg: Morgós András: Károsodott faanyagok szilárdítása. (Consolidarea materialului lemnos degradat.) In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania) 1. Ed. Kovács P. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, 2001. pp. 43–48.

<sup>22</sup> Szabóné Szilágyi Mária, restaurator de lemn și mobilier a contribuit la realizarea completărilor.

## 3.2 Tratamentul ornamentelor metalice

Îndepărtarea produșilor de coroziune de pe suprafața ornamentelor și a benzilor metalice, este justificată în primul rând nu din considerente estetice, ci de încetinirea proceselor ulterioare de degradare. Demontarea lor ar fi posibilă numai prin pierderea majorității cuielor originale, folosite pentru fixarea, prinderea lor. Știfturile metalice sunt înțepenite în suportul de lemn datorită stratului de coroziune; capetele lor fiind îndoite în câteva cazuri pe versoul scândurilor, extragerea lor ar provoca eventual și deteriorarea lemnului. Capul de alamă al cuielor de fier a fost fixat cu cositor; din cauza coroziunii formate în urma proceselor electrochimice decurse între alamă și cositor, legătura dintre cuie și cap s-a destins, capetele desprinzându-se ușor. Mai presus de acestea, desprinderea aplicațiilor decupate din plăci subțiri ar pricinui deteriorări mecanice, presarea, ruperea de-a lungul crăpăturilor.

Tratarea accesoriilor metalice ridică numeroase probleme. Pe de o parte, versoul decorațiilor nu este accesibil, și produșii de coroziune formați nu pot fi îndepărtați. Pe de altă parte majoritatea procedeele și a substanțelor aplicate în practica de restaurare a metalelor nu pot fi îndeplinite deloc, ori numai în urma unor modificări.

### 3.2.1 Curățirea, îndepărtarea straturilor de coroziune

La curățirea suprafeței exterioare a ornamentelor metalice trebuie ignorate substanțele tensioactive sau soluțiile acestora cu valori extreme de pH acid sau bazic, datorită prezenței învelișului sensibil de piele. În locul lor se recomandă folosirea agenților de complexare – sare disodică de EDTE (Selecton B2), triamoniu-citrat, etc. – în soluții, cu pH neutru sau eventual ușor acid (pH maxim 5), în variantă de pastă ori gel, obținută prin adaos de metil-celuloză sau alt material, care nu influențează pH-ul. Înainte de aplicarea tratamentului, suprafața pieii trebuie protejată cu folie transparentă. În cursul procedeei modificarea culorii pastei indică reacțiile ce au loc (foto 43).

Intervenția poate fi repetată de mai multe ori cu scopul de a obține efectele dorite. Trebuie prevenită uscarea pastei, în special dacă s-a obținut prin adaos de metil-celuloză, deoarece se poate solidifica pe suprafața metalului, îndepărtarea ei fiind dificilă. Între două tratamente cu agenți de complexare, straturile de coroziune slăbite pot fi îndepărtate pe cale mecanică, cu perii de cupru sau fier în funcție de suprafața tratată, ori cu capete de perii fixate pe polizor de mână.

La curățirea mecanică a metalelor trebuie să se acorde atenție ca produșii de coroziune să nu ajungă pe învelișul de piele, deoarece pot induce degradarea pieii. În acest scop la curățirea mecanică să folosim aspirator, cu care putem înlătura compușii nocivi asupra pieii direct de pe suprafața metalelor. Este recomandată acoperirea capătului tubului de aspirator cu tull, pentru ca eventualele fragmente desprinse de pe ornamente să nu se piardă.

În urma tratamentelor cu agenți de complexare sub formă de gel sau pastă, este indispensabilă ștergerea repetată a suprafețelor metalelor cu apă distilată, care poate

fi efectuată cu tampoane de vată sau burete de polipropilenă<sup>23</sup>, cu capacitate de absorbție specială, mare, tăiate la dimensiuni convenabile, cu ajutorul căruia lichidul poate fi adăugat în cantitatea dorită și îndepărtat imediat.

### 3.2.2 Îndreptarea plăcilor deformate

Aplicațiile metalice de pe toate lăzile au suferit deteriorări mecanice mai mari sau mai mici; s-au rulat, s-au încrețit, s-au crăpat, s-au pierdut fragmente mici (foto 44). Marginile îndoite spre interior, ori exterior pot fi îndreptate cu clești de ceasornicar sau unelte de orfevrier, iar plăcile încrețite, presate, apăstate, pot fi nivelate atent cu ciocan cu cap de cauciuc respectiv instrumente de lemn. Această intervenție ar putea cauza întinderea și frângerea plăcilor, de aceea este de aplicat doar în zonele fără risc, unde marginile sau rupturile sunt proeminente și expuse noilor deteriorări.

### 3.2.3 Lipirea, completarea

Lipirea decorațiilor realizate din plăci subțiri, aplicate pe învelișul de piele în care sunt presate pe alocuri, ridică probleme multiple. Una dintre ele este alegerea adezivului corespunzător, deoarece plăcile ușor prelucrabile, dar pline de tensiuni, necesită lipire rezistentă, solidă, dar elastică. O altă problemă este imposibilitatea curățării sau îndepărtarea doar parțială (unde plăcile s-au desprins) a depunerilor și a straturilor de coroziune de pe versoul elementelor metalice. A treia este potrivirea exactă a suprafețelor de ruptură și fixarea lor în timpul lipirii.

Cu prilejul restaurării a trei lăzi, nu am reușit perfecționarea unei metode pentru rezolvarea problemelor enumerate mai sus. Pentru lipirea muchiilor, o soluție adecvată părea a fi adezivul instant, însă – datorită tensiunilor din plăci, acesta nu poate asigura legături durabile. Rășinile epoxidice bicomponente solicitau un timp de solidificare lung și o forță de presare adecvată, ceea ce era greu de asigurat datorită suprafețelor inegale ale lăzilor; astfel nici acestea nu s-au dovedit a fi corespunzătoare. Adezivul instant sub formă de gel, sau aplicarea succesivă a celor două tipuri de adezivi, a dat rezultate mai bune la fixarea plăcilor, unele de altele, pe muchiile de îmbinare. Ca material de sprijin pentru stabilizarea muchiilor se poate utiliza foiță japoneză sau țesătură cu fibre de sticlă, fixată pe versoul plăcilor cu soluție concentrată (20–25%) de Paraloid B72 în acetonă. Între piele și zona de lipire se va aplica folie izolatoare (foto 47–48).

Conform celor descrise mai sus putem efectua și lipirea decorațiilor metalice rupte (foto 49–52).

Probleme asemănătoare se ridică și la completarea lipisurilor ferecăturilor, benzilor, chingilor metalice și ornamentelor aplicate. Metoda sudării completărilor în locul lipisurilor, aplicată la restaurarea pieselor de orfevrărie, nu poate intra în discuție datorită suprapunerii diferitelor materiale: lemn, piele, metale. Completarea cu rășini sintetice, practicată la metalele arheologice, nu este adecvată

nici din punct de vedere estetic, nici datorită problemelor menționate la lipire. Lipsurile pot fi completate în conformitate cu originalul, cu bucăți decupate din plăci de cupru sau fier (foto 53–54). Întrucât lipirea muchiilor plăcilor metalice întâmpină greutățile prezentate mai sus, se recomandă tăierea unei bucăți mai mari, care va fi fixată din spere versoul plăcii metalice. Astfel vor apărea diferențe de nivel între metalul original și cel de completare. În cazul în care acesta ar deranja aparența estetică, putem îndoi ușor piesa de completare înainte de lipire, astfel încât la muchii cele două metale să ajungă la același nivel. Dificultăți de lipire pot apărea și la metoda aplicării pe verso, dacă suprafața nu poate fi curățată până la metal și piesele nu pot fi presate suficient pe durata lipirii.

Se poate ridica întrebarea – nu în vederea evitării problemelor enumerate mai sus, ci datorită schimbărilor de viziuni, concepții survenite în ultimii 10–15 ani în domeniul protejării obiectelor de artă și al restaurării – dacă este necesară completarea ornamentelor metalice ale lăzilor, sau este de ajuns fixarea fragmentelor metalice rupte cu orice metodă, de exemplu prin introducerea cuielor mici. În acest caz metalul, pielea și materialul lemnos vor fi perforate, în schimb fixarea va fi mult mai solidă și sigură. La restaurarea lăzii Issektz am abordat această tehnică de fixare (foto 46, 48).

### 3.2.4 Vernisarea

În cazul tratării aplicațiilor metalice pe lăzi fără desprinderea lor, protecția superficială poate fi asigurată doar pe latura exterioară. În acest scop se pot folosi amestecuri ale diferitelor substanțe – diferiți acilați (Paraloid B72, Plexisol P782) utilizați la restaurarea metalelor în general pentru vernisarea pieselor din fier și cupru, eventual cu adaos de benzotriazol cu rol de inhibitor. Vernisurile se vor aplica prin pensulare. Folosirea grăsimilor cu rol de prevenire a coroziunii nu este permisă datorită învelișului de piele.

## 3.3 Tratarea învelișului de piele

Rezultatele investigațiilor microscopice și ale măsurătorilor temperaturii de contracție, care vizează definirea stării fizice a probelor prelevate din piele, ne atrag atenția la faptul că alegerea modului de tratament al pieilor necesită mai multă precauție, decât în general.

### 3.3.1 Curățire uscată

De obicei pieile, datorită mediului nefavorabil de depozitare, sunt foarte prăfuite (foto 3). Din această cauză, primul pas – înainte de dezinfecția eventual necesară a obiectului, de consolidarea materialului lemnos, de curățirea ornamentelor din metal și de conservare – trebuie să îl constituie desprăfuirea. Următorul pas al curățirii uscate este ștergerea cu grijă a suprafețelor de piele cu radiera, pentru care se pot folosi gume de vinil fără sulfat<sup>24</sup>. Pentru îndepărtarea sfărâmăturilor de gumă de pe supra-

<sup>23</sup> De ex. Blitz-Fix Spezialschwamm, comercializat de Deffner & Johann GmbH. <http://www.deffner-johann.de>

<sup>24</sup> Ex.: gumă de șters Rotring Ticky

fața obiectului se va utiliza o pensulă moale și aspiratorul. Fragmentele gumelor cu conținut de sulf, în contact cu conținutul de umiditate al aerului formează acid sulfuric, care poate determina descompunerea acidă a pieii.<sup>25</sup>

### 3.3.2 Curățire umedă

Curățirea umedă a învelișului lăzilor este inevitabilă, datorită depunerilor masive. Pentru eliminarea depunerilor aderente, însă, nu este recomandată folosirea soluțiilor cu detergent, sau a emulsiilor<sup>26</sup> cu conținut mare de apă, nici în cazul în care la testele de curățire ele nu cauzează închiderea culorii pieii. Apa pătrunde între fibre prin micro-fisurile aflate pe suprafața pieii, iar odată cu uscarea, tensiunea superficială a apei produce lipirea fibrelor între ele în structura pieii, ceea ce generează contracția sa. Această degradare apare mai accentuat în cazul pieilor cu conținut de fier, fiindcă fierul ca și catalizator accelerează descompunerea pieilor și ridică sensibilitatea ei la hidroliză. Rezultatul analizei conținutului de fier era pozitiv, atât în cazul probelor prelevate din pieile decorate cu aplicații, cât și a celor de lângă placa de fier a încuietorii lăzii Issekutz. Conținutul de fier nu este semnalizat de fiecare dată de înnegrirea materialului. De aceea în cazul lăzilor cu ferecături, putem presupune prezența fierului lângă toate piesele de fier: zăvoare, chingi pentru lacăte, toarte și cuie, chiar și atunci când nu observăm schimbarea de culoare.

Pentru dizolvarea depunerilor polare se alege emulsia pe bază de alcool. Proporția componentelor poate fi modificată în funcție de tipul depunerii. Ca orice lichid, emulsiile pătrund ușor în piele prin micro-fisuri, astfel există pericolul suprasaturării aportului de grăsimi, de aceea curățirea cu emulsie trebuie să fie efectuată cu tampon de vată bine stors.

În cazul în care conținutul de grăsime sau de ulei se ridică peste 5%, ceea ce constituie nivelul necesar pentru flexibilitate, spațiile dintre fibre se saturează, împiedicând alunecarea fibrelor, pielea crăpând și devenind fragilă. Conținutul acizilor grași liberi ai grăsimilor poate ridica, în timp mai îndelungat, aciditatea pieii, determinând hidroliza proteinelor.<sup>27</sup>

Stratul papilar al învelișurilor de piele este degradat fără excepție, în consecință, pentru curățirea lor, în loc de

vată este recomandabilă utilizarea cârpei de bumbac fără scame. Îndepărtarea depunerilor aderente necesită tratamente repetate, între care trebuie lăsată o perioadă suficientă pentru ca pielea să se usuce.

Pentru curățarea pe baza metodei domeniului de solubilitate a depunerilor, putem folosi dizolvanți organici ori comprese cu amestecuri alese cu ajutorul triunghiului de solubilitate al lui Teas și a diferitelor teste de curățire. Trebuie să ținem cont ca acestea să nu cauzeze decolorări, să nu deshidrateze pielea etc. Pentru curățirea cu alcool, în loc de alcoolul etilic, care are efect deshidratant puternic, este recomandabilă folosirea alcoolului izopropilic sau a alcoolului butilic terțiar, cu masă moleculară mai mare.

### 3.3.3 Înmuierea pieilor

La unele lăzi, pielea s-a contractat parțial și a devenit rigidă. În cazul în care tratamentul cu emulsie nu oferă un rezultat satisfăcător, înmuierea acestora poate fi efectuată doar prin umezire. Umezirea și evaporarea trebuie să fie efectuate numai prin utilizarea membranelor semi-permeabile (Gore-tex, Sympatex, etc.)<sup>28</sup>, ținând cont și de faptul că și la folosirea acestora există pericolul absorbirii exagerate a umidității. De aceea trebuie să verificăm în continuu nivelul de umiditate. În pieile cu conținut de fier, sub influența apei, ionii de fier se pot extinde, iar pielea cu rezistență mecanică slabă poate să se umezească exagerat, se poate păta și închide la culoare. O astfel de modificare s-a întâmplat o dată la tratarea pieii încrețite și rigide a lăzii Issekutz, în ciuda faptului, că umezirea s-a efectuat prin folie Sympatex sub control continuu. Pielea care prezenta conținut de fier, un pH acid, temperatură de contracție scăzută, sub efectul umidității s-a înmuiat, dar după uscare a rămas închisă la culoare și a devenit fragilă, aproape pulverulentă, friabilă. Umezirea suprasaturată, pe lângă degradările descrise, poate cauza dispariția ornamentelor imprimare prin presare. Pielea trebuie să fie uscată, în poziție întinsă, fixată cu greutate, acoperită cu sugativă, pe care o schimbăm în repetate rânduri, având grijă să nu presăm ornamentul.

Toate probele prelevate din învelișurile de piele ale lăzilor arătau un nivel scăzut al valorilor de temperatură de contracție față de cel al pieilor noi, tăbăcite vegetal și cu alaun (tabelul 2). Contracția anumitelor fibre pornește deja de la 36–37 °C, care este echivalent cu temperatura corpului. Acest lucru trebuie să fie luat în considerare atât la umezire, cât și la tratarea cu emulsii, iar soluțiile folosite nu trebuie să depășească temperatura de 25 °C.

<sup>25</sup> Despre diferite radiere vezi, Roelofs, G. Th. – de Groot, W. - Hofenk de Graaf, J. H.: Die Auswirkung von Radierpulvern, Knetgummi und Radiergummi auf Papier. In: Preprint vom 9. Internationalen Kongress der IADA, Kopenhagen, 15–21 August 1999. pp. 131–137.

<sup>26</sup> Lichide pentru curățire, care conțin ulei de copită, material tensioactiv, dezinfectant dizolvat în alcool și apă. Componenta mai multor emulsii apoase și pe bază de alcool vezi la: Kissné Bendefy Márta – Torma László – Bakyané Perjés Judit: *Bőrtárgyak tisztítása. Anyagok, károsodások, eljárások.* (Curățirea obiectelor din piele. Materiale, degradări, metode) In: *Műtárgyvédelem* 28. Ed. Török K. Muzeul Național al Ungariei, 2002. pp. 143–153.

<sup>27</sup> Vezi pe larg: Kissné Bendefy Márta: Zsírozó- és kenőanyagok hatása a bőrök állapotára. (Efectul lubrifiantilor și al pastelor de emoliere asupra stării pieilor) In: *Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek* 8–9. (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania 8–9) Ed. Kovács P. Muzeul „Haáz Rezső”, Odorheiu Secuiesc, 2009. pp. 77–87.

<sup>28</sup> Despre mecanismul de funcționare al membranelor Gore-tex și Sympatex vezi.: Singer, H. – Dobrussskin, S. - Banik, G.: Behandlung wasserempfindlicher Objekte mit Gore-tex. In: *Restaura* 2/1991. pp. 102–111. Kovács Petronella – Kövöriné Csizmadai Edit: Attempts to remove water stains from painted wooden objects using Gore-tex. In: *Conservation around the Millennium*. Ed. K. Török, Hungarian National Museum, 2001. pp. 79–84.

Gereben Zsófia: Egy XIX. századi tisztí szablya dísztokjának restaurálása. (Restaurarea pervazului ornamentat al unei sabii de ofițer din secolul al XIX-lea). Lucrare de diplomă. Coordonator științific: Kissné Bendefy Márta, Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Specialitate Restaurare obiecte. 2005.

### 3.3.4 Lipirea pieii desprinse

În cazul fiecărei lăzi, învelișul de piele s-a desprins de suportul de lemn, într-o măsură mai mare sau mai mică. Realipirea lor poate fi realizată doar prin utilizarea amidonului sau a adezivilor pe bază de material plastic. Dintre cele din urmă, mai nou, s-a extins folosirea adezivului Planatol BB Superior, pe bază de acetat de polivinil. Planatol-ul, odată cu îmbătrânirea lui, emană acid acetic, favorizând, pe lângă pierderea flexibilității, creșterea acidității pieii cu care se află în contact. Din această cauză, ulterior, în restaurarea pieilor s-a început experimentarea adezivilor pe bază de dispersii acrilice<sup>29</sup>. În Ungaria, în cadrul școlii de restaurare de obiecte, s-au efectuat cercetări cu adezivi acrilici Lascaux 498 și 360, cu amestecurile lor și cu adaos de amidon de orez<sup>30</sup>.

Rezultatul a arătat că adezivii acrilici cu masă moleculară mai mare și cu capacitate de uscare mai rapidă, nu pătrund atât de adânc între fibrele pieii, – lipirea având loc doar pe suprafață – față de amidonul cu masă moleculară mai mică, iar în cazul în care se dezlipește, pielea se degradează mai puțin. Spre deosebire de aceștia, amidonul pătrunzând între fibre realizează o lipire mult mai puternică decât puterea de legătură dintre straturile pieii (stratul papilar și stratul reticular), de aceea la dezlipire poate duce la desprinderea lor. Proprietățile de lipire corespunzătoare obiectului, pot fi realizate prin amestecurile adezivilor acrilici cu amidonul în diferite proporții. La realipirea pieii doar cu amidon, pielea aflată într-o stare degradată poate să absoarbă o cantitate mare de apă, iar lemnul poate să absoarbă la fel conținutul de apă al adezivului și din această cauză devine recomandabilă utilizarea amestecurilor mai sus amintite.

Calitatea lipirii poate fi influențată de starea de conservare a pieii, de exemplu: partea învelișului de piele, aflată în zona încuietorii, devenită foarte fragilă din cauza umezirii, nu putea fi lipită nici cu amidon, nici cu adezivii Lascaux, nici cu amestecurile lor. Pielea dură, dar friabilă s-a impregnat rapid cu adezivul aplicat, iar în același timp lemnul a absorbit umiditatea, astfel încât legătura potrivită între cele două suprafețe nu s-a putut realiza. După uscare, pielea a devenit și mai rigidă, iar în jurul încuietorii s-a rupt, în unele locuri s-a desprins (foto 42). Cu prilejul restaurării, această parte a fost completată prin lipire pe muchii.

<sup>29</sup> Sturge, Th.: The conservation of leather artefacts. The Leather Conservation Centre. Northampton, 2000. și Leather/skin and its conservation for museums and archeologists. CD-ROM, Athen, T.E.I., Athen – Hungarian National Museum, Budapest - Leather Conservation Centre. Northampton, 2001.

<sup>30</sup> Copolimerii de metacrilat de butil condensati cu esterii acril-butile. HV-ul 498 dau, în sine, o legătură dură, fixă, în timp ce adezivul HV-ul 360 oferă o lipire moale, flexibilă, dar după uscare rămâne lipicioasă. Brenner Róza: Magas hőmérsékleten zsugorodott és deformálódott XVIII. századi bőrcsizma restaurálása. (Restaurarea unei cizme de piele de secol XVIII, încrețită și deformată la temperatură înaltă) Lucrare de diplomă. Coordonator științific: Kissné Bendefy Márta, Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Facultatea de Restaurare, Specializarea restaurare obiecte. 2005. pp. 43–45.

### 3.3.5 Completarea învelișului de piele

Lipsurile pieilor învelișurilor pot fi completate cu piei potrivite tipurilor de animale identificate odată cu investigațiile efectuate anterior. Completările se realizează în funcție de lacuna respectivă și de mediul său, prin alipirea la nivelul muchiilor sau lipirea pieii pregătite pentru completare prin subțiere pe sub conturul pieii originale. Pentru lipirea lor putem folosi adezivii amintiți.

La completarea pieii trebuie să luăm în considerare starea întregului obiect, lipsurile componentelor – ornamentele metalice și căptușeala textilă – doar corelând acestea trebuie să definim necesitatea și măsura completării. Așa cum am afirmat la completarea ornamentelor, în domeniul restaurării din ultimii zece ani, ca urmare a schimbărilor etice produse, necesitatea completărilor devine din ce în ce mai incertă.

## 4. Tratarea căptușelii textile

### 4.1 Curățarea

Țesăturile pentru căptușeală din pânză de in sunt foarte prăfuite, adezivul a ieșit la suprafață, pe unele sunt halouri de apă apărute în urma infiltrațiilor și depuneri grase, probabil din perioada de după pierderea funcționalității. Desfacerea căptușelii nu este recomandată pentru că dezactivarea adezivului – identificat pe baza investigațiilor ca fiind un amestec de clei cu amidon<sup>31</sup> – este posibilă doar prin umezire, care poate duce la pătarea pânzei, cauzată pe de o parte de adeziv, pe de altă parte de materialele dizolvate din lemn. Este contraindicată îndepărtarea pânzei și din cauza metodei de realizare a sertarelor lăzii, care au fost construite direct în lăzile deja învelite în pânză, astfel încât textila nu poate fi scoasă de pe suportul de lemn fără dezmembrarea lor.

Cel mai important lucru îl constituie îndepărtarea prafului din pânza țesută rar, pe care o putem efectua prin tulle montat pe un aspirator reglat la un grad scăzut, evitând o degradare în plus a părților rupte, destrămate. Curățarea cu detergent tensioactiv nu se recomandă fiindcă nu există posibilitatea clătirii suficiente a detergentului, astfel acesta ar rămâne în material. Datorită pericolului pătării sus amintite, tratamentul de curățare cu apa trebuie să fie evitat, aplicarea lui fiind permis doar în cazuri foarte motivate și efectuat cu mare precauție, utilizând bureții de polipropilenă cu care se poate regla cantitatea apei absorbite. Pentru dizolvarea depunerilor grase sunt potriviți detergenții organici, însă și în situația folosirii lor există riscul pătării.

În cazul unor lăzi, materialul textil s-a desprins, s-a

<sup>31</sup> Vezi. Kovács Petronella: 18. századi, erdélyi, bőrrel borított díszes útládák. I. rész: Történeti vonatkozások, készítőtechnikai kutatás és anyagvizsgálatok. (Lăzi de voiaj învelite în piele și ornamentate din Transilvania secolului al 18-lea. Partea I. Aspecte istorice și cercetări privind tehnica lor de confecționare și materialele utilizate, 2.7. Adezivi) In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek/Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania 8–9. Ed. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2009. pp. 75–76.

șifonat, prezentând pe alocuri depuneri de murdărie. (foto 21). În astfel de situații, după aspirarea prafului și efectuarea testelor de migrare a culorilor, în restaurarea textilelor se practică curățirea umedă. Aceasta poate fi efectuată cu detergenți organici sau prin tratament umed. Pentru o eficiență mai mare putem adăuga în apă o substanță tensioactivă, fiindcă în acest caz acesta poate fi clătită. Însă se poate întâmpla ca în cazul aplicării oricărei dintre metodele amintite, porțiunea curățată, după realipire, să genereze senzația unei zone prea curate față de celelalte părți netratate umed. Pentru evitarea acestui lucru nu se realizează curățire umedă prin spălare, ci cu burete de polipropilen. Operația poate fi repetată până la obținerea efectului potrivit. În cazul în care pânza de in desprinsă nu este foarte murdară, pentru întinderea pliurilor este de ajuns aplicarea vaporilor de apă, respectiv umezirea prudentă cu buretele.

#### 4.2 Fixarea și completarea textilei desprinse

Învelișul de pânză de in din unele lăzi s-a degradat mai puțin, în alte cazuri, însă, mai mult. De-a lungul rupturilor acesta s-a desprins de suportul de lemn, marginile lui s-au desfăcut, țesătura rară s-a mai afânat, iar rezistența lui a slăbit. Părțile aflate într-o stare bună, unde s-a degradat doar vechea lipire, pot fi realipite direct pe suportul de lemn, în timp ce marginile deteriorate necesită aplicarea unei pânze de dublare. În lipsa acesteia pot apărea noi deteriorări, mai ales dacă ulterior devine necesară desfacerea căptușelii. Dacă pentru materialul de dublare se alege pânză de in, țesută asemănător celei originale, pe care o integrăm cromatic adecvat, putem să o folosim în același timp și pentru completări (foto 55).

Se poate întâmpla, ca alăturarea pânzei de in, de dublare și completare, împreună cu pânza de căptușeală să fie posibilă doar parțial printr-o însăilare de conservare, deoarece, nu întotdeauna, căptușeala poate fi ridicată de pe suportul de lemn astfel încât îmbinarea celor două materiale să fie posibilă. În aceste situații fixarea lor se realizează prin lipire. Adezivii recomandați sunt pe bază de materiale naturale (clei, amidon sau amestecul lor) deoarece – cu toate că ei conțin apă, și astfel pot cauza pătarea căptușelii dacă nu sunt folosiți în mod adecvat – experiența arată că desfacerea textilelor lipite pe lemn cu adezivi pe bază de materiale plastice (ex. acetat de polivinil) prezintă mari greutăți.

#### 5. Tratarea căptușelilor de hârtie

Degradările hârtiilor de căptușeală, aflate în interiorul lăzilor, provin mai ales din contracția materialului lemnos sau din lipsurile cauzate de uzura suprafeței, din rupturile produse ca urmare a utilizării lor. Hârtiile, ale căror probe de material au fost analizate, au fost confecționate din cârpe de in, cânepă sau bumbac și nu conțin lignină<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> Rezultatele analizelor fibrelor de hârtie vezi: Kovács Petronella: (2009),

Dezacidificarea lor nu este necesară, de aceea, desfacearea lor este evitabilă. Fragmentele rupte și desprinse pot fi realipite pe suportul de lemn și fără acestea. Curățarea lor prin desprăfuire uscată, se poate finaliza cu ajutorul gumei de șters utilizată cu grijă.

Dacă hârtiile, care nu au putut fi analizate pe parcursul acestor cercetări, se vor dovedi ulterior a fi acide, sau apare la nivelul lor o degradare microbiologică – mucegăire – desfacerea lor devine iminentă. Aceasta poate fi efectuată mecanic, iar dacă nu este posibil, atunci prin aplicarea vaporilor de apă, umflarea produsă va favoriza desprinderea mecanică ori prin tamponări umede. În cazul dezlipirii umede pot apărea probleme datorită substanțelor de culoare galben-brun, dizolvate din adeziv sau din materialul lemnos, care se pot impregna în hârtie. Îndepărtarea ulterioară a petelor uscate poate crea alte greutăți. În cazul tratamentelor umede, culorile de pe hârtie dizolvabile în apă trebuie, neapărat izolate.

#### 6. Concluzii generale

Așa cum se întâmplă în general în restaurare, nici în cazul lăzilor studiate nu există propuneri și constatări general valabile pentru toate obiectele, pentru că starea anumitelor obiecte, gradul lor de degradare și intenția față de ele – păstrarea martorilor istorici, expunerea obiectelor, etc.– pot influența gradul de intervenție. Trebuie să remarcăm faptul că se accentuează treptat concepția potrivit căreia preservarea materială a obiectelor de artă, încetinirea proceselor de degradare prevalează asupra restaurării estetice. În cazul restaurării lăzilor acesta este principul urmărit.

Modificările etice din domeniul restaurării sunt foarte frumos exemplificate prin însemnarea curatorului, într-un schimb de scrisori legat de lada austriacă de voiaj, păstrată în Muzeul de Piele din Germania (Deutsches Ledermuseum): „...lada noastră, în 1973, a fost exagerat restaurată, reînnoind parțial pieile și chingile metalice, într-un mod care astăzi nu s-ar mai aplica în practica restaurării”<sup>33</sup> (foto 56).

Lăzile cercetate nu au trecut printr-o astfel de restaurare, păstrându-se de zeci de ani în adâncul depozitelor, ele nu au avut ocazia să ajungă în centrul atenției. Cu prilejul restaurării celor două lăzi păstrate la Muzeul Orășenesc Tarisznyás Márton, între 2000 și 2004, am efectuat completarea învelișurilor de piele și textile, respectiv a ornamentelor de metal din considerente estetice, și cu scopul de a evita degradările ulterioare (foto 53–54). Materialele originale nu au fost nici desfăcute, nici schimbate. În 2006–2007 conservarea lăzii Issekutz s-a realizat – datorită lacunelor semnificative și din considerente etice – pe baza principiului minime intervenții.

2.6.3 Analiza fibrelor de hârtie.

<sup>33</sup> „...unsere Truhe ist 1973 umfangreich restauriert worden, wobei Lederfelder und Metallstreifen z.T. erneuert wurden, wie es bei einer heutigen Restaurierung nicht mehr gemacht werden würde.” comunicat prin scrisoare de curatorul Muzeului Deutsches Ledermuseum, Offenbach, Dr. Rosita Nenzo

Internetul ne oferă foarte multe „informații utile” legate de restaurarea lăzilor de voiaj și de zestre din diferite epoci. Acestea ne îndeamnă la desprinderea pieii degradate, a ornamentelor metalice repictate, ruginite și la schimbarea lor cu elemente noi. Autorii acestor website-uri se ocupă în general cu comerț, totuși trebuie avut în vedere că pe piața serioasă a obiectelor de artă, artefactele înzestrate cu elemente noi sunt mult mai puțin valorificate, decât cele care păstrează patina, elementele vechi, uzura și istoricul piesei. Din nefericire, chiar în anunțurile unor restauratori întâlnim propunerea unor intervenții pe care le considerăm brutale.

### Mulțumiri

Mulțumiri colegilor din instituțiile care păstrează lăzile: Muzeul „Arany János” (Nagykőrös), Muzeul Brukenthal (Sibiu), Muzeul de Arte Aplicative (Budapesta), Muzeul Etnografic (Budapesta), Muzeul Orășenesc „Tarisznyás Márton” din Gheorgheni, Muzeul Cetății din Hunedoara, respectiv administratorului bisericii armeano-catolice din Gherla și lui Bujanovics Eduárd (Târgu Mureș) pentru că au făcut posibilă evaluarea stării de conservare a lăzilor.

Autorul îi mulțumește curatorului Muzeului „Deutsches Ledermuseum” Dr. Rosita Nenno pentru fotografiile oferite și doamnei Kissné Bendefy Márta pentru ajutorul acordat la investigațiile învelitorilor de piele.

### BIBLIOGRAFIE

BAKAYNÉ Perjés Judit – KOVÁCS Petronella: *Bőrrel borított díszes erdélyi ládák restaurálása*. (Restaurarea lăzilor transilvănene ornamentate, învelite în piele.) In: *Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek* (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania) 4. 2004. Ed. Kovács Petronella, Muzeul Haáz Rezső, Odorheiu Sec. pp. 26–48.

BRENNER Róza: *Magas hőmérsékleten zsugorodott és deformálódott XVIII. századi bőrcsizma restaurálása*. (Restaurarea unei cizme de piele de secol XVIII, adunată și deformată la temperatură înaltă) Lucrare de diplomă. Coordonator științific: Kissné Bendefy Márta, Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Facultatea de Restaurare, Specializarea restaurare obiecte. 2005

DÓKA Márton: *A vas, mint festményhordozó, és vasalkatrészek restaurálása*. (Restaurarea fierului, ca suport pentru pictură și a altor accesorii de fier) Lucrare de diplomă. Coordonator științific: Séd Gábor, Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Budapesta, 2007

GEREBEN Zsófia: *Egy XIX. századi tisztí szablya díszítőkéjének restaurálása*. (Restaurarea unei teți de sabie ornamentate, de secol XIX, aparținând unui ofițer) Lucrare de diplomă. Coordonator științific: Kissné Bendefy Márta, Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Facultatea de Restaurare, Specializarea restaurare obiecte, 2005

GRABNER, H.: *Im Sande Verlaufen. Untersuchung, konservierung und Rückformung von archäologischem Trockenleder am Beispiel sogenannter „koptischer” Schuhe*. Diplomarbeit, Universität für angewandte Kunst, Wien, konzulens Kissné Bendefy Márta, 2006

GYARMATI András: *A réz, mint festményhordozó*. (Cuprul, ca suport pentru pictură) Lucrare de diplomă. Coordonatori științifici: Heitler András, Séd Gábor, Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Facultatea de Restaurare, Budapesta, 2002

KASTALY Beatrix – SCHRANKÓ Péter: *Vizsgálatok a gyöngyösi könyvlelet etilén-oxidos fertőtlenítése után*. (Investigații efectuate după dezinfectarea tezaurului de carte din Gyöngyös cu etilen-dioxid) In: *Műtárgyvédelem* 27. Ed. Török K. Muzeul Național al Ungariei, 2000. pp. 129–135.

KISSNÉ BENDEFY Márta: *Bőr anyagtan restaurátoroknak*. (Studiul pieii pentru restauratori) Note de curs pentru formarea restauratorilor. Direcția Centrală a Muzeelor, Budapesta, 1990.

KISSNÉ BENDEFY Márta – KOVÁCS Petronella: *Egy XVII. századi hordozható karosszék restaurálása*. (Restaurarea unui jilț portabil de secol XVII.) In: *Műtárgyvédelem* 25. Ed. Török K. Muzeul Național al Ungariei, 1996. pp. 101–112.

KISSNÉ BENDEFY Márta – TORMA László – BAKAYNÉ PERJÉS Judit: *Bőrtárgyak tisztítása. Anyagok, károsodások, eljárások*. (Curățirea bunurilor din piele. Materiale, degradări, metode) In: *Műtárgyvédelem* 28. Ed. Török K. Muzeul Național al Ungariei, 2002. pp. 143–153.

KOMÁROMI Judit: *Egy XVII. századi metszetekkel illusztrált történelmi arcképcsarnokot bemutató könyv restaurálása*. (Restaurarea unei cărți de secol XVII. ilustrată cu gravuri, prezentând o galerie de portrete istorice.) In: *Műtárgyvédelem* 25. Ed. Török K. Muzeul Național al Ungariei, 1996. pp. 113–119.

KOVÁCS Petronella: *Egy XVIII. századi textillel borított gyermekkoporsó konzerválása*. (Conservarea unui sicriu de copil de secol XVIII. învelite cu material textil.) In: *Műtárgyvédelem* 22. Ed. Török Klára. Muzeul Național al Ungariei, 1993. pp. 113–124.

KOVÁCS Petronella – Kőváriné Csizmadia Edit: *Attempts to remove water stains from painted wooden objects using Gore-tex*. In: *Conservation around the Millennium*. Ed. K. Török, Hungarian National Museum, 2001. pp. 79–84.

LARSEN, R.: *Summary Discussion and Conclusion*. In: *European Commission STEP Leather Project. Evaluation of the Correlation between Natural and Artificial Ageing of Vegetable Tanned Leather and Determination of Parameters for Standardization of an Artificial Ageing Method. Protection and Conservation of European Cultural Heritage*. Research Report No.1. (René Larsen Ed.) The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Conservation Copenhagen, 1994

*Leather/skin and its conservation for museums and archaeologists*. Cd-rom, Athen, T.E.I., Athen – Hungarian National Museum, Budapest – Leather Conservation Centre. Northampton, 2001

MACHU, W.: *Metallische Überzüge. Überzüge*. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Prtig K.-G., Leipzig, 1948

MORGÓS András: *Károsodott faanyagok szilárdítása*. (Consolidarea materialului lemnos degradat.) In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania) 1. Ed. Kovács Petronella, Fundația Haáz Rezső, Odorheiu Sec., 2001. pp. 43–48.

MORGÓS András: *Műtárgyak korszerű fertőtlenítése*. (Metode moderne de dezinfectare a obiectelor de artă) In. Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek (Revista Restauratorilor Maghiari din Transilvania) 1. Ed. Kovács P. Fundația Haáz Rezső, Odorheiu Sec., 2001. pp. 31–42.

PESTI Lászlóné: *A levéltári anyag fertőtlenítésének lehetőségéről és az eljárások hatékonyságának, illetve károsító hatásának felméréséről*. (Despre posibilitățile de dezinfectare ale arhivelor și stabilirea eficienței metodelor respectiv a efectelor negative.)

<http://www.bparchiv.hu/demo/magyar/publikaciok/penezs/index.html>

ROELOFS, G. Th. – de GROOT, W. – HOFENK de GRAAF, J. H.: *Die Auswirkung von Radierpulvern, Knetgummi und Radiergummi auf Papier*. In.: Preprint vom 9. Internationalen Kongreß der IADA, Kopenhagen, 15–21 August 1999. p. 137.

SINGER, H. – DOBRUSSKIN, S. – BANIK, G.: *Behandlung wasserempfindlicher Objekte mit Gore-tex*. In. *Restauro* 2/1991. pp. 111.

STURGE, Th.: *The conservation of leather artefacts*. The Leather Conservation Centre. Northampton, 2000.

SUTA Csilla: *Egy zászlóközép-kép restaurálása*. (Restaurarea unei picturi centrale de pe un steag) In. *Műtárgyvédelem* 20. Ed. Török K. Muzeul Național al Ungariei, 1991. pp. 39–54.

SZOBOR Albertné – VARGÁNÉ FRIEDL Ilona – VÉRTES Kálmán: *Fémfelületek korrózióvédelme szerves bevonatokkal*. (Protecția anticorozivă a suprafețelor metalice cu vernisuri organice) Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986

VÁRFALVI Andrea – Peller Tamás: *Az Esterházy-gyűjteménybe tartozó, XVII. századi magyar nyereg restaurálása*. (Restaurarea unui șa maghiar de secol XVII. din colecția Esterházy.) In. *Műtárgyvédelem* 26. Ed. Török K. Muzeul Național al Ungariei, 1997. pp. 71–89.

VEST, M. – Larsen, R.: *Studies of changes in the shrinkage activities of leathers and parchment by the micro hot table method (MHT)*. In. Preprints of the course: Methods in the analysis of the deterioration of collagen based historical materials in relation to conservation and storage. 1999, School of Conservation Royal Danish Academy of Fine Arts. pp. 143–150.

Petronella Kovács DLA

Restaurator lemn – mobilier

Șef de catedră al Facultății de Restaurare Obiecte de Artă Aplicată

Muzeul Național al Ungariei – Departamentul de Pregătire și Metodică în Conservare / Universitatea de Arte Plastice din Ungaria

1450 Budapesta, C.P. 124.

Tel: +36-1-323-1423

E-mail: kovacs.petronella@gmail.com

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

Foto 1. Cuiele introduse pentru fixarea aplicațiilor metalice perforând suportul de lemn.

Foto 2. Urmele atacului de insecte xilofage.

Foto 3. Capacul lăzii, acoperit cu depuneri groase. Piele desprinsă de pe suportul de lemn, chingi de aramă crăpate, îndoite, material lemnos atacat de biodăunători.

Foto 4. Îneliș de piele desprins de pe suportul de lemn, chingi metalice crăpate, curbate, material lemnos degradat de insecte xilofage.

Foto 5. Decorațiune de fier corodat, înveliș de piele închis la culoare, casant și adunat.

Foto 6. Degradarea a grăsimilor formată pe aplicațiile de cupru și învelișul de piele din jurul lor.

Foto 7. Latura unei lăzi cu decorațiune de fier, cu fragmentele unei aripi a apărătoarei de praf.

Foto 8. Completarea apărătoarei de praf de pe a.n. ladă Verzár.

Foto 9. Bandă din placa de fier prezentând lipsuri la partea inferioară a lăzii. Aplicații din piele colorată sub decorațiunile metalice traforate.

Foto 10. Învelișul de piele deteriorat la marginea dintre ladă și capac.

Foto 11. Învelișul de piele rupt și desprins din jurul încuietorii.

Foto 12. Fragmentele unor aplicații de sub decoruri metalice traforate: piele tăbăcită vegetal, pergament colorat, vopsit, diferite țesături.

Foto 13. Ladă decorată cu aplicații de fier din 1762.

Foto 14. Fragment păstrat din vechia căptușeală din pânză de in imprimată.

Foto 15. Ladă căptușită cu hârtie de ambalaj în locul căptușelii de piele deteriorate.

Foto 16. Fragment de țesătură decorativă inserată între traforajele aplicațiilor metalice.

Foto 17. Fragment din apărătoarea de praf și căptușeala ei

Foto 18. Completarea neadecvată pe latura capacului.

Foto 19. Completarea neadecvată a capacului lăzii de zestre Issekutz. Învelișul de piele și aplicațiile metalice prezintă lipsuri.

Foto 20. Înveliș de piele desprins, rupt, pătat. Apărătoare de praf distruse.

- Foto 21.* Căptușeala de pânză de in a lăzii Issekutz, ruptă, șifonată prezentând lipsuri și murdărie
- Foto 22.* a-b. Deteriorările sertarului lăzii Issekutz. Îmbinări desprinse, căptușeală de hârtie deteriorată, cu lipsuri, depuneri și pete de murdărie
- Foto 23.* Ladă de trăsură cu aplicații metalice, învelită inițial în piele cu blană pe fronton, spate și capac, iar cu piele tăbăcită vegetal pe laturi.
- Foto 24.* Ornament de fier corodat, înveliș de piele casantă, de pe care s-au tocit firele de păr.
- Foto 25.* Latura mai scurtă a lăzii de trăsură, cu urmele vechiului înveliș de piele tăbăcită vegetal.
- Foto 26.* Plăci de fier puternic corodate, perforate.
- Foto 27.* Suprafața de lemn interioară a lăzii de trăsură tratată necorespunzător.
- Foto 28.* Căptușeală în interiorul capacului, formată din bucățele din pânza de căptușeală veche, imprimată.
- Foto 29.* Probă prelevată din înveliș de piele cu depuneri superficiale de murdărie și micro-fisuri. Imagine microscopică.
- Foto 30.* Probă prelevată din piele tăbăcită vegetal, cu fibre casante. Imagine microscopică.
- Foto 31.* Probă prelevată din înveliș de piele înnegrit, întărit, cu depuneri de coroziune de fier.
- Foto 32.* Moleculă de collagen, spirală cu trei fire, învârtite la dreapta. Modificarea formei moleculei sub acțiunea căldurii. ([www.nedscape.com](http://www.nedscape.com))
- Foto 33.* Măsurarea temperaturii de contracție a fibrelor de piele la microscop cu masă încălzibilă.
- Foto 34.* Fibră din piele tăbăcită vegetal înainte de încălzire, la 20 °C. Proba 1/3B.
- Foto 35.* Fibre din piele tăbăcită vegetal după contracția totală în urma încălzirii la 54°C. Proba 1/3B.
- Foto 36.* Fibre din piele de focă tăbăcită cu alaun înainte de încălzire, la 20 °C. Proba 13/1B.
- Foto 37.* Fibre din piele de focă tăbăcită cu alaun după contracția totală în urma încălzirii la 35°C. Proba 13/1B.
- Foto 38.* Depozitarea documentelor în lada din Gherla.
- Foto 39–41.* Etapele completării scândurii pe capacul lăzii Issekutz. Potrivirea completării la suprafața de ruptură cu ajutorul indigoului.
- Foto 42.* Etapele completării capacului lăzii Issekutz.
- Foto 43.* Îndepărtarea stratului de coroziune al plăcii de cupru cu soluție de agenți de complexare în formă de pastă.
- Foto 44.* Placă de cupru crăpată, fracturată, încrețită.
- Foto 45.* Îndreptarea plăcii de cupru crăpate, îndoite.
- Foto 46.* Placă de cupru îndreptat parțial, fixat prin cuie mici.
- Foto 47.* Lipirea fragmentelor crăpate, rupte ale unei benzi de cupru prin sprijinire cu foiță japoneză.
- Foto 48.* Banda de cupru lipită. Sub ea s-a păstrat foița japoneză tăiată la forma plăcii de cupru după solidificarea adezivului.
- Foto 49.* Placă cu margini decupate în formă de solzi, îndoită pe latura capacului.
- Foto 50.* Inserarea foiței japoneze de sprijin în vederea lipirii unui solz rupt.
- Foto 51.* Aplicarea soluției concentrate de Paraloid B72 cu rol de adeziv, pe foița japoneză.
- Foto 52.* „Solz” lipit și fixat cu ajutorul unui cui.
- Foto 53.* Completarea chingilor aplicate la partea inferioară a lăzii păstrate în Muzeul Tarisznayás Márton, prin tehnica fixării pe verso.
- Foto 54.* Completări din fier și cupru realizate prin tehnica fixării pe verso pe lada din Muzeul Tarisznayás Márton, decorată cu ornamente de cupru.
- Foto 55.* Căptușeala din pânză de in a lăzii Issekutz în timpul restaurării. Sprijinirea căptușelii puternic deteriorate de pe fundul lăzii cu pânză de in.
- Foto 56.* Ladă de voiaj austriacă din secolul 18, cu ornamente metalice, restaurată parțial.

*Traducere:* Andrea Bernath

# Studii de restaurare textile

Enikő Sipos

Descompunerea textilelor arheologice este un proces deosebit de complex, care, în afara uzurii, rupturii și deformării obișnuite, este determinat de interacțiunea factorilor fizici, chimici și biologici ai mediului cu obiectul. Procesele amintite sunt de multe ori contradictorii și extrem de complexe. Frigul umed siberian sau căldura uscată egipteană constituie cele două poluri extreme ale diferitelor varietăți ambientale, care pot prezenta numeroase variații și care uneori stopează, altele favorizează degradarea și descompunerea obiectelor. Din această cauză, adesea nu putem explica de ce în anumite condiții obiectul se păstrează într-o stare foarte bună, iar altele se degradează complet.<sup>1</sup>

În procesele de descompunere un rol semnificativ îl au materialele organice, sărurile, gazele și apa subterană aflate în sol în cantități diferite, precum și pH-ul solului. Obiceiurile funerare, condițiile în care se efectuează săpăturile și oscilațiile ambientale continue sunt factorii care determină starea textilelor arheologice.

S-a demonstrat în nenumărate rânduri că, între obiectele îngropate în pământ și ambientul lor, odată cu trecerea timpului, se formează o stare de echilibru, stare ce cu ocazia săpăturilor arheologice, prin dezvelire, se perturbă. Astfel, obiectele excavate dintr-un mormânt, aflate într-o stare bună, se decolorează ori se transformă în praf datorită contactului direct cu aerul ambiental și a schimbărilor bruște de temperatură.

Acest proces, în principiu, nu poate fi stopat, poate fi doar încetinit prin asigurarea unui microclimat corespunzător.

Adeseori s-a dovedit că, condițiile climatice stabile sunt mai avantajoase, decât oscilațiile frecvente ale ambientului. Din această cauză este importantă menținerea textilelor arheologice, până la începutul restaurării, în condiții climatice și de umiditate identice cu cele de la locul săpăturii. În cazul în care țesătura umedă devine uscată, se deshidratează și pierde iremediabil flexibilitatea și de asemenea, sărurile cristalizate de pe suprafața ei nu mai pot fi eliminate.<sup>2</sup>

Textilele istorice și arheologice sunt bunurile culturale cele mai sensibile și cu cea mai scurtă durată de viață. Metodele de tratare și restaurare nu pot fi generalizate,

neexistând două obiecte identice, fiecare dintre acestea trebuind să fie abordate individual.

În cursul restaurării un prim pas trebuie să fie conservarea, păstrarea informațiilor istorice și eliminarea tuturor depunerilor, care ar accelera îmbătrânirea obiectului, iar intervențiile trebuie să fie cât mai limitate. De aceea alegerea tratamentului necesită multă precauție. Trebuie să se cunoască istoria obiectului, modul de confecționare, materialele din care se compune, structura, starea de conservare, intervențiile anterioare existente și rezultatele analizelor efectuate pe probele din material. Aceste informații sunt necesare, pentru că numai cu ajutorul lor se poate alege modalitatea cea mai sigură de curățire și de restaurare.<sup>3</sup> Deoarece fiecare obiect este unic, iar metodele de restaurare nu sunt general valabile, vom prezenta cu ajutorul studiilor de caz diferite moduri de tratare a diferitelor tipuri de obiecte.<sup>4</sup>

Vom studia două haine de fetițe din secolul al 16-lea, o scufie din aceeași perioadă, ne vom referi la fragmentele hainei funerare a prințului stirian Ernst der Eiserne și, de asemenea, la un posibil mod de fabricare al mantiei de încoronare maghiare.

Textilele amintite au fost alese datorită faptului că modul de tratare al materialelor descoperite în săpătură diferă foarte mult de abordarea celorlalte materiale, care nu sunt excavate. Mantia de încoronare a fost aleasă pentru că reprezintă un caz specific. Aparținând tezaurului național reparațiile, reconstituirile, completările anterioare devin și ele elemente valoroase din punct de vedere istoric, elemente ce trebuie păstrate. În acest caz pașii urmați au fost: identificarea materialelor componente, descrierea diferitelor tehnici de confecționare, măsurarea părților lipsă și stabilirea stării obiectului.

Restaurarea și conservarea obiectelor amintite a fost realizată de către autor și de către Fikó Katalin, restaurator textile.

## Haină de fetiță din secolul al 16-lea

Haina de fetiță din secolul al 16-lea a fost găsită odată cu renovarea bisericii reformate din Szikszó, în 1996

<sup>1</sup> Brothwell, D. R.: The bog man and the archaeology of people. British Museum Publications Ltd, 1988. p. 97.

<sup>2</sup> Cronyn, J. M.: The elements of archaeological conservation. London. 1992. pp. 284-292.

<sup>3</sup> Janaway, R.: The conservation and analysis of textiles from Christ Church, Spitalfields, London, Archaeological textiles, Occasional Papers Number 10. the United Kingdom Institute for Conservation, 1990. pp. 36-40.

<sup>4</sup> Sipos E: Bazele conservării textilelor arheologice. Manuscris

(foto 1). Fetița a fost îngropată într-un sicriu de lemn. Acesta, împreună cu partea de mijloc a cadavrului au putrezit și s-au descompus în totalitate. Fragmentele au fost excavate împreună cu pământul înconjurător și așezate într-o cutie de carton, căptușită cu o folie de plastic, pentru a evita deshidratarea. În această stare a ajuns obiectul în atelierul de restaurare.

Din punct de vedere istoric și artistic artefactul are o valoare semnificativă, deoarece se păstrează foarte puține costume maghiare din a doua jumătate a secolului al 16-lea.

Cunoaștem tipurile de haine ale epocii respective mai ales din ilustrații, însă acestea nu sunt considerate a fi suficiente mărturii pentru reconstituirea croielii hainelor.

Resturile au fost mai întâi înmuiate în apă de robinet; astfel s-a reușit detașarea impurităților și desprinderea straturilor lipite de țesătură. După aceste procese am putut defini părțile hainei.

Obiectul reprezintă portul tipic maghiar cu corsaj. Fusta este croită din bucăți drepte, este bogat plisată la nivelul taliei și cusută pe corsaj. Croiala corsajului confirmă datarea obiectului din secolul 16: decolteu pătrat anterior și posterior, iar breteaua croită dintr-o bucată se închide în față cu copci.<sup>5</sup> Materialul din care este confecționată fusta și corsajul este satin din mătase. Partea inferioară a fuste și fața corsajului sunt decorate cu romburi din catifea. Aplicația de catifea este încadrată de o pasmanterie îngustă, împletită din fir metalic.

Pe capul defunctei a fost așezată o cunună împletită cu fire deschise, din mătase. La capătul împletiturii cu trei toroane sunt cusute bucăți de satin, având scopul de a împiedica despletirea materialului. Haina a fost prinsă la spate cu o fundă de dantelă.

Cum se întâmplă în general, textilele arheologice erau decolorate, deformate și prezentau numeroase lipsuri. Piesele au fost așezate pe o folie de plastic și curățate cu detergent anionic dizolvat în apă distilată.<sup>6</sup>

După aranjarea tuturor fragmentelor am reușit reconstituirea corectă a croielii costumului, analizând cutele, urmele de cusături și tivurile. Fragmentele au fost întinse pe o bucată de bumbac integrat cromatic, și le-am acoperit cu o țesătură subțire de mătase (creplin). După aceea cele trei straturi au fost fixate prin însăilări regulate, firele au rămas în material. Straturile au fost fixate și de-a lungul conturilor fragmentelor.

În final am confecționat un manechin potrivit formei și croielii hainei și am pregătit un jupon, în vederea expunerii adecvate a piesei (foto 2).

### Haină de fetiță din Sárospatak

Dezvelirea criptelor din biserica parohială din Sárospatak s-a desfășurat în două perioade, în toamna anului 1964

și în primăvara anului 1965. Analizând artefactele, care aparțin sfârșitului secolului 16 și începutului secolului următor, Dr. Ember Mária a făcut o prezentare a tipurilor de haine, a diferitelor porturi bărbătești și femeiești, și a făcut referire la desenul croielii accesoriilor și la materialele folosite la confecționare.

Marea majoritate a artefactelor găsite în criptele bisericii prezintă portul maghiar cu corsaj. Ilustrațiile și artefactele demonstrează faptul că femeile maghiare au purtat, cu mare plăcere și costume de influență spaniolă, pe lângă porturile maghiare<sup>7</sup> (foto 3).

Fata, de aproximativ 10 ani, a avut și ea un costum de modă spaniolă. Materialul din care a fost confecționată haina este satin din mătase,; decorația constă din benzi de catifea cu găici oblice pe care era lucrată o pasmanterie țesută din fir metalic buclat. Partea superioară a hainei se închide prin copci, are guler tare iar la nivelul taliei prezintă volane. Este realizată fără mâneci și la umeri are epoleți. Fusta este croită din patru segmente, partea din spate, la nivelul taliei este plisată, se lărgeste treptat de sus în jos și pe cele două laturi cu câte un clin de forma unei pene. Tivul inferior este căptușit cu postav cu lățimea de 9 cm. Se pare că fusta era prea lungă pentru purtătoarea ei, pentru că 7 cm din partea inferioară a postavului a fost îndoit. Cămașa, care odată cu dezvelirea sicriului s-a transformat în praf, avea inițial guler înalt cu tiv de dantelă cu volane, iar mâneca lungă și amplă era decorată cu manșetă cu volane de dantelă. La fel a dispărut și corola, care era decorată cu o gaică de catifea de 1,2 cm lățime ornată bogat cu boglari de argint. Cele două cosițe ale fetiței erau aranjate în formă de cunună.

Restaurarea anterioară a obiectului a avut loc la începutul anilor 1970, când a fost curățat umed iar îndoitura fuste a fost uscată întinsă.

Rupturile și lipsurile din partea superioară a hainei au fost peticite cu bucăți de mătase. Peticilele au fost lipite pe materialul de suport original prin călcarea unei folii plastice, care cu trecerea timpului s-a înăspriț, suprafața ei a devenit poluantă, lipicioasă și alocuri s-a desprins de pe suport. În consecință a devenit o urgență pentru conservare.

Primul pas a constat în îndepărtarea peticelor lipite cu ajutorul aburilor de apă distilată, după care a urmat întinderea fragmentelor din fustă și corsaj pe o bucată de bumbac integrat cromatic. Peste acest strat am pus unul de mătase și le-am fixat prin însăilare, ca și în cazul artefactului din Szikszó. Din nefericire îndoitura fuste nu a mai putut fi restabilită, satinul din mătase fiind foarte fragil. Găicile oblice din catifea au fost consolidate cu o bandă din bumbac și recusute în locurile originale.

Asemănător cazului anterior, munca a luat sfârșit odată cu confecționarea unui manechin pe măsura hainei și a unui jupon (foto 4).

<sup>5</sup> V. Ember Mária: Porturi maghiare în secolul XVI-XVII. In. Arch. 18. 1966-67. pp. 205-226.

<sup>6</sup> Hostapon TPHC, product code 102529. Clariant GmbH. Division Functional Chemicals, 65843 Sulzbach Germany

<sup>7</sup> V. Ember Mária: Piese de veșminte din secolele XVI-XVII din cripta de la Sárospatak. In. Folia Arch. 19. 1968. p. 151

## Haina funerară a prințului stirian Ernst der Eiserne

Fragmentele hainei funerare au fost descoperite în biserica mănăstirii din Rein, în sicriul prințului decedat în anul 1424. Artefactul constă din trei fragmente trapezoidale, dintre care unul este mai mare.

Materialul folosit la confecționarea veșmântului este brocart de catifea adus din Veneția. Acesta este brodat cu argint aurit, acoperit cu rânduri ordonate de embleme, reprezentând ordinul fondat de către regele ceh Wenceslaus<sup>8</sup> (foto 5-6).

Scopul tratării a fost acela de a pregăti obiectul de artă pentru o depozitare permanentă adecvată și pentru o expunere muzeală temporară.

Obiectul a ajuns în atelierul de restaurare într-o stare foarte degradată. Catifeaua, de culoare purpurie inițial, s-a îmbrunit, s-a deshidratat, a devenit rigidă și fragilă ca hârtia, datorită acțiunii microorganismelor și depunerilor. Suprafața hainei prezenta lipsuri, rupturi și decolorări din cauza coroziunii firelor metalice.

Tratamentul potrivit a fost ales după ce s-au efectuat analiza probelor de material și testele de curățire necesare. Tehnica microanalizei energo-dispersive a dovedit că la fabricarea firului metalic s-a folosit pe o parte a firului bandă de argint și că acesta s-a corodat, transformându-se în clorură de argint. Tehnica de confecționare a firului metalic este următoarea: o bandă tăiată dintr-o placă de argint aurită este răsucită în S în jurul firului de suport intern; lățimea benzii este de aprox. 0,30 cm, folia de metal folosită este de grosime necunoscută, iar modul de aurire este cu mare probabilitate cel cu amalgam.<sup>9</sup>

Primul pas al conservării a fost curățarea țesăturii cu micro-aspiratorul și cu o pensulă moale, îndepărtând astfel praful și depunerile aderente de pe suprafață.

Urmele coroziunii metalice lipite de catifea au fost eliminate cu ajutorul dispozitivului de curățare cu ultrasunet, evitând, pe cât este posibil, deteriorarea țesăturii.

Atât curățarea umedă cât și dezinfectia au fost inevitabile, artefactul fiind scos din mormânt. Acordând mare atenție evitării acțiunii dăunătoare a umezirii bruște am protejat obiectul instalând deasupra lui un cort din folie. Sub acest cort am ridicat nivelul de umiditate încet și treptat cu ajutorul vaporilor de apă distilată. În același timp am așezat sub folie o bucată de cristal de timol substanță, care are un efect puternic antibacterian și fungicid și prezintă, de asemenea, avantajul de a sublima sub temperatura camerei.

Prin urmare am așezat textila umezită pe o folie de policarbonat și am stropit-o cu apă distilată după care am tamponat depunerile astfel dizolvate cu un material higroscopic. În final am rearanjat la forma originală deformări-

le și firele flotante. După uscare am amplasat o bucată de bumbac sub țesătură.

Ultimele intervenții s-au efectuat asemănător cu cele două cazuri amintite anterior: s-a realizat conservarea prin coasere în punct de broderie sau înșăilare. Intervenția s-a efectuat pe suport de sprijin.

În ultimul rând am așezat obiectul pe o placă de polycarbonat celular ținând cont de manipularea, depozitarea și expunerea adecvată a obiectului.

## Problematika restaurării unei scufii din secolul al 16-lea

Scufia din secolele 16–17 poate fi definită ca fiind orice acoperământ de cap, confecționat pe o anumită structură și care este prins în jurul capului.

Diferitele tipuri de croială și decorație aflate în inventare și în registrele de zestre nu pot fi identificate de fiecare dată numai prin descrieri.

Cu mare probabilitate scufiile aveau structuri similare, iar materialul lor de bază era stuful sau vergeaua îndoită în aburi. Scufia interioară, avea forma unei bule și era legată cu o basma, care acoperea fruntea, gâtul și bărbia. Exemple de acest gen putem vedea deja în ilustrațiile din secolul al 15-lea. În Vest acest tip s-a demodat pe la sfârșitul secolului 16, dar la noi femeile mai în vârstă au continuat să îl poarte și în secolul 17.

Mai târziu scufiile au devenit mai ușoare, suplă, fiind acoperite cu materiale de voal, care lăsa libere bărbia și gâtul. Pe lângă pernele, care aveau rolul de a da o formă scufiilor au apărut și meșele realizate din diferite materiale. Cele două tipuri de scufii se găseau în diferite culori și mărimi.

Conform descrierii unui călugăr din Ordinul Augustinian, femeile la modă din secolul 15 purtau podoabe de cap alcătuite din scufie, ac de păr, voal și o meșă de păr strălucitor cumpărată, care aparținea unei femei moarte.

Moda acestor meșe artificiale a pornit din Italia, iar în secolele 15–17 au fost frecvent purtate și în Ungaria.

Artefactele excavate din săpăturile efectuate în Ungaria erau confecționate din mătase cu fir deschis, răsucit cu bandă de mătase sau de catifea. Părțile împletiturilor erau cusute din țesături de catifea, de pânză, de bumbac, ușoare sau tricotate din fire policrome, iar tuburile astfel obținute erau umplute cu resturi de lână. Culoarea lor se asorta cu culoarea scufiei sau a părului purtătoarei.

Materialul și decorația scufiilor erau foarte variate în funcție de rang și de ocazie. Uneori erau croite din mătase policromă sau confecționate din perle, prinse pe un schelet din sârmă, altele erau croșetate din fire metalice, decorate cu boglari, pietre prețioase sau flori brodate.

În cursul sec. 16 a crescut numărul scufiilor confecționate din fir de mătase policromă, de aur sau argint. Scufiile croșetate descrise, aflate în inventare, fără îndoială, sunt dantele croșetate în tehnica macrame sau zimți. Apariția simultană a acestor două tehnici pe aceeași piesă nu este excepțională.

<sup>8</sup> Lövei Pál: Fragmentul hainei funerare a prințului stirian Ernst der Eiserne. In. Sigismundus Rex et Imperator. Arta și cultura în perioada lui Sigismund de Luxemburg. 1387–1437. Budapesta, 2006. Kat. 4. 58. p. 352

<sup>9</sup> Analizele firului metalic s-au realizat grație dr. Járó Márta, chimist (Muzeul Național al Ungariei) și fizicianului dr. Tóth Attila (MTA Institutul de Cercetare Fizică)

Tipul de scufie, numit „calott”, croșetată din fir, are ca origine fileul, apărut în secolul 12 în Franța. Având în vedere forma lui, fileul putea fi prins în două feluri: ori pe o gaică decorată ori era legat cu o rozetă (ac de voal) de mărimea unei palme, care era fixată pe cap.

O scufie croșetată cu fir aurit a fost găsită în Szombathely, în cripta bisericii Sf. Martin în 1992 (foto 7). Materialul folosit la realizarea acesteia este firul metalic confecționat din bandă de argint aurită, cu fir intern de mătase.

Decorația constă în flori realizate din argint aurit, cupru argintat, sârmă de fier, piele și din bănuși auriti sau argintați având forma unei picături. Ca accesoriu al scufiei a existat și o perucă din mătase împletită cu fire deschise cu trei toroane.

Obiectul a ajuns în atelierul de restaurare într-o stare foarte deshidratată și prezenta lipsuri semnificative.

Firele metalice s-au corodat parțial sau total, acoperind masiv toată suprafața obiectului cu produși de coroziune, policromi, ai fierului, cuprului și argintului. Între aceste depuneri au mai fost identificate și pământ, păr, plante și săruri de calciu (foto 8).

Înainte de conservare s-a efectuat analiza morfologică a firelor metalice și s-a definit caracterul și nivelul coroziunii, la fel s-a procedat și pentru materialul și tipul firelor metalice, cu scopul de a alege cel mai potrivit tratament.<sup>10</sup>

S-au efectuat analize privind efectul substanțelor de tratament și s-a reconstituit tehnica de lucru. Curățarea s-a realizat cu apă distilată și emulsie pe o formă de plastic identică formei obiectului.<sup>11</sup> După clătirea emulsiei și restabilirea formei originale a obiectului am așezat scufia pe o formă de plastic cu partea stângă spre exterior. În partea interioară a obiectului am făcut un fileu înnodat din bumbac, care a constituit baza completării și a avut scopul de a sprijini și de a consolida obiectul. Completarea s-a realizat cu un fir de bumbac, care se armonizează cu culoarea firului intern de suport al firului metalic și cu modul de confecționare a scufiei, respectiv tehnica macrame (foto 9).

În final am așezat obiectul, potrivit modului de purtare, pe o formă de cap acoperită cu bumbac în așa fel, încât să poată fi, mai târziu, depozitată și expusă<sup>12</sup> (foto 10).

### **Analiza tehnicii de confecționare a mantiei de încoronare**

*Mantia de încoronare a regilor maghiari* este o pluvială în formă de clopot acoperită cu broderie aurită, pe care

regele Ștefan cel Sfânt împreună cu regina Gizela au donat-o bisericii din Székesfehérvár, conform inscripției de donație din 1031 (foto 11).

Puviala este un obiect special în rândul celor contemporane ei. Cert este că a fost confecționată de meșteri specializați ai unor ateliere aflate sub autorizație regală sau sub protecția arhierului.

Cu cea mai mare probabilitate inscripțiile și programul iconografic erau formulate de către cleric. Rândul brodat cu imagini ar fi putut fi realizat cu ocazia unui jubileu. Data brodată poate însemna simultan aniversarea a 1030-de ani a dominației lui Hristos sau jubileul a 30 de ani al domniei lui Ștefan cel Sfânt.

Croiala pluvialei este un semicerc regulat, urmărind modelul pluvialelor în forma de clopot. De-a lungul axei longitudinale, partea de spate este împărțită pe segmente prin apariția decorației caracteristice pluvialelor de acest tip, în formă de Y. Aripile oblice sunt decorate cu profile de îngerăși și se închid perpendicular în centrul geometric al obiectului. Pe aripa verticală este reprezentată figura lui Hristos ca judecător al lumii și Hristos Mântuitorul. Deasupra crucii apare Fecioara Maria și figura evanghelistului Sf. Ioan, înconjurați de simbolurile celor patru evangheliști. În partea inferioară a crucii sunt redați profeți și apostoli, iar în rândul următor sunt așezate medalioane circulare prezentând primii martiri ai bisericii. La piciorul crucii apar figurile perechii donatoare, Sf. Ștefan și Gizela.

Materialul din care este confecționată pluviala este mătasea bizantină cu ornamente de rozete, păstrate doar parțial. A fost necesară efectuarea unui desen de reconstrucție pentru a putea vedea cum arăta obiectul original.

Mantia transformată dintr-o pluvială prezintă o suprafață acoperită cu figuri brodate, aurite, sugerând un obiect de orfevrărie. Firele de mătase care susțin firele aurite, sunt albastre, roșcate și verzui. Modul de confecționare ne indică calitatea muncii: pe o suprafață de 1 cm<sup>2</sup> erau legate 50–56 fire metalice cu mătase, respectând țesătura.

Pregătirea broderiei a constat din planificarea compoziției, iar apoi din copierea planului, după care s-a trecut la realizarea desenului preliminar pe țesătura bizantină.

Este foarte probabil că pe stofa întinsă pe ramă să fi fost desenată mai întâi schema geometrică a compoziției, în care s-au aranjat figurile într-o unitate regulată. În următoarea etapă în spațiile împărțite au fost desenate figurile alese după modele.

În 1978 mantia a ajuns din nou în Ungaria și au fost inițiate analizele, realizate de istoricii de artă împreună cu restauratori și investigatori biologi. Acestea au scopul de definire a tehnicii de confecționare, a intervențiilor anterioare și a lipsurilor și în același timp de a evalua starea obiectului.<sup>13</sup>

La începutul acțiunii a ieșit la iveală faptul că dimensiunile originale ale obiectului nu pot fi definite, deoarece,

<sup>10</sup> Járó M. – Tóth A. – Kiss-Bendefy M.: Investigation of metal threads and metallic decorations of a 16th century bonnet. In: International Perspectives of Textile Conservation, eds.: Á. Timár-Balázs, D. Eastop, Papers from the ICOM CC Textiles Working Group Meetings, Amsterdam 13-14 October 1994 and Budapest 11-15 September 1995, Archetype Publications, London, 1998, 127-132.

<sup>11</sup> Componenta emulsiei: apă distilată 90%, detergent anionic 3% și etanol 10% într-un litru

<sup>12</sup> Sipos, E.: Restoration of a sixteenth-century bonnet from St Martin's church in Szombathely. In International Perspectives on Textile Conservation, Papers from the ICOM-CC textiles Working Group Meetings, Amsterdam 13-14 October 1994 and 11-15 September 1995. 121-127.

<sup>13</sup> Sipos E.: Proportions and Measurements the Making of the Chasuble. The Coronation Mantle of the Hungarian Kings: Budapest, 2005. pp. 92-107.

odată cu transformarea pluvialei în mantie au fost efectuate mai multe tăieturi: pe partea din față, apoi din cauza degradării obiectului s-a tăiat și din partea inferioară, și în sfârșit de jur-împrejur. Odată cu reparațiile mai sus menționate mantia a fost peticită în mai multe locuri și a fost nevoie ca stofa bizantină să fie consolidată cu mai multe straturi de țesătură din diferite epoci. Broderiile deformate le-au cusut cu cusături dure, neregulate și cu diferite tipuri de fire. Ca urmare am făcut două desene: unul prezentând starea actuală iar celălalt reprezentând reconstituirea în desen a mantiei originale cu scopul de a afla locul și dimensiunea broderiilor precum și totalitatea lipsurilor (*foto 12*).

Șirul de imagini este dispus într-un sistem geometric ordonat, semicircular. În consecință planul aplicat la confecționarea mantiei este rezultatul unei construcții, care are la bază conexiunea cercului cu pătratul. Acest principiu al construirii se găsește într-o caligramă, din secolul 10, denumită Carmen Pictum,<sup>14</sup>. Urmele compasului și ale liniarului sunt clar observabile pe pagina originală a codicii<sup>15</sup>. Această tehnică simplă, era adeseori aplicată de către meșteri, în realizarea de clădiri, obiecte compozite, mozaicuri. Metoda nu necesită cunoștințe matematice speciale ci cunoașterea proporției medievale, care se construiește pe un singur modul, generând un sistem numeric de măsuri. De fapt se lucrează cu numere. Este de ajuns să se definească dimensiunea unui singur component geometric; astfel, cunoscând unitatea, se poate construi opera, prin multiplicare sau împărțire, mărire sau micșorare după nevoie. Fiecare pas din procedeu depinde de această măsură, proporțiile între sectoare rămânând neschimbate.

În cazul mantiei, modulul a însemnat latura unui pătrat, a cărei lungime este echivalentă cu raza cercului, pe care, în cazul în care o înjumătățim, obținem o pereche de pătrate mai mici cu jumătatea dimensiunii originale. Continuând operația, obținem cinci perechi de pătrate care se micșorează proporțional așezându-se pe cele două laturi ale axei centrale împreună cu cercurile înconjurătoare. Fiecare punct, mandorlă, fâșie distributivă precum și locul medalioanelor pot fi definite în funcție de aceste cercuri și pătrate<sup>16</sup> (*foto 15*).

În final am comparat starea actuală cu forma construită, și am obținut, astfel, informații despre lipsuri, despre părțile deformate și despre tehnica de lucru a meșterilor din perioada lui Ștefan cel Sfânt.

*Enikő Sipos*

Restaurator textile principal  
Muzeul Național al Ungariei  
Departamentul Protecției Obiectelor de Artă și de Restaurare

Muzeul Național al Ungariei  
1088 Budapesta, Múzeum krt. 14-16.  
Tel.: +36-1-338-2122  
Email: siposeni@gmail.com

*Traducere: Júlia Tövissi*

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Haină din secolul 16 din Szikszó înainte de restaurare.
- Foto 2.* Costumul pregătit pentru expunere.
- Foto 3.* Haina fetei din Sárospatak.
- Foto 4.* Haina restaurată.
- Foto 5.* Fragmentul hainei funerare a lui Ernst der Eiserne.
- Foto 6.* Desen de reconstituire privind starea originală a țesăturii.
- Foto 7.* Scufia din Szombathely înainte de restaurare.
- Foto 8.* Diferite tipuri de coroziuni pe suprafața scufiei.
- Foto 9.* Modalitatea de completare.
- Foto 10.* Scufia după restaurare.
- Foto 11.* Mantia de încoronare a regilor maghiari.
- Foto 12.* Desenul construit al mantiei.
- Foto 13.* „Carmen pictum” (caligramă).
- Foto 14.* Liniile de construcție ale caligramei.
- Foto 15.* Schema de bază a construcției mantiei.
- Foto 16.* Compararea mantiei cu desenul construit.

<sup>14</sup> Principiul construirii se găsește într-o caligramă (Carmen Pictum) aflată pe frontispiciul unui codice. Autorul poeziei este Uffingus, călugărul mănăstirii Sf. Liudger din Werden

<sup>15</sup> OSZK, Clma. 7.2v,3r

<sup>16</sup> Unitatea= 1 stânjen = 10 picioare = metric 310 cm

# Posibilități de analiză ale obiectelor pictate pe suport de hârtie, concluziile câtorva analize

Katalin Orosz

În diferite colecții publice se păstrează o mulțime de obiecte de hârtie colorate (pictate, tipărite) și documente pe suport de hârtie. Tehnica de confecționare și starea de conservare ale acestora prezintă o varietate largă. Identificarea materialelor și stării straturilor de culoare este importantă atât din punct de vedere al istoriei artei, al istoriei tehnicii cât și din punctul de vedere al conservării, însă în majoritatea cazurilor acestă este o sarcină complexă, necesită multe informații de specialitate și colaborarea experților din domenii diferite. Literatura de specialitate maghiară se ocupă prea puțin de analiza straturilor de culoare aplicate pe hârtie și articolele din străinătate de asemenea tratează problematica identificării straturilor de culoare aproape exclusiv în legătură cu coroziunea cernelurilor și culorilor/vopselelor. Reușita analizelor este îngreunată de dimensiunea redusă a probelor care se pot preleva, deoarece pe hârtie straturile de culoare sunt în general aplicate în strat subțire. Un alt factor de îngreunare este faptul că de multe ori culorile, cernelurile și coloranții au ei înșiși o compoziție complicată, respectiv faptul că substanțele folosite la prepararea hârtiei nu se pot separa de straturile de culoare. În cele din urmă vom prezenta principiile analizei și cu ajutorul unei cărți pictate de mână vom ilustra cu exemple concrete posibilitățile, dificultățile și limitele identificării straturilor de culoare.

În general problematica analizei obiectelor de hârtie pictate se ivește legat de proiectarea intervențiilor de conservare și restaurare, dar sunt și cazuri când se urmărește dovedirea autenticității bunului cultural. În cazul din urmă de obicei este necesară doar identificarea materialelor suportului și ale straturilor de culoare.<sup>1</sup> În decizia intervențiilor de restaurare este nevoie de mult mai multe informații, este la fel de importantă identificarea materialelor, tehnicii de confecționare și a stării suportului și ale stratului de culoare, respectiv dezvelirea cauzei alterărilor și a interpretării și confrontării rezultatelor, respectiv cum pot fi prevenite aceste alterări. Deciderea analizelor, efectuarea sau comandarea acestora la specialiști, respectiv interpretarea și compararea rezultatelor sunt obligația restauratorului. Pentru aceasta este indispensabil ca re-

stauratorul să poată formula și adresa întrebări exacte și adecvate experților potriviți și să poată strânge, sintetiza și documenta profesional rezultatele primite.

La deciderea seriei de analize este indispensabil să formulăm scopul urmărit și definirea rezultatelor așteptate. De asemenea este importantă cântărirea relației dintre riscul și rezultatul posibil al intervenției (ex: prelevarea de probe, manevrarea obiectului). Înainte de deciderea setului de analize trebuie strânse informațiile privind tehnicile contemporane, lianții folosiți, respectiv compoziția și utilizarea culorilor. Majoritatea analizelor se efectuează înainte începerii operațiilor de conservare și restaurare, dar în cursul restaurării se pot ivi unele întrebări care vor face necesară efectuarea unor noi analize.

Așadar mai întâi trebuie stabilite scopul analizelor și al intervențiilor, apoi trebuie hotărât tipul informațiilor necesare. Pot fi importante originea obiectului, persoana creatoare, proprietarii, istoricul, funcția acestuia – aceste informații le putem procura de obicei de la specialiști muzeologi, istorici, arhivari, cu ajutorul analogiilor sau al literaturii de specialitate. Așadar pentru restaurator acesta este cursul colectării datelor. Determinarea materialelor, tehnicii și a degradărilor obiectului necesită tipuri diferite de analize efectuate sau comandate de restaurator. Înainte de analizele microanalitice, obiectul se analizează prin observarea cu ochiul liber și cu stereo-microscopul. Prin observare atentă putem obține multe informații despre obiect. Este important să ne notăm cât mai exact observațiile și să facem fotografii de calitate bună de ansamblu și de detaliu. În cursul fotografierii, pe lângă documentare, putem obține informații utile de exemplu prin utilizarea iluminatului de mai multe feluri (lumină difuză, lumină razantă, etc.) Informațiile obținute în urma documentării, observării și fotografierii trebuie sistematizate și pe baza acestora trebuie formulate întrebările și ipotezele ținând cont de scopul intervenției. Desigur, la formularea întrebărilor și la emiterea ipotezelor ne vom folosi de cunoștințele legate de tehnica elaborării obiectului, de teoria, practica și etica restaurării. În acest moment deja știm exact la ce întrebări așteptăm răspunsul în urma analizelor. Însă în momentul alegerii setului de analize trebuie să cunoaștem principiul acestora, cantitatea de probă necesară acestora, tipul și exactitatea informațiilor care se pot obține în urma lor, respectiv tipul analizelor care ne stau la dispoziție și condițiile necesare. Trebuie considerat dacă există analize

<sup>1</sup> Unele informații le aflăm doar în urma restaurării, când obiectul este dezmembrat (ex. scrisul de pe benzile cașerate pe cotorul unei cărți, tipăriturile, icoanele folosite la decorarea interiorului unui Betlehem, etc.)

nedistructive, ce cantitate de probă este necesară, dacă se distruge proba în urma analizei sau se poate folosi și la alte analize. Trebuie analizat dacă este necesar transportul obiectului, și dacă da ce risc presupune acesta. Dacă informația este necesară la efectuarea intervenției sau este importantă din alt punct de vedere?<sup>2</sup> Dacă informația obținută este proporțională cu efectul asupra obiectului.

După stabilirea analizelor de efectuat, de obicei este oportun să se înceapă cu analizele care se pot efectua de către restaurator în laboratorul de restaurare. Astfel sunt:

- observarea suportului în lumină directă și în contra lumină (sită, filigran, defecte ale hârtiei, direcția fibrelor, grosime)
- analiza optică a culorii: fotografiere în lumină cu diferite lungimi de undă (ex. UV, infra), culoarea și grosimea straturilor de culoare, alterarea culorii sau a tonului
- caracterul chimic al hârtiei și al straturilor de culoare, probe de solubilitate, analize microchimice (ex. demonstrarea prezenței ionilor metalici)
- examinarea cu ochiul liber a suportului și a straturilor de culoare.

Metodele de analiză enumerate pot ridica noi întrebări la care se poate răspunde în urma altor analize. După cele de sus pot urma metodele instrumentale nedistructive, ex. microanaliza cu radiație X indusă folosind particule încărcate accelerate (PIXE), analiza prin fluorescența cu raze X (XRF), apoi cele care necesită cantități mici de probe, cum ar fi analiza pigmentilor din preparat microscopic, microanaliza de raze X dispersivă în energie (EDS), difracția Roentgen, analiza Raman, microspectrometria în infraroșu cu transformare Fourier (FTIR). Rezultatele obținute prin diferite metode de analiză trebuie comparate, rezumate și în caz că e nevoie setul de analize trebuie reconsiderat. Rezultatele negative sunt la fel de importante (ex. în caz că am suspectat prezența sulfului în pigment, dar analiza nu a confirmat această ipoteză). Se poate întâmpla ca vreuna dintre analizele planificate să devină inutilă, dacă o altă metoda ne-a dat rezultat sigur, dar se întâlnește mai des ca analize noi să devină necesare. De aceea este deosebit de importantă documentarea continuă, exactă și reconsiderarea continuă a întregului proces. Rezultatele merită organizate în tabel, astfel procesul fiind mai ușor de parcurs și relațiile dintre fenomene fiind mai ușor de interpretat. Rezultatele obținute trebuie comparate cu tehnicile și materialele descrise de sursele istorice contemporane obiectului, respectiv cu datele din literatura de specialitate a vremii. Trebuie mereu ținut cont de scopul prestabilit al intervențiilor și al analizelor (*fig. 1*).

Din moment ce considerăm că posedăm toate informațiile importante din punctul de vedere al operațiilor de conservare și restaurare, putem efectua aceste tratamente.

<sup>2</sup> Morile de hârtie mijlocii și mari ale acelor vremuri lucrau cu 40-60 de site, ale căror filigrane au fost executate manual. Desigur și filigranele identice prezintă unele mici diferențe în funcție de reușita reproducerii din sârmă a simbolului. (comunicarea verbală a filigranologului Pelbárt Jenő)

În cazul anumitor procese de conservare poate fi necesară verificarea eficienței acestora (ex. dezacidifierea hârtiei, legarea ionilor metalici) prin metode de verificare. Acestea sunt de obicei teste microanalitice (ex. testul ionilor de cupru și al ionilor de fier). Trebuie avut grijă ca la efectuarea acestor teste microanalitice hârtia indicator să fie din coloranți care nu migrează, întrucât acestea ar putea contamina obiectul deja conservat. Documentația de restaurare trebuie să conțină rezultatele tuturor analizelor efectuate sau comandate cu interpretarea adecvată a acestora.

Procesul de analiză prezentat va fi ilustrat de analizele întreprinse pe o carte din sec. al 16-lea.<sup>3</sup> Cu privire la lungimea permisă a articolului de față, nu putem publica analiza tuturor pigmentilor sau straturilor de culoare, de aceea vom prezenta unele exemple de pigmenti și de degradare tipice, relevante din punctul de vedere al planificării intervențiilor.

### **Datele volumului și scurt istoric al confecționării**

Volumul analizat este opera lui Georgius Agricola, intitulată „De re metallica”, publicată în limba germană în 1557, păstrată la Biblioteca Centrală a Arhivei Naționale Ungare. Cota cărții: 4/1288. dimensiuni: 221x300x44mm. Autorul, Georgius Agricola s-a născut la data de 24 martie 1494, la Glauchau, cu numele de Georg Bauer, numele latin și l-a însușit – conform tradiției acelei perioade – după terminarea studiilor. Începând din 1531 a practicat ca medic-farmacist orășenesc la Chemnitz, Cehia și a desfășurat activitate de minerit. Până la moartea sa din 1555 a activat ca om de știință, creând opere de bază în mai multe domenii de știință. Printre acestea se numără și „De re metallica”, ce se poate traduce ca: „Douăsprezece cărți despre minerit, în care sunt nu doar descrise ci și ilustrate cu imagini la locul potrivit toate oficiile, uneltele, ustensilele și toate cele necesare practicării acestui meșteșug, cu text explicativ al imaginilor în limba latină și germană pentru o mai bună înțelegere”. Agricola a lucrat la această carte mai bine de 20 de ani, versiunea latină fiind terminată la sfârșitul anului 1550. Cele 292 de figuri ilustrative cuprinse în volum au fost xilogravate de către Hans Rudolf Manuel Deutsch și Zacharias Speckling pe baza desenelor lui Basilius Weffringer. În martie 1553 au fost terminate și ilustrațiile, iar tipăritul a fost terminat în martie 1556, la Basel. După prima ediție în limba latină, în 1557 a apărut și ediția germană, ambele fiind tipărite la tipografia din Basel a lui Jeronymus Froben și Nicolaus Bischoff. Traducerea a fost realizată de profesorul Philippus Bechius, locuitor tot la Basel. Plăcile de gravură pentru ilustrații au fost folosite doar la opt exemplare între 1556 și 1657. Această carte timp de 200 de ani a fost

<sup>3</sup> Aceste analize autorul le-a efectuat în cadrul cercetărilor pentru teza de doctorat, rezultatele detaliate vezi: Orosz Katalin: XVI-XVII. századi festett papírtárgyak vizsgálata és konzerválásuk lehetőségéi (*Analiza și posibilități de conservare ale obiectelor de hârtie pictate din sec. 16-17*), Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Budapesta, 2008. Coordonator științific: Dr. Járó Márta

cel mai important tratat de minerit. A apucat nenumărate ediții și a fost tradusă în 12 limbi. Traducerea maghiară a apărut în 1985 cu titlul „Tizenkét könyv a bányászatról és kohászatról” (Douăsprezece cărți despre minerit și metalurgie). Conform registrului contabil păstrat intact al tipografiei Froben reiese că între 1562–1563 patru ediții ale variantei germane au fost pictate. Această lucrare migăloasă și costisitoare cu siguranță a fost executată la comandă – din păcate nici până astăzi nu s-a găsit nici unul din aceste exemplare. Despre pictarea exemplarului studiat nu avem nici o informație de încredere.

## Scopul analizei

Caracterul unic și importanța volumului se datorează coloritului în verde, albastru, galben, negru, gri, maro, bej și alb al ilustrațiilor de dimensiuni de jumătate de pagină sau o pagină întreagă (cca. 134x143mm, 140x234mm). Nu avem nici o informație privind faptul că acest volum ar coincide cu exemplarele pomenite de registrul contabil a tipografiei Froben. Coloritul nu se potrivește cu nici unul din cele 3 volume care se regăsesc pe teritoriul Ungariei. Această carte este importantă datorită stilului unic al picturii și datorită însemnărilor de proprietar. Analizele prezentate au fost indicate de clarificarea diferenței în colorit și starea de conservare dintre prima și a doua parte a volumului. Tonul celei de-a doua jumătăți este diferit de prima jumătate, filele sunt învelite de un strat albicios, iar ilustrațiile prezintă degradări cauzate de coroziunea cernelii, pe alocuri se prezintă și pierderi de material al suportului. Față de acesta, prima jumătate a volumului nu prezintă nici o alterare în afară de unele halouri în colțul dreapta jos, hârtia filelor fiind în stare foarte bună.

Așadar scopul principal al investigațiilor a fost stabilirea factorului de degradare și explicarea diferenței în starea de conservare a volumului. Doar pe baza acestor informații puteam decide tratamentele de conservare și restaurare.

## Informații obținute în urma examinării cu ochiul liber

Binențele analiza a început cu observarea foarte atentă cu ochiul liber a obiectului și cu strângerea datelor, în urma cărora am putut stabili următoarele: volumul constă în total din 252 file de dimensiunea folio, dintre paginile 56. și 57. lipsesc două anexe împăturite (fig. nr. 61, 64 și 65), în Cartea a Șaptea, de la figura 130. până la capătul cărții lipsesc 4 file.<sup>4</sup> Pe foaia de titlu și pe ultima filă se regăsește marca tipografică a lui Froben. La baza foii de titlu și pe versoul penultimei file se poate citi o însemnare a proprietarului: „Denen Bergk liebenter zu Dienst Caspar Scherertz” (foto 1). Însemnarea germană s-ar pu-

<sup>4</sup> Această parte a capitolului prezintă prezintă acele de referință folosite la stabilirea gradului de finețe a aurului, respectiv tabelele care conțin datele acelor.

tea traduce astfel: „În serviciul iubitorilor de mine Caspar Scherertz”. Pe baza caracterului scrisului putem presupune că însemnările datează din sec. 17, Caspar Scherertz fiind cu mare probabilitate specialist în minerit în sudul Ungariei.<sup>5</sup> Pe baza caracterului scrisului putem presupune că notele însemnate pe marginea filelor în limba germană îi aparțin deasemenea acestuia, fiind observațiile unui specialist legat de text.

Cartea a fost tipărită pe hârtie manuală, turnată cu șase feluri de site ale aceleași mori<sup>6</sup>, filigranul reprezentând o coroană. Filigranul apare pe 69 dintre cele 252 de file. Imaginea filigranului constă dintr-o coroană cu trei vârfuluri și sub aceasta litera F sau E. (Din păcate litera nu este destul de clară.) Dacă litera de sub coroană este F, atunci în opinia filigranologului Pelbárt Jenő, hârtia provine de la moara de hârtie din Fabriano. Dacă litera este E, atunci ipoteza filigranologului este că avem de-a face cu hârtie elvețiană (foto 2).

În orice caz, hârtia de calitate bună folosită la acest volum cu siguranță provine de la aceeași moară. La unele file filigranul apare în poziție verticală normală, iar la unele acesta apare în poziție întoarsă cu 180 grade, adică imaginea coroanei apare inversată, cu susul în jos. Acest lucru se explică prin faptul că dimensiunea sitelor în moară era de două ori cât dimensiunea filelor, astfel pe ambele fețe ale unei coli s-au tipărit câte patru pagini, apoi colile fiind împăturite în două straturi ca să se obțină filele.

La prima vedere, în ciuda micilor degradări fizico-mecanice ale legăturii, volumul pare a fi în stare de conservare bună, fără urme de degradări severe sau lipsuri mari (neluând în considerare filele lipsă). Se pot observa foarte bine defectele tipice ale hârtiei manuale de adineauri (noduri de fibre, urme de picături de apă), însă acestea nu sunt foarte dese. Cea mai evidentă degradare sunt halourile de apă de dimensiuni mari și cu contur închis la culoare, care apar pe întreaga grosime a volumului în colțul inferior drept. La primele 20 de file ale cărții se pot observa pete de mucegai, însă acestea nu au afectat prea puternic hârtia. Probabil în urma umidității la unele file zonele pictate s-au lipit în pete de filele învecinate, ducând cu ele și fibre de hârtie de pe suprafața filelor (foto 3).

Coloritul viu al cărții pare intact, deși răsfoind mai spre sfârșit se poate observa o oarecare schimbare în ton. În prima parte a volumului, zonele pictate în verde sunt mai vii, de un verde albăstrui, în timp ce în a doua parte verdele a fost aplicat în strat mai subțire și este de un ton maroniu, șters (foto 4. a-b).

După o observare mai atentă putem constata că în a doua parte filele cărții prezintă unele decolorări ale suprafețelor pictate, brunificare, transpunerea pe verso a su-

<sup>5</sup> Însemnările au fost identificate de către Dr. Németh István, arhivarul șef al Arhivelor Naționale ale Ungariei.

<sup>6</sup> Morile de hârtie mijlocii și mari ale acelor vremuri lucrau cu 40-60 de site, ale căror filigrane au fost executate manual. Desigur și filigranele identice prezintă unele mici diferențe în funcție de reușita reproducerii din sârmă a simbolului. (comunicarea verbală a filigranologului Pelbárt Jenő)

prafețelor pictate în forma unor pete maronii și pe alocuri apariția unor fisuri și lipsuri mai mici. În unele locuri filele sunt învelite de un strat albicios și de pe acoperișurile roșii culoarea s-a mântit pe filele învecinate (foto 5. a-b.).

Modificările/alterările apărute în zonele pictate au făcut indicată acordarea atenției sporite pentru studierea tehnicii de pictare și a eventualei schimbări a acesteia. În volumul de față predomină culorile verde, ocru, maro și roșu, dar sunt frecvente și straturile de culoare albă, neagră, gri și albastră. Stratul de culoare este în general subțire cu efect mai mult sau mai puțin asemănător glasiurilor, iar de sub straturile de culoare în multe locuri transpar liniile tipărite. Doar culorile verde, roșu, negru și maro au fost aplicate pe alocuri în strat mai gros, păstos, acoperind liniile tipărite. Mai ales în straturile de verde și roșu, și în cazul reprezentărilor de fum putem observa diferențe accentuate între prima și a doua parte a cărții în ceea ce privește culoarea, tonul și starea acestora. De aceea, deși am efectuat analize în cazul tuturor straturilor, acum vom prezenta detaliat doar acelea aplicate straturilor de verde, roșu, gri și maro.

Mai întâi am studiat proprietățile optice ale straturilor de culoare, în lumină vizibilă, UV și infra și am înregistrat aceste imagini. Cele mai multe informații le-am obținut prin compararea imaginilor luate în lumină normală și așa numitele imagini luminescente. În cazul imaginilor luminescente atomii straturilor de culoare sunt excitați cu raze din spectrul UV (cu lungime de undă de 300-400 nm), iar dintre radiațiile provenite de pe suprafața obiectului se înregistrează cele din spectrul vizibil. Această iradiere provenită din obiect, a cărei culoare și putere sunt caracteristice unui anumit material o numim luminescență. În imagini luminescența se prezintă sub forma unor pete luminoase de culoare diferită. De obicei hârtia are o luminescență puternică, de aceea transpare puternic de sub straturile de culoare subțiri. Straturile de culoare groase pot acoperi luminescența hârtiei, dacă au în compoziția lor pigmenți care nu sunt luminescente. Lianții organici, lacurile, adezivii, coloranții organici și anumite minerale (ex. alaunul) sunt în general substanțe luminescente.<sup>7</sup> La interpretarea imaginilor luminescente trebuie ținut cont de faptul că suportul și liantul pot influența luminescența pigmentului sau al colorantului, astfel un pigment poate să fie luminescent în combinație cu un anumit liant dar să nu fie deloc sau doar puțin luminescent cu un altul. În cazul suporturilor de hârtie astfel de efect poate exercita și o culoare sau un lac aplicat pe versoul hârtiei. Se poate observa ușor în imaginea 6. că stratul de roșu se prezintă într-o culoare relativ închisă, maronie acolo unde a fost aplicat gros (la piciorul stâng al figurii din prim plan și pe acoperișul clădirii din fundal).<sup>8</sup> Pe cărămizile

cuptorului de pe marginea dreaptă a imaginii, stratul roșu a fost aplicat subțire, de aceea luminescența hârtiei este mai puternică și cărămizile apar mai deschise la culoare. La șepcile și cămășile muncitorilor deasemenea transpare luminescența hârtiei, de aceea acestea apar ca pete albe radiante. Față de acestea, suprafețele pictate cu verde apar întunecate chiar și în zonele unde culoarea a fost aplicată subțire ca un glasiu. Straturile verzi din afara gravurilor, sunt de fapt suprafețele verzi din imaginea de pe versoul filei. Așadar stratul verde împiedică chiar și luminescența straturilor opuse, ceea ce ne lasă să deducem că această culoare conține cupru, deoarece din literatura de specialitate putem afla că pigmenții pe bază de fier și cupru inhibă puternic luminescența, iar culoarea tipică de verde indică prezența cuprului. Fumul gri pictat în strat subțire are o luminescență de culoare relativ deschisă, probabil și în acest caz fiind vorba de luminescența hârtiei. Ocru aplicat în glasiu are o luminescență galbenă, ceea ce sugerează prezența unui colorant organic (foto 6. a-b).

### Analiza stratului de culoare roșie

La planificarea analizelor, pe baza informațiilor deja dobândite am căutat răspunsul la următoarele întrebări:

- Ce pigment și ce liant s-a folosit la stratul roșu?
- S-a schimbat oare compoziția acestui strat în cadrul volumului?
- Ce cauzează desprinderea stratului de roșu în a doua parte a cărții?

Mai întâi particule de pigment prelevate din diferite zone ale volumului și înglobate în balsam de Canada au fost analizate la microscop cu polarizare.<sup>9</sup> În lumină transmisă particulele din preparatul microscopic apar de culoare roșu portocaliu, iar cu polarizorii intersectați au culori de interferență verzi-albăstrui. Particulele neregulate, cu dimensiuni cuprinse între 5-10 μm au format agregate cu suprafața dură, neuniformă. Erau puternic birefringente, prezentând pleocroism (schimbând culoarea între alb și portocaliu). Indicele lor de refractare era mult mai înalt decât cel al materialului de înglobare.<sup>10</sup> În preparatul microscopic, pe lângă particulele roșii, pe alocuri am putut observa și alte particule mici, care însă cu această metodă nu au putut fi identificate (foto 7). Analizând stratul de roșu sub microscop în lumină incidentă, se poate vedea clar că în multe locuri pigmentul roșu a fost aplicat în amestec cu alb (ex. pe piciorul drept al figurii din prim plan).

Pe baza proprietăților optice am suspectat prezența mioniului (Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Pentru confirmarea ipotezei, fizicianul dr. Tóth Attila a efectuat microanaliza în raze de electroni.<sup>11</sup> În cursul acestei analize elementele excitate de fasciculul de electroni al aparatului emit raze Roentgen cu energie caracteristică. Detectorul separă razele Roentgen ori pe

<sup>7</sup> Această metodă este folosită frecvent la analiza picturilor de șevalet și de ulei, însă literatura de specialitate nu prea ne oferă date privitor la obiectele de hârtie.

<sup>8</sup> La realizarea fotografiilor luminescente, iluminatul a fost asigurat cu o lampă de vapori de mercur cu presiune emanând radiații de 366 nm, iar fotografia a fost luată cu un aparat de fotografiat digital Canon 928

dotat cu filtru UV.

<sup>9</sup> În analiza pigmentului ne-a ajutat Dr. Galambos Éva, asistent (Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Budapesta)

<sup>10</sup> Indicele de refractare al balsamului de Canada este  $n=1,53$

<sup>11</sup> Academia Maghiară – Institutul Științelor Tehnice și a Materialelor.

baza energiei lor (EDS) ori pe baza lungimii lor de undă (WDS). Cu această metodă deci putem identifica elementele chimice (începând de la carbon până la uraniu), putem estima cantitatea lor aproximativă și putem stabili proporția dintre ele. Avantajul acestei metode este faptul că prin focusarea razei de electroni suprafața analizată se poate reduce foarte mult (la cca. 1  $\mu\text{m}$ ), ceea ce înseamnă că se pot analiza cu succes și probe de dimensiuni foarte reduse, respectiv cu ajutorul microscopului electronic cu baleaj (SEM) se poate alege cu precizie suprafața dorită a fi analizată. (Dezavantajul este necesitatea de prelevare a probelor și de preparare a acestora.)<sup>12</sup> Analiza componentelor a dovedit prezența plumbului, ca element principal, alt element nefiind vizibil pe diagrama rezultată. Deci putem concluda că proba conține doar pigment cu conținut de plumb, astfel particulele roșii pot fi miniu, iar particulele mici provin din alb de plumb (foto 2).

Pentru o confirmare și mai sigură am efectuat analiza Raman.<sup>13</sup> La analiza coloranților organici și a pigmentilor anorganici în ultimele decenii se folosește din ce în ce mai des microspectrometria Raman. Metoda se bazează pe faptul că spectrul în lumină difuză a obiectelor iluminate cu radiație monocromatică conține pe lângă cea a luminii excitatoare și alte linii (a.n. linii-Raman), care sunt în legătură cu vibrațiile și rotația moleculei care difuzează lumina. Difuzia Raman este indusă cu diode laser care produc raze monocromatice cu diferite lungimi de undă. Lumina difuză este transformată în spectru Raman cu ajutorul detectorului și a sistemelor de procesare a semnalelor din aparat, acest spectru fiind caracteristic compoziției și structurii materiei analizate. Așadar, cu această metodă se pot identifica compușii chimici, avantajele ei fiind necesitatea unei probe minime (câteva particule de pigment), ba mai mult, există deja aparat Raman portabil care efectuează analiza direct pe obiect, fără prelevarea de probe. La pigmentii minerali, cu particule de dimensiuni mai mari un avantaj deosebit al metodei este faptul că sub microscop se poate delimita exact zona, respectiv particula dorită a fi analizată. În opinia unor cercetători, însă, spectrul primit nu este atât de caracteristic încât să se poată interpreta unanim fără alte informații speciale. Identificarea probei se realizează prin compararea spectrului primit cu spectrul materialelor cunoscute. Deoarece avem prea puține date în domeniul straturilor aplicate pe hârtie și îmbătrânirea stratului de culoare poate modifica spectrul obținut, este de folos să venim în ajutorul specialistului care efectuează analiza cu materiale de referință.

<sup>12</sup> Tot o metodă de analiză a elementelor este și spectroscopia cu fluorescență Roentgen (XRF), care are și aparatul portabil. Avantajul acesteia este faptul că nu necesită prelevare de probe, analiza se poate efectua direct pe obiect, deci este o metodă nedistructivă. Dezavantajul este că acest aparat analizează o suprafață cu diametrul de minimum 3mm, deci nu poate focusa pe suprafață destul de mică și razele Roentgen pătrunzând mai adânc, măsoară și materialele suportului. De aceea în cazul obiectelor de hârtie această metodă necesită cu siguranță a fi dezvoltată în continuare.

<sup>13</sup> Analiza a fost efectuată de către Sándorné Kovács Judit, inginer în analize instrumentale.

În spectrul Raman din imaginea 8. diagrama neagră de jos este a pigmentului de miniu de referință, iar celelalte trei sunt cele ale probelor din volum. Graficele probelor din carte sunt deformate nu doar din cauza eventualelor schimbări parvenite în urma îmbătrânirii ci și datorită celorlalte materiale prezente în stratul de culoare (ex. lianți), însă peakurile/vârfulurile caracteristice miniului sunt clar vizibile pe toate cele trei probe (fig. 3).

Pe baza acestora putem afirma cu siguranță că stratul de culoare roșie este din pigment de miniu pe tot întregul cărții. Dar nu am primit încă răspuns la întrebările legate de natura liantului și dacă compoziția culorii este aceeași pe toate filele din carte. Pentru analiza liantului avem mai puține posibilități la dispoziție, deoarece metodele analitice nu ne permit concluzii privitor la compuși organici complecși. În sec. al 16-lea și mai târziu până la apariția materialelor sintetice lianții și adezivii folosiți la pictarea hârtiei erau de origine animală (ou, clei) și vegetală (amidon, rășină, mastic). La analiza acestora se poate folosi Spectroscopia în Spectru Infra cu Transformație Fourier (FTIR) care este larg aplicată în analiza materialelor sintetice. Metoda de spectroscopie infra care se bazează pe măsurarea frecvențelor caracteristice, face posibilă identificarea legăturilor moleculare. Interpretarea rezultatelor se poate face prin stabilirea structurii materialului analizat cu ajutorul legăturilor și grupurilor funcționale aparținând vârfurilor din spectrul infraroșu sau prin compararea diagramei primite cu spectrul materialelor-referință. Indiferent de metodă, interpretarea rezultatului necesită multe cunoștințe de specialitate și mult exercițiu, și în acest caz fiind un mare ajutor pentru specialist atașarea materialului-referință. Probele din culoarea roșie au rezultat grafic caracteristic pentru polizaharide, de aceea am înaintat pentru analiză probe de amidon și gumă arabică proaspete și îmbătrânite artificial. Pe baza comparației probelor putem nota prezența gumei arabice. În figura a 4.-a diagrama de sus este cea a gumei arabice, iar cele trei de jos sunt graficele probelor de roșu prelevate din volum. Vârful ce apare la 1000  $\text{cm}^{-1}$  denotă guma arabică. Carbonatul de calciu din ultima diagramă provine probabil din tratarea cu var a hârtiei sau din contaminare (fig. 4).

Ce poate cauza deci desprinderea straturilor de culoare în a doua jumătate a volumului dacă nici pigmentul, nici liantul nu sunt diferite? Adică au folosit același pigment și același liant pe tot parcursul volumului. Observând mai atent cartea putem remarca faptul că în prima parte roșul aplicat în strat gros apare doar pe suprafețe mici (șepci, pantaloni, foc), dar spre jumătatea volumului apar și gravuri în care se lucrează în fața clădirilor sau în interiorul acestora, unde pictorul a aplicat aceste straturi la suprafețe mari, cum ar fi acoperișurile – acestea sunt zonele unde apare problema desprinderilor. Din experiență putem afirma că miniul poate lua cantități mari de gumă arabică fără să devină lucios, în același timp aplicat în strat gros, păstos, devine rigid și se desprinde ușor de pe hârtie. Desprinderile din volumul de față se pot explica prin această rigiditate, care la răsfoirea cărții poate provoca fisurarea

stratului de culoare. Dar poate fi vorba și despre faptul că s-a folosit prea puțin liant în compoziție sau că desprinderile sunt provocate de degradarea, descompunerea liantului. Guma arabică se compune din glucide cu cinci și șase atomi de fier<sup>14</sup>, care conțin grupări laterale carboxilice (-COOH) cu caracter acid. Așadar guma arabică și alte substanțe, ca masticul sunt acide. Acizii din conținutul acestora pot ataca pigmentul sau suportul, sau însuși liantul. Moleculele de glucide conținute suferă hidroliză acidă și mătza începe să se îngălbenească, să se brunifice, devine friabilă și îi scade flexibilitatea și forța de aderență.<sup>15</sup> Acest proces este mult accelerat de prezența ionilor de metal greu, ca de ex. fier, cupru, plumb, care pot apărea în stratul de culoare. Sub stratul de culoare, hârtia nu arată semne ce ar denota alterarea celulozei, dar acest fapt nu exclude posibilitatea alterării liantului.

### Analiza straturilor de culoare verde

În urma observării cu ochiul liber și a analizelor fototehnice putem afirma că stratul de culoare verde împiedică luminescența, zonele pictate cu verde apar ca pete întunecate chiar și pe versoul hârtiei. Culoarea este un verde albăstrui, care spre jumătatea volumului capătă un ton cald, apoi spre sfârșit devine din nou rece, albăstrui dar formând un strat mai subțire și mai șters. În prima parte zonele pictate cu verde transpar pe versoul hârtiei în nuanțe verzi, care în a doua jumătate a volumului devin din ce în ce mai brune. În a doua jumătate a volumului, suprafețele pictate cu verde prind un ton de bej-marونی și sunt înconjurate de halouri de această nuanță (foto 8). Spre sfârșitul volumului apare mai frecvent un start de culoare aplicat subțire de o nuanță mai caldă, care de asemenea împiedică puternic luminescența.

Pe baza acestora cea mai importantă întrebare a fost: ce poate fi acest pigment? Pe baza informațiilor dobândite am suspectat verdigris-ul (acetat de cupru).

Oare au folosit același pigment pe tot parcursul? Chiar și la suprafețele pictate subțire, ca glasiurile și în nuanțe mai calde? În ce măsură s-a schimbat compoziția culorii? (Avansând în carte sau de-a lungul timpului.) Ce liant s-a folosit?

De ce apar petele maronii pe verso în a doua jumătate a cărții? Există vreo corelație între culoarea verde și degradarea hârtiei în a doua jumătate?

Pe suprafețele pictate cu verde, precum și în zonele maronii din jurul acestora am efectuat teste microanalitice pentru a afla dacă sunt prezenți ioni de cupru sau de fier. În acest scop am folosit pe de o parte hârtie indicator comercializată de firma PEL<sup>16</sup> cu conținut de difenil-fenantrolină-4,7 pentru detectarea ionilor de fier, culoarea acesteia nu migrează. Demonstrarea prezenței ionilor de

cupru s-a realizat cu benzi de testare (Merck), care conțin indicatorul bichinolină-2,2, care cu ionii de cupru formează compuși deasemenea de culoare mov. Din intensitatea culorii putem deduce și cantitatea aproximativă a ionilor de cupru cu concentrația între 10-300mg/l. Deoarece culorile și coloranții solubili în apă au modificat culoarea benzii de testare, metoda nu a putut fi folosită în toate cazurile, de aceea am căutat și alte soluții. Chimistul Dr. Han Neevel<sup>17</sup> a pus la dispoziția noastră hârtia de testare elaborată de el și aflată încă în faza de experimentare, care folosește la evidențierea ionilor de cupru. Și această hârtie funcționează pe principiul descris mai sus, având ca indicator colorant azoic 2-(5-nitro-2-piridilazo)-1-naftol portocaliu, insolubil în apă și formează compuși albaștrii (de asemenea rezistenți la apă) cu ionii de cupru (II). Acest fapt permite pe de o parte utilizarea sa pe bunuri culturale, pe de altă parte face posibilă spălarea cu apă distilată a culorilor migrate în banda de testare din proba analizată, fără a îndepărta compușii albaștri ai indicatorului cu ionii de cupru.<sup>18</sup> Testele microanalitice au arătat doar la câteva pete prezența ionilor de fier, dar ionii de cupru au fost identificați la majoritatea zonelor verzi și maronii, atât la straturile aplicate subțire ca glasiurile de nuanțe verzi mai calde, cât și la straturile de culoare păstoase în tonuri reci (foto 9-10).

Măsurătorile de pH luate pe suprafețele pictate și pe marginile filelor au evidențiat aciditatea straturilor verzi și a petelor maronii în a doua jumătate a volumului, acestea fiind mai acide cu o unitate decât celuloza necolorată. În prima parte a volumului straturile verzi aveau pH-ul aproape identic cu hârtia necolorată de pe margini.

Imaginea microscopică a probelor de pigmenți verzi prelevate din volum este foarte asemănătoare, dar între cele de la începutul cărții și cele de la sfârșit există și unele diferențe. Pigmenții verzi de la începutul cărții au dimensiuni între 5-20 μm, în lumină transmisă constau din particule de culoare verde deschis, care în mare parte sunt structuri cristaline plate, colțuroase. Marginea particulelor sparte în cioburi este neregulată. Pe alocuri particulele arată pete maronii, decolorate. Prin analiza cu polarizatori parțial intersectați se poate constata că pigmentul este izotrop. Indicele de refracție este puțin mai înalt decât cel al materialului de înglobare, fiind în jur de n=1,6. Pe baza caracteristicilor morfologice și optice ale pigmentului se poate constata cu probabilitate că pigmentul folosit este un săpun de cupru (sarea de cupru a unui acid organic cu lanț de carbon lung, rezinat de cupru sau acetat de cupru „neutru” (verdigris).<sup>19</sup> Microanaliza de electroni a evidențiat în aceste probe în mod exclusiv cuprul.

<sup>14</sup> ex. acid de glucuronic și acid galacturonic.

<sup>15</sup> Acesta se poate observa cu ușurință la benzile de adeziv ale plicurilor vechi, care de obicei erau gumă arabică

<sup>16</sup> Preservation Equipment Limited

<sup>17</sup> Institute for Cultural Heritage, Conservation Research Department, Amsterdam

<sup>18</sup> Trebuie știut însă că indicatorul formează compuși albaștri și cu ionii de cobalt (II), nichel (II) și zinc (II), dintre care compușii cu zinc pot fi separați cu un acid al cărui pH=3. Acest aspect trebuie luat mereu în considerare în urma analizelor.

<sup>19</sup> Atributul neutru este derutant, întrucât soluția apoasă a acestui compus este acid, dar acesta este termenul folosit de literatura de specialitate.

Pe graficele FTIR se poate observa clar vârful acetatului, respectiv vârfulurile tipice pentru polizaharide, care sunt identice cu liantul culorii roșii (*foto 5*). Din toate acestea putem concluziona că în prima jumătate a volumului au folosit pigment verdigris și ca liant gumă arabică.

Imaginea microscopică a probelor prelevate din mijlocul cărții coincide cu cele descrise mai sus, diferența fiind doar aceea că la agregatele de pigment se pot observa și particule galbene de material organic și amidon. Analiza elementară a detectat pe lângă cupru și alte elemente: plumb, sulf, aluminiu, potasiu și calciu.

Probele verzi prelevate din a doua parte a cărții sunt mai mult sau mai puțin maronii atât cu ochiul liber cât și la analiza microscopică în lumină transmisă. Caracteristicile morfologice sunt identice cu cele ale probelor din prima parte, și structurile cristaline sunt deasemenea plate, izotrope, cu linia de rupere neregulată, doar culoarea lor în lumină transmisă este verde-marونی. Dar și în aceste probe se pot observa particule galbene de material organic și amidon (*foto 11*).

În urma microanalizelor cu raze de electroni se poate enunța că la toți pigmentii verzi se regăsește cuprul ca element principal, deși în a doua parte a volumului proporția acesteia față de ceilalți componenți scade însemnat. Pe lângă acesta la pigmentii verzi din a doua parte a volumului sunt mereu prezenți sulful, aluminiul și potasiul, respectiv de cele mai multe ori și magneziul și calciul (*fig. 6. a-b*).

Toate acestea par a demonstra ipoteza că pe tot parcursul cărții pigmentul verde folosit a fost verdigrisul, însă de la mijlocul volumului acesteia s-au adăugat și coloranți organici. Prin alaunul (sulfat de aluminiu-potasiu), folosit des la prepararea coloranților organici a putut ajunge în compoziția stratului de culoare potasiul, aluminiul și sulful. Surse din sec. 15-17 menționează des adăugarea alaunului și la culorile preparate din verdigris, deci nici această posibilitate nu poate fi exclusă. Plumbul găsit în proba prelevată de pe pagina 241 poate însemna adăugarea pigmentului alb de plumb, precum și rețetele din acea perioadă menționează amestecarea celor doi pigmenti, albul de plumb fiind folosit la pictarea volumului.

Analizele FTIR au relevat în cazul fiecărei probe prezența polizaharidelor, ceea ce în prima jumătate a volumului coincide cu liantul stratului roșu, așadar este gumă arabică. Însă la probele prelevate de la paginile 96, 180 și 241 am observat și particule de amidon, probabil acestea fiind substratul materialelor organice (*foto 11*). Analiza FTIR a evidențiat și în acest caz polizaharide, dar graficul acestora nu se potrivește cu cel al gumei arabice. Analiza în microspectrometrie Raman a dovedit prezența amidonului. Așadar putem spune cu certitudine că în partea a doua a volumului verdigris-ul a fost amestecat cu coloranți precipitați cu amidon. Se poate ca și în acest caz să se fi folosit și guma arabică drept liant, însă aceasta nu a putut fi identificată cu analiza FTIR. Pe baza analizelor putem enunța, deci, că pe tot parcursul cărții pictorul a folosit la pictarea suprafețelor verzi pigment verdigris, însă

de pe la mijlocul volumului a adăugat acestuia și un colorant organic. Colorantul organic nu a putut fi identificat exact datorită cantității mici de probă ce se putea preleva, dar probabil acesta a fost extras din plantă cu ajutorul alaunului, respectiv alaunul a fost adăugat și lichidului colorat, apoi colorantul a fost precipitat pe un substrat de amidon, ca să devină mai păstos. Soluția apoasă a alaunului este foarte acidă, probabil aceasta fiind cauza acidității stratului de culoare în cea de-a doua parte a cărții. Aceasta cauzând și ștergerea și brunificarea straturilor verzi. Tot în aceste zone degradarea hârtiei se explică probabil prin descompunerea celulozei în urma hidrolizei acide, respectiv în urma proceselor de oxidare ajutate de ionii de fier și de cupru.

### Analiza fumului gri și maro

În prima parte a volumului culoarea gri apare la reprezentările de fum, nor, în unele elemente de fundal (ex. versanții munților) și la unelte. În general e aplicat în strat subțire, dar și așa formează un strat uniform, cu putere de acoperire bun. În a doua parte, fumul este pictat cu maro, în strat subțire, ca un glasiu (*foto 12. a-b*).

În urma analizelor am căutat răspunsul la întrebările:

- Ce pigmenti, respectiv ce amestecuri au folosit la pictarea fumului?
- Oare diferența de culoare în pictarea fumului în prima și în a doua parte a volumului este cauzată de alterarea stratului de culoare sau de schimbarea tehnicii de pictare? Dacă pigmentul s-a degradat, ce poate fi cauza acesteia?

În prima parte a cărții, la analiza în spectru infra, fumul apare mai mult sau mai puțin întunecat, în radiații UV pe alocuri apare deschis la culoare, dar nu are luminescență puternică, ceea ce se explică probabil prin grosimea stratului. Sub microscop optic putem observa particule foarte fine de pigment. Acesta indică faptul că stratul gri s-a obținut din amestecul unui pigment alb cu negru. Microanaliza cu raze de electroni a probei de gri prelevate din fumul ilustrației de la pag. 96 a relevat plumb ca și component principal, pe lângă care apar sulf, potasiu și cantități mari de carbon (*fig. 7. a*). Potasiul poate proveni din guma arabică folosită ca liant, vârful sulfului coincide cu unul din vârfulurile plumbului, cantitatea lui nu pare însemnată, foarte probabil fiind vorba doar de contaminare.

Față de griul văzut în prima jumătate, în a doua parte a volumului, fumul este categoric de culoare maro. Deoarece griul s-a dovedit a fi amestecul albului de plumb cu negrul de carbon s-a concluzionat că maroul ar putea fi rezultatul transformării albului de plumb. Analiza FTIR a susținut această ipoteză, întrucât în fumul de culoare gri s-a putut evidenția prezența carbonatului de plumb bazic (adică alb de plumb), dar în fumul maro nu. Analiza elementară a relevat în fumul maro pe lângă plumb și prezența sulfului, dar în probă au fost prezente și cantități mari de aluminiu și cupru (*fig. 7. b*). Analiza preparatului microscopic prelevat din fumul maro a evidențiat particule

de amidon și o substanță maro de genul coloranților (foto 13. a-b). Prezența amidonului a fost dovedită cu analiză Raman.

Din toate acestea putem deduce că nu este vorba de transformarea pigmentului alb de plumb, ci despre o schimbare în tehnica de pictare, în a doua parte fiind folosit un colorant maro precipitat în amidon.

### Însumarea analizelor și formularea concluziilor

Analizele efectuate pe straturile de culoare și pe filele volumului au fost compilate într-un tabel, ceea ce a ușurat compararea rezultatelor obținute din prima și a doua parte a cărții, precum și deducerea concluziilor. Figura a 8.-a prezintă compilarea analizelor a trei file.

Concluzionând observațiile și rezultatele analizelor se poate enunța că în prima parte a cărții pictorul a folosit drept liant guma arabică alături de pigmentii de verdigris, miniu, alb de plumb și negru de carbon. Alt material nu s-a putut evidenția. Pigmentii anorganici i-a folosit cu precădere în straturi relativ groase, de acoperire. La colorarea fumului și a norilor a amestecat alb de plumb cu negru de carbon, obținând astfel un strat gri uniform. Pe alocuri a amestecat și miniul cu alb de plumb, dar în afară de liant nu a adăugat nici un alt material.

În jurul paginii 100 a început să folosească pigmentul verdigris în amestec cu un colorant organic de culoare galbenă și la straturile de culoare aplicate păstos. Foarte probabil colorantul organic galben l-a precipitat în amidon, apoi acest precipitat l-a amestecat cu verdigris și liant. Acest fapt explică prezența particulelor de amidon în preparatele de microscop. Dar în această fază încă nu se pot observa alte schimbări.

La pagina 180 și 241 deja se prezintă mai multe schimbări față de cele de mai sus. Verdigris-ul îl găsim în probe amestecat cu un material organic și amidon. Analiza compușilor a relevat în toate cazurile pe lângă cupru și prezența plumbului, potasiului, a sulfului și a aluminiului. Tot aceste substanțe apar și în cazul culorii maro (dar în alte proporții), și sunt prezente și particulele de amidon. Din acestea putem deduce că pictorul a precipitat coloranții organici în amidon, iar pulberea colorată obținută astfel a amestecat-o cu verdigris, respectiv cu negru de carbon în cazul culorii maro. La probele analizate s-a putut observa pe suprafața particulelor de amidon prezența colorantului galben, respectiv maro, ceea ce dovedește că amidonul nu a fost liant ci substratul colorantului. În cazul straturilor de culoare maro pe alocuri se pot observa particule roșii, probabil în aceste cazuri s-a adăugat și miniu la culoare. Prezența potasiului, a sulfului și a aluminiului sugerează că la coloranții organici s-a adăugat și alaun în scopul obținerii unei culori mai frumoase. Surse originale recomandă folosirea alaunului la prepararea coloranților organici și îl foloseau chiar și la prepararea culorilor din verdigris. La suprafețele verzi, maronii și cele de maro deschis, șterse (sol) din a doua parte a volumului în toate cazurile s-au putut evidenția elemente din compoziția alaunului. Însă la probele prelevate

din prima parte acest lucru nu este evident nici la straturile de verde, nici în cazul celor maro. În a doua parte fumul conține în toate cazurile material organic maroniu, negru de carbon și amidon. Analiza compușilor a evidențiat și la aceste probe prezența potasiului, aluminiului și a sulfului, dar pe lângă acestea a putut identifica și cuprul și plumbul. Așadar pictorul a pictat și fumul cu aceleași culori ca și celelalte suprafețe maronii. Adică a precipitat în amidon colorantul organic maroniu extras cu alaun, la care a adăugat negru de carbon. În aceste straturi de culoare prezența plumbului semnaleză probabil prezența albului de plumb, care probabil a fost adăugat cu scopul de a-i mări densitatea și capacitatea de acoperire. Analiza FTIR a arătat și în aceste cazuri polizaharide drept liant, dar nu s-a putut constata exact ce tip de material este acesta. Dintre polizaharide sursele originale recomandă pentru hârtie guma arabică (mâzga arborelor acacia tropicale). Binețeles puteau folosi și mâzga altor plante, autohtone, ex. mâzga fructiferelor cu sămburi, dar întrucât la toate celelalte culori s-a adăugat guma arabică drept liant, foarte probabil aceasta a fost și liantul suprafețelor de fum. Pe tot parcursul cărții la straturile de roșu s-a putut demonstra prezența gumei arabice, dar în a doua parte pe suprafețele mari de roșu o parte din culoare s-a șters, ceea ce nu s-a constatat în prima parte. Cauza acestei probleme este probabil utilizarea unei cantități insuficiente de liant sau eventual degradarea liantului.

În a doua parte, deci, pictorul a modificat tehnica de preparare a culorilor, ceea ce se poate observa atât în tonul și culoarea acestora, cât și în proprietățile chimice și fizice ale acestora. Deteriorările observate în a doua parte, modificările straturilor de culoare, pătrunderea culorilor verzi și maronii pe versoul hârtiei, precum și deteriorările hârtiei se pot reduce probabil la schimbarea tehnicii de pictare. Alaunul adăugat la culorile cu conținut de ioni de fier și de cupru a condus la acidifierea acestora, ceea ce a declanșat atât degradarea culorilor, cât și a hârtiei. Acest proces a fost influențat de prezența ionilor metalici.

Așadar la degradarea hârtiei trebuie să subliniem doi factori: aciditatea și prezența metalelor. Substanțele acide declanșează hidroliza acidă a celulozei, iar prezența ionilor de cupru și de fier favorizează descompunerea oxidativă a celulozei. Efectul comun al acestora este fracționarea lanțului de celuloză, hidrofobizarea hârtiei și brunificarea acesteia în toată secțiunea acesteia, respectiv scăderea drastică a rezistenței mecanice, iar în final fisurarea hârtiei, ceea ce se poate observa în multe locuri în a doua parte a volumului.

Datorită reproducerii continue a acizilor și a unor părți de moleculă mici dar foarte reactivi (a.n. radicali), seria reacțiilor chimice continuă până la descompunerea totală a hârtiei. Pe baza celor de mai sus este nevoie de stabilizarea chimică a cărții, adică de stoparea proceselor de descompunere și de fixarea straturilor de culoare pulverulente. În cazul de față stabilizarea chimică înseamnă legarea ionilor metalici (cupru, fier) și dezacidifierea hârtiei (îndepărtarea acizilor).

## Concluzii

Cazul prezentat este un bun exemplu pentru a dovedi că analiza obiectelor de hârtie este un proces foarte complex, care presupune aplicarea consecutivă a mai multor metode de analiză, cunoașterea descrierilor și rețetelor originale, respectiv a datelor literaturii de specialitate, precum și faptul că de multe ori putem doar deduce componenții straturilor de culoare sau cauzele modificărilor produse. Compoziția straturilor de culoare a obiectelor de hârtie pictate sau tipărite poate fi foarte variată, iar grosimea de multe ori foarte redusă a straturilor în multe cazuri nu permite prelevarea cantității de probe necesare analizelor pentru stabilirea elementelor componente. Acest fapt este în deosebi aplicabil coloranților organici, ale căror identificare în cazul obiectelor de hârtie încă nu este soluționată.

## BIBLIOGRAFIE

AGRICOLA, Georgius: Tizenkét könyv a bányászatról és kohászatról (*Douăsprezece cărți despre minerit și metalurgie*). Editura Műszaki Könyvkiadó, Budapesta, 1985.

Agricola évszázada (Secolul lui Agricola), sesiunea de comunicări dedicată aniversării de 500 de ani de la nașterea lui Georgius Agricola (1494-1555). Universitatea Miskolc, Miskolc, 29 iunie 1994. Redactor: Dr. Zsámboki László, <http://mek.oszk.hu/02200/02207/html> (2008. 05. 05.)

OROSZ Katalin: XVI-XVII. századi festett papírtárgyak vizsgálata és konzerválásuk lehetőségei (*Analiza și posibilități de conservare ale obiectelor de hârtie pictate din sec. 16-17*). Disertație de doctorat (DLA), Universitatea de Arte Plastice din Ungaria, Budapesta, 2008.

*Orosz Katalin DLA*

Artist restaurator hârtie-carte

Muzeul Național al Ungariei

Departamentul de Metodologie și Formare Profesională în Conservare

## TITLURILE ILUSTRĂȚILOR

- fig. 1.* Analiza obiectelor pictate, cu suport de hârtie
- fig. 2.* Graficul EDS al pigmentului roșu
- fig. 3.* Graficele Raman ale probelor din pigmentul roșu și graficul unui pigment de miniu cunoscut
- fig. 4.* Graficele FTIR ale gumei arabice și ale pigmentilor roșii
- fig. 5.* Graficele FTIR ale probelor de verde de la paginile 15 și 111 și cel al unui pigment verdigris cunoscut

*fig. 6 a-b.* Graficele EDS ale probelor de verde prelevate de la paginile 22 (a) și 241 (b)

*fig. 7 a-b.* Graficele EDS ale probelor prelevate din fumul gri de la pagina 96 (a) și din fumul maro de la pagina 241 (b)

*fig. 8.* interpretarea rezultatelor din urma analizelor paginilor 22, 96 și 180

## TITLURILE IMAGINILOR

*Foto 1 a-b.* Marca tipografică a lui Froben, însemnările proprietarului (a) și note marginale (b) în volumul studiat

*Foto 2.* Filigran reprezentând o coroană de pe pagina 246

*Foto 3.* Halouri de apă și pete de mucegai de pe pag. 14-15

*Foto 4 a-b.* Diferența de ton ale straturilor de verde se poate observa bine la picturile de pe pag. 22(a) și 241(b)

*Foto 5 a-b.* Pete brune (în urma pătrunderii coroziunii), mici lacune și strat pulverulent de roșu pe fața(a) și pe versoul(b) pag. 197

*Foto 6 a-b.* Imaginea în lumină vizibilă(a) și imaginea luminescentă(b) a paginii 111

*Foto 7.* Preparatul microscopic al pigmentului roșu în lumină polarizată (mărirea obiectivului:20x)

*Foto 8 a-c.* Straturi de culoare verde la pag. 22 (a), 145(b) și 241(c)

*Foto 9.* Colorarea în albastru a benzilor de testare Nevel a dovedit pe tot parcursul volumului prezența ionilor de cupru

*Foto 10.* Colorarea în mov a benzii de testare Merck de asemenea semnalează prezența ionilor de cupru, însă substanța indicator a dizolvat puțin culoarea verde pe suprafața de testare

*Foto 11.* Compararea preparatelor microscopice ale pigmentului verde prelevate de pe șase pagini diferite ale cărții

*Foto 12 a-b.* Imaginea microscopică a fumului gri la pag.96 (a) și a fumului maro la pag.180 (b) cu mărire 20x

*Foto 13 a-b.* Preparatul microscopic al culorii maro cu polarizatori paraleli (a) și intersectați(b), în a doua imagine se pot vedea clar particulele de amidon (mărirea obiectivului 20x)

*Traducere:* Krisztina Márton

# Restaurarea unei copii pe hârtie, din sec. al 18-lea, a icoanei făcătoare de minuni a Maicii Domnului cu Pruncul Isus

Éva Benedek

## Scurt istoric

La sfârșitul secolului al 17-lea, în inventarul bisericii ortodoxe de lemn din Nicula (județul Cluj), exista o icoană de lemn a Maicii Domnului cu Pruncul Isus. Ea a fost pictată de zugravul Luca din Iclod, fiind donată bisericii de către nobilul local, ortodox, Cupcea.

În anul 1699, s-a răspândit vestea că icoana a lăcrimat în fața soldaților austrieci. La vestea minunii, nobilul catolic al ținutului, Kornis Zsigmond, „pentru a o pune în siguranță,” a transportat icoana în capela castelului său din Mănăstireni. După revolta celor din Nicula, biserica catolică a inițiat o anchetă, după care Kornis a fost silit să retrocedeze icoana celor din Nicula. Icoana, după ce în sânul bisericii catolice a fost recunoscută înfăptuirea minunii, în anul 1724, a fost montată în altarul principal al noii biserici a iezuiților din Cluj. De această dată, a primit denumirea de icoană făcătoare de minuni a Maicii Domnului cu Pruncul de la Cluj.<sup>1</sup>

Din punct de vedere tipologic, este o reprezentare de tip Hodighitria. Denumirea de Hodighitria provine de la mănăstirea Ton Hodegon, locul de păstrare al icoanei originale, mănăstire devastată în anul 1453 de turci, cu ocazia asediului Constantinopolului. Sfânta Maria este reprezentată stând sau șezând pe tron, aratându-ne Calea cea dreaptă spre viața veșnică.<sup>2</sup>

De-a lungul timpului s-au realizat multe copii ale icoanei. Sunt cunoscute numeroase variante de icoane pe lemn, sticlă, reliefuri în piatră, gravuri și multiplicări pe suport de hârtie, etc.

Mitul icoanei a depășit hotarele Transilvaniei, și, după datele de care dispunem, unele copii sunt păstrate și la Székesfehérvár, respectiv la Capela „Sfântul Ioan de Nepomuc” din Győr (Ungaria).

În Transilvania, dintre multiple reprezentări realizate pe lemn, sticlă, pânză, sau tipărite pe hârtie, ca analogii, le menționăm pe cele din Reghin, Chimintelnic, Hodoșoiaia (județul Mureș)<sup>3</sup> (foto 1–3).

<sup>1</sup> B. Nagy Margit: *Stilusok, művek, mesterek* (Stiluri, opere, autori), Bukarest, 1977, pp. 24–30.)

<sup>2</sup> Mihály Ferenc: *Adatok egy erdélyi kegyzsobor és egy kegykép történetéhez*. In: *Kép, képmás, kultusz* (Date și contribuții la istoria unei statui și icoane din Transilvania. În vol. Chip, imagine, cult), Szeged, 2006, pp. 84–85.

<sup>3</sup> Mulțumesc istoricilor de artă Barabás Kisanna și Hegedüs Enikő, pen-

## Descrierea morfologică

După examinarea lucrării cu o lupă specială, s-a constatat că piesa provine din atelierul gravorului Mansfeld din Viena. În partea de jos a piesei este lizibilă semnătura cu inscripția „Mansfeld Sculpsit Viennae.”<sup>4</sup>

Dimensiunea gravurii, tipărite pe hârtie manuală, este de 420x300 mm. Icoana este înconjurată de o ornamentație în stil rococo.

În partea superioară a gravurii, se află inscripția: „NOS CUM PROLE PIA BENEDICAT VIRGO MARIA” (momentan nu este vizibilă, capul Sfintei Mariei fiind acoperit cu o coroană din hârtie învelită cu mătase naturală, de culoare albastră). În partea inferioară, se vede textul: „VERA EFFIGIES B. VIRG. MARIAE, FLENTIS IN TRANSILV. AD CLAUDIOPOLIM AO 1699. DIE 15. FEBR. Visitur in Templo Academico. Claudiopoli” (foto 4).

Portretul Sfintei Maria și al Pruncului Isus a fost decupat cu o foarfecă, iar apoi îmbrăcat în „veșminte” compuse din diferite materiale textile, mărgel, fire metalice, etc.

În vederea consolidării verso-ului piesei, au fost cașerate fragmente de manuscrise din hârtie (datând din 1780, 1782, 1783), cerneala folosită fiind cea ferogalică.<sup>5</sup> Deasupra, ca învelitoare, a fost așezată o hârtie manuală cu însemnările: „Vestivit, illuminavit, ornavit. P (ater) Josephus Madár Conc(ionator) Ord(inis) Anno 1786,”<sup>6</sup> respectiv „Tamas Lajos tulajdona, 1867. 29-dik Septemb(er) Lajos fiamé” (foto 5).

tru semnalarea copiilor din localitățile menționate și a bibliografiei de specialitate.

<sup>4</sup> Piesa prezintă analogii cu o gravură pe hârtie, fotografiată în timpul unei cercetări la Târgu-Mureș de Ana Dumitran, muzeograf la Muzeul Unirii din Alba Iulia, respectiv cu cea de la Chimintelnic (județul Mureș), proprietate a Parohiei „Sfântul Ioan Botezătorul” din Târgu-Mureș.

Mulțumesc colegei mele, muzeografa Muckenaupt Erzsébet, pentru consiliere științifică privind valoarea istorico-documentară a piesei, respectiv pentru identificarea gravorului, a manuscriselor, transcrierea însemnărilor din limba latină și semnalarea datelor biografice ale franciscanului Madár József.

<sup>5</sup> Cerneala ferogalică, insolubilă în apă, este acidă, datorită conținutului de acid galic și a sulfatului de fier. Cerneala în formă scrisă se oxidează în contact cu aerul și devine de culoare neagră sau maro închis.

<sup>6</sup> Madár József s-a născut la Ciucsângeorgiu în anul 1734, în 1753 a intrat în rândul călugărilor franciscani. A slujit la mănăstirea franciscanilor din Odorheiu-Secuiesc, iar apoi la Dej, unde a murit în anul 1806. György József: *A ferencrendiek élete és működése Erdélyben* (Viața și activitatea franciscanilor în Transilvania), Cluj-Kolozsvár, 1930, p. 546.

În vederea obținerii mai multor informații documentare, dar și pentru o curățire mai adecvată, a fost desfăcută hârtia învelitoare. După această procedură, filigranul și liniile de apă au devenit mai vizibile (*foto 6*), și a fost descoperit încă un fragment cu textul „... Udvarhely városában magának házas társ[...] Bálint Mihálynak [...]kalárát ...”.

Cercetarea și interpretarea informațiilor și inscripțiilor dovedește că, la un moment dat, în secolul al 18-lea, obiectul a aparținut Ordinului Franciscan, respectiv Mănăstirii Franciscane din Odorheiu-Secuiesc (*foto 7*).

## Descrierea procedurilor tehnologice și a stării de conservare

Suportul piesei este hârtia manuală<sup>7</sup>, o multiplicare a grăurii, cu cerneală de tipar de culori diferite. Este cunoscut faptul că, hârtia manuală are o rezistență mai bună la condițiile necorespunzătoare de microclimat (UR, T, lumină), totuși, mai ales în zonele marginale s-au observat deteriorări fizice, chimice și biologice.

Pe marginile hârtiei au fost observate pete de mucegai și halouri, datorate condițiilor nefavorabile de păstrare și infiltrării apei. Sub influența umidității ridicate, microorganismele (mucegaiuri, bacterii) încep să se dezvolte, și, încet-încet, distrug structura fibrelor de celuloză, materie care, altfel, din punct de vedere chimic este stabilă, având moleculă lungă. În urma acțiunii UR crescute, lanțurile moleculelor de celuloză se pot rupe, cauzând scăderea gradului de polimerizare, ceea ce determină și scăderea stabilității. Petele mai închise, din partea inferioară a piesei, provocate, probabil, de sporii de mucegai produc din păcate, degradări ireversibile, care, de multe ori, nu pot fi eliminate nici cu ajutorul tratamentului umed (*foto 8*). Materialul textil (mătasea naturală), foarte sensibil la factorii de mediu necorespunzători, s-a decolorat ușor, probabil din cauza luminii excesive. Totuși, putem spune că piesa se găsea într-o stare de conservare acceptabilă.

## Investigațiile și analize biologice și chimice

Înainte de tratamentele de conservare și restaurare, pentru diagnosticare, este necesară efectuarea investigațiilor specifice. Laboratorul nostru nu este suficient de bine dotat, de aceea, analizele biologice și chimice au fost realizate de specialiști în domeniu din alte instituții.

### Analize biologice

Determinarea fungilor s-a efectuat prin metode clasice microbiologice. Probele au fost însămânțate pe mediu nutritiv Czapek-Dox, și incubate la 30 °C, timp de o săptămână.

Pe suprafața mediului nutritiv, s-a constatat lipsa formării coloniilor de fungi, ceea ce poate însemna lipsa fungilor activi în probă, însă nu înseamnă cu necesitate inexistența acestora.

### Analiza compoziției hârtiei

Analiza s-a efectuat cu metoda colorării cu Graff C, iar fibrele au fost examinate cu microscop optic Novex, la mărimi de 100× și 40×.<sup>8</sup> În urma consultării buletinelor de analiză, s-a stabilit că la fabricarea hârtiei s-au folosit fibre de plante (*foto 9–10*).

### Măsurarea acidității hârtiei

Aciditatea duce la îmbrunirea hârtiei, la pierderea flexibilității acesteia, etc. Acizii exercită o acțiune hidrolitică asupra celulozei, și, în consecință, scurtează lanțul ei molecular. Măsurarea pH-ului s-a efectuat cu pH-metru digital portabil, de tip „Hanna.”<sup>9</sup> Prima etapă a constituit-o calibrarea aparatului cu trei etaloane: 7,01; 4,04; 10,01 (*foto 11*). Hârtia preluată pentru examinare a fost măsurată cu balanța digitală numită „Mettler Toledo,” care a indicat 0,004 gr (*foto 12*). Totodată, hârtia a fost udată cu apă distilată (6,5–7), iar valorile de pH au fost citite după aplicarea unui electrod de suprafața acesteia. Din fericire, mediul ambiant nu a atacat în mod negativ pH-ul hârtiei.

### Restaurarea propriu-zisă

După documentarea amănunțită, descrierea, fotografierea și realizarea investigațiilor științifice, au urmat tratamente de dezinfectare, etapele procedurilor de curățire (uscate și umede), completarea lipsurilor, întărirea marginilor, etc.

Din punct de vedere al conservării preventive, s-a constatat necesitatea dezinfectării, care a fost realizată cu ajutorul unui tampon îmbibat în soluția fungicidă Preventol CMK (paraclor-metacrezol),<sup>10</sup> 0,5–1% în alcool etilic.

Curățirea prin metode uscate este necesară pentru a înlătura impuritățile, care s-ar putea fixa pe hârtie. Tratamentul mecanic s-a efectuat prin tehnica desprăfuirii, cu ajutorul unei pensule moi și a unei radiere speciale (*foto 13*). În urma acestei operații, de pe suprafața hârtiei au fost îndepărtate multe depozite de murdărie și pete. O curățire specială s-a realizat prin tamponare cu vată îmbibată în apă distilată. Acest tratament a fost repetat până când tamponul de vată a rămas alb, curat (*foto 14*).

Manuscrisul, desfăcut în prealabil de pe versoul piesei, a fost curățat în apă caldă cu un detergent neionic.<sup>11</sup>

<sup>7</sup> Până la sfârșitul secolului al 18-lea au existat numai hârtii în coli, produse manual. Este cunoscut că, hârtia reprezintă o îmbinare de fibre vegetale subțiri, mai întâi măcinate, apoi împletite într-o masă compactă, primind forma unor foi mai groase sau mai subțiri, de forme și culoare diferite. O premisă pentru calitatea hârtiei este felul și cantitatea fibrelor obținute din materiile prime prelucrate.

<sup>8</sup> Mulțumesc lectorului universitar al Universității „Sapientia” din Transilvania, dr. Mara Gyöngyvér, pentru efectuarea analizelor de laborator.

<sup>9</sup> Mulțumesc chimistului Nagy Erzsébet pentru realizarea măsurării și determinării pH-ului hârtiei.

<sup>10</sup> Paraclor-metacrezolul este un fungicid și insecticid, se dizolvă bine în solvenți organici, se folosește la concentrații de 0,03–0,05%.

<sup>11</sup> Detergent neionic, se dizolvă în apă, are proprietăți de umezire și efect de spălare foarte bune.

Metoda este necesară pentru îndepărtarea impurităților de pe hârtie, pentru corectarea pH-ului și pentru revitalizarea hârtiei, prin rearanjarea fizică a fibrelor de celuloză (*foto 15*). Consolidarea prin reînclieiere are drept scop înlocuirea cleiurilor originale, pierdute din hârtie în timpul spălării, sau consumate de ciuperci, ca hrană. Reînclieierea prin pensulare s-a făcut cu adezivul Glutofix 600 (metil-celuloză) 2%<sup>12</sup> Următoarea etapă a fost presarea cu ajutorul presei de legătorie, pentru înlăturarea deformării.

Lipsurile și sfâșierile marginale ale hârtiei au fost completate cu hârtie japoneză. Hârtia japoneză folosită are o textură bună, prin tonuri și grosime, fiind asemănătoare cu cea a documentului (*foto 16*). Etapa de consolidare a suportului, întregirea, completarea „la dublu” s-au realizat cu ajutorul mesei de iluminat (*foto 17*).

În final, putem spune că, după o documentare amănunțită și un studiu de cercetare mai detaliat, la efectuarea restaurării s-a respectat principiul intervenției minime, absolut necesare și s-au folosit materiale reversibile, compatibile etc. Restaurarea este o decizie personală, specifică, bazată pe principiile domeniului și experiență profesională, cu care restauratorul contribuie la prelungirea vieții și păstrării operei artistice (*foto 18*).<sup>13</sup>

### **Păstrarea și protejarea obiectului**

Dacă piesa va fi păstrată în depozit, propunem așezarea ei într-o mapă din carton neacid, totodată, recomandăm menținerea valorilor de temperatură constantă și stabilă (15–18 °C) și o umiditate relativă de 45–50%. În afară de valorile menționate mai sus, pentru conservarea obiectului, în expoziții este foarte importantă folosirea vitrinelor etanșe, a foliilor protectoare contra radiațiilor UV și o valoare de 50 lux lumină.

*Benedek Éva*

Restaurator hârtie

Muzeul Secuiesc al Ciucului

530132 Miercurea Ciuc

Str. Cetății nr. 2.

Tel.: +40-266-311-727

E-mail: benedekeva54@gmail.com

### **TITLURILE FOTOGRAFIILOR**

- Foto 1.* Reghin.
- Foto 2.* Chimintelnic.
- Foto 3.* Hodoșoaia.
- Foto 4.* Înainte de restaurare.
- Foto 5.* Verso-ul piesei.
- Foto 6.* Desfacerea hârtiei învelitoare.
- Foto 7.* Fragmente de manuscrise
- Foto 8.* Pete de mucegai, detaliu.
- Foto 9.* Fibre de plante – mărimi de 40×.
- Foto 10.* Fibre de plante – mărimi de 100×.
- Foto 11.* Calibrarea aparatului.
- Foto 12.* Balanța digitală Mettler Toledo.
- Foto 13.* Curățirea uscată a verso-ului documentului.
- Foto 14.* Curățirea petelor închise.
- Foto 15.* Curățirea umedă a manuscrisului.
- Foto 16.* Măsurarea grosimii hârtiei.
- Foto 17.* Completarea lipsurilor.
- Foto 18.* După restaurare.

<sup>12</sup> Glutofix 600 (metil-celuloză) adeziv, este un praf alb-gălbui, dar este comercializat și sub formă granulată. Este solubil în apă, insolubil în alcoolii și alți solvenți organici. Prin uscare, formează o peliculă transparentă. Se folosește la fixarea cernelurilor, pentru împospătarea culorilor deteriorate, etc. Amestecat cu detergent, se folosește și la curățirea umedă a hârtiei. Kastaly Beatrix: *Ragasztóanyagok a könyvkötésben, könyv és papírrestaurálásban* (Adezivii folosiți în procesul de restaurare a cărților și documentelor), Budapest, OSZK, 1991. pp.16–17.

<sup>13</sup> Mulțumesc colegei mele Nagy Gyöngyvér, fotograf la Muzeul Secuiesc al Ciucului, pentru fotografiile realizate.

# Despre restaurarea stucaturilor din papier maché

László Nemes Takách

Ce înțelegem prin papier maché? Obiecte realizate – pe de o parte – din pastă obținută din fibre de hârtie, liant și materiale de umplură, introdusă în mulaje negative sau – conform unei alte tehnici – piese realizate prin stratificarea bucățelelor de hârtie cu ajutorul unui adeziv, în mulaje negative ori peste forme pozitive.

În Europa, mai precis în Italia, se realizau obiecte din papier maché deja în perioada gotic târziu-renaștere timpurie: icoane în relief, cutii pentru obiecte sacre și alte piese. Începând cu secolul al 18-lea s-au confecționat din ce în ce mai multe tipuri de obiecte prin această tehnică: în Anglia, alături de piese mai simple, găsim aplice, rame de oglinzi cu decor ornamental, candelabre; în Germania, tabachere, cutiuțe. Acestea sunt în mare parte capodopere artisanale, piese valoroase, pretențioase, cu suprafețe aurite, incrustații de sidex, pictate și uneori lăcuite (*foto 1–2*).

Mulajele negative păstrate de meșteri după realizarea unor obiecte au oferit posibilitatea producerii obiectelor în serii mici<sup>1</sup>. În atelierele mai mari (de familie), s-a încetățenit repede împărțirea sarcinilor, specializate pe diferite faze de lucru. La sfârșitul secolului al 18-lea se realizau în tehnica papier maché vase, aplice, cutii de ceas, rame de tablou, ornamente decorative de masă și de perete, busturi ale împăraților romani și alte obiecte, cum ar fi copii ale unor statui clasice, de factură antică, la modă din acea perioadă, piese de mobilier, blaturi de mese, tăvi, cutii de bijuterii, tocuri, „copii” de picturi în relief. Piese lăcuite sau decorate cu incrustații au fost realizate peste structurile cele mai fine, obținute prin suprapunerea a 60–70 de straturi subțiri de hârtie. Ca material de bază s-a folosit hârtia din fibre textile, adezivul fiind în general pap din făină de secară<sup>2</sup>. O parte a obiectelor realizate în serie câteodată peste forme pozitive, dar în general în mulaje negative, au fost impregnate cu un vernis de ulei de in, ceea ce a consolidat obiectele, le-a conferit o mai mare rezistență la umiditate și o duritate elastică (*foto 3–4*).

Până la pragul dintre secolele 18–19 s-a conturat metoda fabricării și utilizării papier maché-ului la scară largă, respectiv la nivel industrial. S-a brevetat realizarea din

papier maché a pereților interiori ai caselor<sup>3</sup>, magazinelor sau navelor, a elementelor de mobilier, a banchetelor pentru toate felurile de vehicule cu roți, căruțe. În epoca victoriană (atât în Europa cât și în America) au fost deosebit de populare și adecvate „modei de elită” obiectele mici realizate din pastă de hârtie și liant, la fel ca și stucaturile, piesele de mobilier, cutiile, paravanele, scaunele și mesele maché obținute prin tehnica stratificării.

Până la mijlocul, respectiv a doua treime a secolului al 19-lea, produse din papier maché erau confecționate de meșteri, manufacturi și fabrici (*foto 5–6*).

Până la sfârșitul secolului al 19-lea, situația s-a schimbat radical; stilul Art Nouveau impunea forme noi, specifice, favorizând – atât în producția artizanală cât și în cea industrială – materiale tradiționale prelucrate pretențios. Astfel – după aproximativ un secol – obiectele din papier maché au fost înlăturate de pe piețele mari, în timp ce producția lor – posibilă numai prin manoperă – a devenit din ce în ce mai scumpă. Pe de altă parte, ca urmare și a situației menționate mai sus, anumite tipuri de obiecte papier maché fabricate în serii mari s-au „degradat” în produse industriale, în timp ce la realizarea decorurilor arhitectonice, a stucaturilor, ornamentelor de pereți s-a revenit la folosirea materialelor originale.

În final, atunci când modificarea chimică a unor materiale naturale (cauciuc, gume, rășini etc.), apoi prelucrarea industrială a materialelor, rășinilor sintetice a condus la producerea unor obiecte similare, la o calitate identică sau mai bună decât cele din papier maché, într-un timp mai scurt, cu forță de muncă și fonduri mai puține, importanța practică a tehnicii papier maché a dispărut.

## Realizarea stucaturilor din papier maché

Arhitectura interioarelor utilizează tehnica papier maché pentru realizarea stucaturilor, cornișelor, pilaștrilor și a altor elemente similare, începând cu prima treime a secolului al 18-lea. Masa acestora a fost realizată întotdeauna din papier maché stratificat: din hârtie manuală din fibre textile<sup>4</sup> destinată acestui scop, colorată în albastru sau brun, respectiv roșiatic, înleiată cu pap din făină

<sup>1</sup> Obiectele realizate în mai multe exemplare, având o calitate identică, se vindeau mai ieftin, erau deci cumpărate de un public mai larg, fapt ce îndemna la realizarea a și mai multor obiecte.

<sup>2</sup> Este un material de bază accesibil oriunde, ieftin și de calitate corespunzătoare, care permite ulterior aplicarea unui tratament cu ulei de in.

<sup>3</sup> În 1793, în Norvegia, lângă Bergen, se construiește din papier maché o biserică. A persistat 37 de ani. A fost demolată în 1830, în locul ei fiind construită o biserică de dimensiuni mari din piatră.

<sup>4</sup> Pentru hârtia manuală colorată, destinată tehnicii papier maché, exista un impozit diferit față de celelalte produse din hârtie

de secară. Suprafața motivelor finalizate a fost adeseori grunduită cu grund de cretă sau ipsos, care a fost eventual aurită, sau – în cazul coloanelor etc. – decorată cu imitație de marmură. În alte cazuri, suprafața motivelor a fost acoperită cu hârtie albă, adică primul strat aplicat în negativ a fost o hârtie albă, pentru a preveni transparența straturilor următoare colorate prin pictură. Varietatea motivelor de stucatură din papier maché disponibilă în comerțul european a crescut repede. Motivele identice, așezate una în alta, erau depozitate în legături, erau ușor transportabile, nefiind fragile, permițând curbarea în cazul suprafețelor arcuite sau a bolților. Cu ocazia folosirii puteau fi croite cu foarfece sau cuțit și fixate pe suprafața pereților prin cuie.

Stucaturile și decorurile interioare de papier maché au ajuns în cele mai înstărite palate și clădiri publice. În ultimul sfert al secolului al 19-lea ele decorează deja și pereții locuințelor burgheziei.

### Restaurarea stucaturilor din papier maché

Necesitatea tratamentului stucaturilor din papier maché se ivește în general cu prilejul renovării clădirilor (încăperilor), reparării unor pereți deteriorați, datorită infiltrațiilor de apă sau deteriorărilor mecanice, ori datorită lipsurilor parțiale suferite de stucatură, ce necesită completări.

Pentru planificarea intervențiilor este necesară efectuarea unor probe de decapare în mai multe puncte ale stucaturii, acoperită în general de mai multe straturi de zugrăveală, cu scopul de a stabili tehnica acesteia: să știm dacă avem de a face cu ipsos sau cu papier maché. Stucaturile din papier maché, realizate din materiale organice, impun un tratament total diferit față de stucaturile din ipsos. (foto 7).

Dacă stucaturile nu trebuie (sau nu pot fi) desprinse de pe perete, nu există altă posibilitate decât îndepărtarea mecanică in situ a zugrăvelilor suprapuse ce modifică conturul motivelor. Înainte de intervenție, trebuie să ne asigurăm, că stucatura de maché nu este umedă. Răzuirea suprafeței stucaturii umede, înmuiate, poate produce deteriorări, rupturi, deformări serioase, care devin vizibile uneori numai după uscarea totală a stucaturii de papier maché.

Bineînțeles, nu trebuie, nu este permisă desprinderea stucaturilor din locul original, dacă intervenția nu este justificată (foto 8).

Pe de altă parte, trebuie analizată eventuala prezență a unui atac fungic, datorat unor infiltrații de apă persistente mai timpurii, fluctuațiilor de umiditate ori condens. Factorii microbiologici constituie o primă problemă specifică, deoarece pe pereți, bolți, sub zugrăveli, nu este vizibilă infestarea ce degradează interiorul gol al stucaturii. Degradarea poate fi stabilită deci cu certitudine numai după desprinderea elementului. De aceea o analiză atentă a zonelor cu lipsuri din motivele maché degradate, a suprafețelor de ruptură este relevantă. De exemplu, starea precară, lipsurile prezente în mai multe puncte ale unui motiv, sugerează un atac fungic.

Diferitele tipuri de stucaturi din papier maché, având forme și structuri variate, suportă în mod diferit umezeala pereților și condensul.

### Stucaturi papier maché cu interior gol

Exemple ale acestui tip de papier maché găsim în Castelul Regal din Gödöllő, în încăperile nr. 45–46–47 de la parter, amenajate pentru regina Elisabeta. Majoritatea motivelor prezintă o plasticitate accentuată. Golurile elementelor sunt în întregime închise, laturile motivelor fiind izolate cu ipsos<sup>5</sup> (fig. 1 și foto 9).

În golurile închise de mari dimensiuni, datorită umezirii peretelui sau condensului, se ajunge la o umiditate relativă ridicată. În perioada diurnă, când încăperea se încălzește, aceste goluri devin niște sere pentru microorganismele ce descompun celuloza, respectiv amidonul. Dacă stucatura este acoperită cu o zugrăveală ce absoarbe umiditatea și este permeabilă față de vaporii de apă, umiditatea din papier maché este capabilă să se evapore prin straturile de hârtie.

În cazul Castelului Regal însă ambițiile ghidate de bunăvoință au rezultat în aplicarea unor straturi de zugrăveală impermeabilă, lavabilă pe suprafața pereților. Astfel, din stucaturile de papier maché oricum predispuse la umezire, apa nu s-a mai putut evapora. Materialul în permanență umed s-a infestat cu ciuperci. Coeziunea straturilor exterioare ale stucaturii din maché a slăbit, acestea fiind rupte, sfâșiate de stratul de zugrăveală contractat și cojit în urma îmbătrânirii (foto 10–12).

Cu ocazia restaurării stucaturii, vopselele lavabile pot fi îndepărtate de pe motivele de maché desprinse doar prin metode mecanice<sup>6</sup>. În acest caz, în timpul curățirii mecanice, o mare parte a motivelor grav infectate de fungi pur și simplu s-au dezagregat (foto 13–14).

Părțile distruse, respectiv motivele dispărute de pe perete au putut fi completate numai cu copii realizate cu negative de ipsos, prelevate din zonele originale intacte (foto 15–16).

### Stucaturi papier maché cu goluri umplute

Un exemplu bun pentru acest tip îl oferă stucaturile găsite în încăperea nr. 112 a castelului Orczy din Gyöngyös, în cazul cărora primele straturi așezate în negativ au fost din hârtie albă, peste care a fost aplicat în mai multe straturi rumeguș amestecat cu amidon. Peste acest strat s-a așezat o armătură din sârmă menită să asigure rigiditatea stucaturii, care s-a acoperit cu un alt strat cu rumeguș. La sfârșit reversul maché-ului a fost închis cu carton gros, colorat cu roșu englez (fig 2 și foto 17).

Datorită structurii acestui tip de papier maché, golul

<sup>5</sup> Pentru ca în goluri să nu își facă cuib păianjeni sau alte insecte.

<sup>6</sup> „Solvenții” disponibili în comerț pentru acest scop au putere mare de oxidare, sunt dezvoltati pentru curățirea pereților tencuiți; utilizarea lor pe obiecte din papier maché este interzisă

dintre perete și stucatura aplicată pe perete este redus, locul acestuia fiind ocupat de straturile de rumeguș. Astfel, în interior nu se poate forma un spațiu cu umiditate ridicată. În același timp, cantul subțire păstrat de jur împrejur pe marginea motivului îndepărtează elementul de planul peretelui și reduce la minim suprafața de contact cu acesta<sup>7</sup>.

### ***Stucaturi papier maché construite pe schelet de șipci***

Încăperile unei locuințe burgheze din „cartierul palatelor” în Budapesta, pe strada Horánszky, au fost decorate în anii 1890 cu papier maché aplicat la intersectarea planului pereților laterali cu planul tavanului; stucatura este construită pe un schelet de șipci și decorează încăperile sub forma unei frize arcuite, fiind însoțită de șipci ornamentale profilate.

Stucaturile au fost executate într-un atelier mare și sunt de o calitate deosebită. Negativele folosite la producerea lor sunt forme tridimensionale, potrivite în mod cert producției în serii mai mari, care – în ciuda bogăției motivelor – pot fi ușor umplute. Hârtia folosită la prepararea pastei este neînclieată, formată din amestec de fibre textile (incânepă, bumbac) și celuloză de rășinoase. Friza decorată cu capete de îngeri înaripați este formată din unități de 50x28 de cm. Stucaturile de papier maché au fost preparate în modul obișnuit, cu straturi de hârtie albă și (în acest caz) roșu cărămiziu, stratificate cu ajutorul unui pap de făină.

Unitățile cu capete de îngeri sunt prevăzute pe latura stângă cu o ureche, având menirea de a susține unitatea alăturată; latura dreaptă se termină într-o coloană, care se sprijină pe latura următoarei unități (*foto 18–19*).

Din câte patru unități cu capete de îngeri s-au format porțiuni de 2 metri lungime în felul următor: s-au lipit urechile a 4 unități de coloanele alăturate, după care golurile mai mari au fost umplute din spate cu o pastă obținută din făină de lemn și amidon. După uscare, piesele de 2 m au fost consolidate prin lipirea pe dos a unei fășii de pânză rară de sac. Aceasta a fost urmată de noi straturi de hârtie roșu-cărămizie, dintre care ultimul strat a fost înfășurat și în jurul celor două șipci fixate pe laturile longitudinale ale ornamentului. Introducerea șipcilor a fost necesară pentru siguranță în timpul transportului, și au ușurat într-o oarecare măsură fixarea stucaturii de papier maché pe perete. Au asigurat în același timp și distanțarea cojii groase din papier maché de pereți.

În vederea mascării inexactităților apărute la tăierea unităților în unghi de 45° în colțurile încăperilor, s-au montat motive de colț, care se încadrau în unghiul drept la 45°.

Locuința de odinioară cu mai multe camere a fost compartimentată la mijlocul secolului 20. în mai mul-

te apartamente, prin despărțirea unor încăperi. Scopul restaurării a fost crearea unui interior unitar prin descoperirea stucaturilor de papier maché din încăperile despărțite.

Prin desfacerea minim necesară a frizei, a devenit vizibil un gol închis cu un spațiu interior amplu, situat între peretele lateral al încăperii, tavan și stucatură, care împreună înmuște încăperea de-a lungul pereților (*fig. 3 și foto 20*).

Această structură este – din punctul de vedere al sensibilității la condens – un al treilea tip, predispus într-o măsură mai mică umezirii: în spațiul comun al porțiunilor de pereți mai reci (deasupra ferestrelor) și mai calde (deasupra șemineurilor), se formează curent, ceea ce ajută la egalizarea valorilor de umiditate. Acest efect însă nu a compensat îndeajuns o infiltrație repetată de lungă durată. Astfel, în colțul nord-vestic al încăperii s-a declanșat un atac fungic pe o suprafață de aproximativ 1 m<sup>2</sup>. În afară de acesta, pe suprafața interioară a stucaturilor am observat impurități negre, aparent funingine, care însă – la analiza microscopică – s-au dovedit a fi depuneri groase de excremente de insecte. Pe baza analizelor mai aprofundate am descoperit și câteva mumii de larve. În urma consultărilor cu specialiști presupunem că amidonul din pastă a fost consumat de insectele viețuind în acest spațiu interior gol, însă identificarea exactă a acestora nu a fost posibilă prin simpla analiză a excrementelor. Mumiile de larve sunt resturile unor insecte de dimensiuni mai mari, care vâneau probabil insectele ce se hrăneau cu amidon.

Numeroasele straturi de zugrăveală de pe suprafața pereților și a stucaturilor au fost îndepărtate în mare parte prin curățire mecanică in situ de către meșterii care au executat renovarea locuinței. Decorațiunile de papier maché demontate au fost transportate în atelier pentru curățire-conservare, completarea deteriorărilor provocate de demontarea lor, respectiv în scopul prelevării negativelor. Conform calculelor noastre, cu ocazia restaurării s-ar fi acumulat o lacună de aproximativ 40 de cm, ce necesita completare. În urma curățirii mecanice obișnuite suprafețele au fost curățate-izolate cu soluție concentrată de Glutofix. Corecturile mai mici au fost efectuate prin aplicarea pe suprafață a unor fășii rezistente de hârtie-brună cu ajutorul unei dispersii de polivinil-acetat (introducerea unui cep neconstitativ din carton neacid, utilizat în mod curent în alte cazuri, nu a fost posibilă datorită friabilității straturilor).

Porțiunea de pe stucatura de doi metri – curățată și restaurată – care s-a desemnat pentru luare de mulaj a fost izolată cu mai multe straturi de soluție Regnal (polivinil-butirol-acetal), într-o concentrație de 5% în alcool, respectând intervalele de uscare. Apoi laturile suprafeței delimitate au fost înconjurată cu un cadru de plastilină, după care – ținând cont de concavitatea suprafeței – s-a turnat ipsos în trei etape. După solidificarea ipsosului, maché-ul a fost extras cu grijă din mulaj. După această operație suprafața stucaturii a fost supusă unei aburiri cu alcool sub folie nailon, apoi s-a spălat din abunden-

<sup>7</sup> În această încăpere, cu prilejul reconstrucției, au fost decapate și restaurate picturi murale mai timpurii, de secol 18. S-a luat decizia desprinderii stucaturilor papier maché, realizate la sfârșitul secolului al 19-lea, care din punct de vedere tehnic se păstrau în stare bună, dar – datând dintr-o perioadă mai recentă – nu se încadrau în ansamblu și nu aveau un caracter dominant.

ță cu alcool tehnic<sup>8</sup>. După finisarea suprafeței interioare a mulajului uscat din ipsos, acesta s-a izolat cu Regnal, iar după uscarea stratului de Regnal cu ceară de albine. Copiile din papier maché au fost realizate în felul următor: după un strat de hârtie albă (celuloză de rășinoase cu sulfat, 28 SR<sup>o</sup>) s-au aplicat cu pap din făină de seară șase straturi de hârtie brună (120 g/m<sup>2</sup>); după uscare s-a mai aplicat un strat de hârtie albă<sup>9</sup>, urmată de alte șase straturi de hârtie brună (foto 21–23).

După uscarea acestora, pe dos s-a cașerat pânză rară de bumbac, peste care s-a aplicat un ultim strat de hârtie brună. După uscarea completă maché-ul s-a scos din forma negativă și pe suprafața ei s-a aplicat un strat de cretă la rece<sup>10</sup>. Acesta nu are alt scop, decât acela de a ușura îndepărtarea eventualelor repictări ulterioare cu prilejul unui nou tratament.

Una din sarcinile cele mai problematice ale restaurării stucaturilor din papier maché este dezinfecția și consolidarea hârtiei stratificate cu atac fungic. Soluția optimă este deseori impregnarea în vid. Literatura de specialitate menționează din ce în ce mai des impregnarea cu derivați acrilici. Utilizarea acrilatilor modifică însă caracteristicile piesei din hârtie. Necesitatea ori evitarea aplicării acestui tratament într-o situație dată trebuie bine gândită. Această intervenție va conferi papier maché-ului cu certitudine o duritate mai mare, însă este ireversibilă. În nici una din intervențiile realizate de noi nu am aplicat acest tratament (foto 24–26).

În legătură cu tratamentul stucaturilor din papier maché, aducem în atenție o problemă fundamentală: în general, specialiștii care se ocupă cu tratamentul acestor stucaturi nu sunt licențiați în restaurarea hârtiei. În același timp, cele două tipuri de materiale – ipsosul anorganic și papier maché-ul cu compoziție complexă, obținută din materiale organice – permit și impun tratamente radical diferite una față de cealaltă. Stucaturile din papier maché – datorită în parte materialelor constitutive sensibile – dispar treptat. Însă o altă cauză, inacceptabilă, este atitudinea din lumea întreprinzătorilor care – câteodată pentru bani mulți – „din considerente financiare” sau mai degrabă datorită lipsei de profesionalism, permit schimbarea papier maché-ului cu stucaturi de ipsos. Ori, stucaturile din papier maché sunt mărturii – mai mult sau mai puțin deosebite – ale unei tehnici uitate dintr-o lume de odinioară. Păstrarea lor este datoria noastră.

<sup>8</sup> Îmbibarea cu alcool are un efect nociv asupra hârtiei/materialelor pe bază de hârtie. În acest caz, suprafața papier maché-ului a fost acoperită cu un strat destul de solid de grund de ipsos, ceea ce a îngreunat pătrunderea alcoolului în hârtie. Pe de altă parte, prin pulverizarea apei pe suprafață – înainte de uscarea hârtiei îmbibate cu alcool – se poate preveni uscarea excesivă a hârtiei; alcoolul ajută penetrarea apei.

<sup>9</sup> În producția industrială, stratul de hârtie albă introdusă la mijlocul grosimii papier maché-ului este primul strat al celei de-a doua etape, după uscare

<sup>10</sup> În soluție de metil-celuloză, având vâscozitatea mierii, am adăugat praf de cretă, cât cuprindea, iar după 24 de ore de sedimentare am turnat surplusul din soluția de adeziv, am stors materialul rămas și am adăugat dispersie apoasă de polivinil-acetat (Planatol BB Superior) 0,5 dl/litru.

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Tabacheră cu scenă alegorică, lăcuită, numerotată (Lackdosen. Die Manufaktur Stobwasser. Bayerische Vereinsbank, Abteilung Öffentlichbarkeit, München 1989.)
- Foto 2.* Stucaturi din papier maché și ipsos, realizate în tehnică mixtă (Palatul Festetics, Budapesta, sec. 19. foto: autorul).
- Foto 3.* Policandru aurit din papier maché (Castelul Regal, Gödöllő, sec. 19. foto: Séd Gábor).
- Foto 4.* Masă roșie cu decor aurit, realizat în tehnica papier maché de către Henry Clay, 1804 (N. Takách László: Masé technikák. MKE. Oktatási segédanyag, Budapest, 2006. p. 37.)
- Foto 5.* Hala de montaj a fabricii de păpușe vorbitoare a lui Edison, 1880 (Leonard de Vries: Furcsa tárlalmányok. Móra Ferenc Könyvkiadó, 1982).
- Foto 6.* Vedere asupra manufacturii Stobwasser la 100 de ani de existență a firmei (Lackdosen. Die Manufaktur Stobwasser. Bayerische Vereinsbank, Abteilung Öffentlichbarkeit, München 1989.)
- Foto 7.* Probă de decapare cu straturile de culoare ulterioare. Fibrele materialului folosit pentru stucatura de papier maché (foto: autorul)
- Foto 8.* Stucatură de papier maché curățată pe perete (Budapesta, strada Horánszky, anii 1890 foto: Durkó Ádám).
- Foto 9.* Stucatură de papier maché cu interior gol (Castelul Regal, Gödöllő, sec. 19. foto: autorul).
- Foto 10.* Starea de conservare originală a stucaturii de papier maché și degradarea cauzată de infecția de ciuperci (Castelul Regal, Gödöllő, sec. 19. foto: autorul).
- Foto 11.* Fibrele de in ale stucaturii de papier maché. În celelalte zone, căile dintre fibrele friabile sunt pătrunse de hifele ciupercii *Aspergillus* (imagine la SEM, 200x, Gondár Erzsébet).
- Foto 12.* Walkydos, suprafață de papier maché infectată de ciuperci (foto: autorul).
- Foto 13.* Stucaturi papier maché infectate de ciuperci, dezagregate în timpul curățării mecanice (foto: autorul)
- Foto 14.* Negativ de ipsos realizat după un motiv de papier maché în stare bună (foto: autorul).
- Foto 15.* Deteriorare cauzată de om pe rozeta policandruului (foto: autorul).
- Foto 16.* Rozeta restaurată (foto: autorul).
- Foto 17.* Stucatură de papier maché cu golul din spate umplut (Castelul Orczy, Gyöngyös, sec. 19. foto: autorul).
- Foto 18.* O unitate dintr-o stucatură de papier maché (Budapesta, strada Horánszky, anii 1890. foto: autorul)
- Foto 19.* Secțiuni de 2 m lungime cu schelet de șipci (Budapesta, strada Horánszky, anii 1890. foto: autorul)
- Foto 20.* Papier maché rigidizat cu schelet de șipci (foto: autorul).
- Foto 21.* Negativul preluat de pe o unitate, două piese papier maché noi pentru completare, realizate în negativ (foto: autorul).

- Foto 22.* Copie turnată în negativ, un motiv original și o copie finită (foto: autorul).
- Foto 23.* Papier maché terminat, cu culoare de fond (Budapesta, strada Horánszky) (foto: autorul).
- Foto 24.* Curățire mecanică cu cuțit de os neascuțit (foto: autorul).
- Foto 25.* Reproduse de papier maché finisate, fixate cu ipsos (Castelul Orczy, Gyöngyös, sec. 19.) (foto: autorul).
- Foto 26.* Stucaturi papier maché restaurate (Castelul Regal, Gödöllő, sec. 19.) (foto: autorul).

## ILUSTRĂȚII

- Fig. 1.* Stucatura de papier maché cu interior gol
- Fig. 2.* Stucatura de papier maché cu gol umplut
- Fig. 3.* Stucatura de papier maché rigidizată cu schelet de șipci

## BIBLIOGRAFIE

- FRECSKAY János: Papírgyurma és egyéb rokon tárgyak. (Pastă de hârtie și alte obiecte similare) In.: Találmányok könyve (Cartea invențiilor) I. kötet. (vol. I.) Franklin Társ., Budapest, 1873. pp. 258–264.
- GOODFELLOW, Caroline: Ezerarcú babakönyv (Carte de păpuși cu o mie de fețe). Trad. Moskovszky Éva, Editura Gemini Budapest, Budapest, 1994.
- HAWKES, Harriet: Papier Mâché. <http://www.building-conservation.com/articles/papiermache/papiermache.htm>. 5p
- NEMES Andor: A papír vegyi feldolgozása (Prelucrarea chimică a hârtiei). Editura Műszaki, Budapest, 1957. p. 147.

- N. TAKÁCH László: Masé technikák (Tehnici papier maché). MKE. Oktatási segédanyag (Material didactic), Budapest, 2006. p. 37.
- N. TAKÁCH László: Papírmasé díszítmények és tárgyak (Ornamente și obiecte de papier maché). In.: Útmutató épített és tárgyi örökségünk megóvásához (Îndreptar pentru protejarea patrimoniului imobil și mobil). Red.: Káldi Gy. – Várallyay R., KÖH. (Oficiul de Protecție a Monumentelor), Budapest, 2004. pp. 194–202.
- TÉSZABÓ Júlia: Játékgár a századfordulón (Fabrică de jucării la pragul dintre secole) In.: A Békés Megyei Múzeumok Közleményei (Comunicările Muzeelor din Județul Békés), Békéscsaba, 1999. pp. 347–363.
- THORNTON, Jonathan: The History, Technology, and Conservation of Architectural Papier Mâché. JAIC (Journal of the American Institute for Conservation), 1993. Vol. 32. Number 2. pp. 165–176.
- WEHLTE, Kurt: A festészet nyersanyagai és technikái / (Materiale și tehnici ale picturii). Editura Balassi, Budapest, 1994.

*László Nemes Takách*

Restaurator de obiecte

Restaurator principal / Decan al specializării

Muzeul Național al Ungarei – Departamentul de Pregătire și Metodică de Conservare

Universitatea de Arte Plastice din Ungaria – Specializarea Obiecte de Artă Aplicată

Adresă: 1091 Budapest, Üllői út 21.

Tel.: +36 -1-215-2190

E-mail: tatorlac@gmail.com

*Traducere:* Erzsébet Szász

# Restaurarea a trei icoane pe sticlă provenind din centrele de la Nicula și Gherla, județul Cluj, România

Raluca Marilena Dumitrescu

## Scurtă introducere

Icoanele au fost realizate în cunoscutele centre de pictură de la Nicula și Gherla din județul Cluj, autorii lor fiind anonimi. Ele pot fi datate în a doua jumătate a secolului al XIX-lea. Foaia subțire de sticlă prezintă neregularitățile specifice atelierelor de turnare a sticlei, cunoscute sub numele de „glăjării”. Ramele de lemn sunt simple, cu un sistem de îmbinare ingenios. Cele două icoane de la Nicula, reprezentându-i pe Sfânta Paraschiva și Sfântul Nicolae, au o compoziție simplă, cu un desen naiv și cromatică vie, în timp ce Maica Îndurerată de la Gherla prezintă o compoziție mai elaborată, cu trăsături mai rafinate – deși încă naive – și tonuri de roșu și negru ca și dominantă cromatică.

Icoanele sunt în proprietate privată, dar s-au găsit icoane originale la Mănăstirea Nicula<sup>1</sup>, cu desenul, înscrisurile, culorile, dimensiunile și ramele foarte asemănătoare. Este cazul următoarelor icoane (*foto 1-2* pentru cele în proprietate privată și *foto 3-4* pentru cele originale de la Nicula).

De asemeni, se poate face o comparație între „Maica Îndurerată” de la Gherla (*foto 5*) și icoanele asemănătoare de la Nicula (*foto 6, 7, 8 notate cu „a”, „b”, „c”*), unde se pot vedea influențele și împrumuturile, întrucât cele două centre sunt învecinate.

## Starea de conservare

Aceasta poate fi descrisă la modul general, întrucât toate cele trei icoane prezintă degradări asemănătoare. Deteriorările pot fi grupate pe o scară de la cele mai puternice și până la cele mai ușoare, după cum urmează: pierderi și exfolieri la nivelul stratului de culoare, pulverulențe, împrăștiere și izolări de context a solzilor de culoare; fragilizări, crăpături și pierderi la nivelul părții lemnoase datorită insectelor xilofage și reparațiilor necorespunzătoare, murdărie (mai mult sau mai puțin aderentă), pălire și decolorare a stratului pictural datorita luminii, halouri de umiditate prezente pe panourile de lemn.

Exfolierea a apărut ca rezultat al îmbătrânirii naturale a liantului și pierderii elasticității stratului pictural. Există tipuri diferite de desprinderi între suportul de sticlă și stra-

tul de culoare – desprinderile oarbe (*foto 9, 10*), desprinderile în formă de acoperiș și desprinderile deschise (*foto 11, 12*). Tipul desprinderilor deschise include și apariția zonelor lacunare. De asemenea, trebuie să ținem cont și de acțiunea umidității, în special în cazul pulverulenței<sup>2</sup>, ce poate fi observată în *foto 13*.

Pentru a ilustra împrăștierea și izolarea de context a solzilor de culoare, *foto 14*, este relevantă, fiind evident că aceștia au fost colectați la baza icoanei, din spațiul dintre ramă și capacul din spate. Acest tip de degradare este combinat cu murdăria de compoziție eterogenă, ceea ce agravează situația (*foto 15*).

În ce privește partea lemnoasă, *foto 16, 17 și 18* ilustrează deteriorările produse de insecte, reparații necorespunzătoare și umiditate.

## Restaurarea

Aceasta a implicat consolidări amănunțite la nivelul peliculei de culoare. Pentru început, particulele de murdărie au fost îndepărtate, solzii de culoare au fost curățați cu pensule fine și colectați, cu notarea locației acestora, acolo unde se cunoștea (*foto 19*). Ca și consolidant, s-a folosit gălbenușul de ou în apă distilată (în proporție de 1:3), cu un conservant (acid salicilic), emulsia având dublu rol: ca adeziv și ca plastifiant. Aceasta a fost introdusă în desprinderile deschise și în formă de acoperiș cu o seringă cu ac subțire, iar pe restul zonei de consolidat prin pensulare fină (*foto 20-21*). După ce pelicula de culoare a absorbit emulsia și a devenit mai elastică, aceasta a fost presată ușor, manual, prin folia Melinex (*foto 22*). Această metodă este de preferat datorită tipului delicat de presare – fiind cunoscut faptul că suportul de sticlă prezintă neregularități și, de asemenea, aportul termic al mâinii este adecvat în procesul de consolidare. Ulterior, solzii de culoare desprinși au fost re poziționați în locația originală (*foto 23*). Verso-ul icoanei (suprafața acoperită cu stratul de culoare) a fost apoi curățat cu aceeași emulsie de ou, datorită calității acesteia de acțiune și ca un adevărat detergent natural și pentru acțiunea blândă ca solvent în acest caz. Cealaltă parte a icoanei (fața), a fost curățată cu o soluție pe bază

<sup>1</sup> Fotografii primite prin internet, în octombrie 2009, prin bunăvoința părintelui Timbus Siluan.

<sup>2</sup> În această zonă a fost o bucată de hârtie între stratul de culoare și capacul icoanei, care – fiind un material hidrofîl – probabil a absorbit și menținut umiditatea.

de detergent și alcool, în cazul petelor de bronz auriu de pe suprafață folosindu-se diluant nitro<sup>3</sup>. Integrarea cromatică a implicat folosirea culorilor tempera dar și a acuarelelor, în funcție de consistența diferită a stratului pictural, combinate cu emulsia de ou ca liant (*foto 24*). Micile zone aurite care prezentau uzură (aureole, gulere, mâneci) au fost completate cu folie "schlag-metal", fixată cu adeziv pe bază de apă „mixon”.

La nivelul suportului lemnos, consolidarea s-a făcut cu Paraloid B72 în toluen – în diluții progresive de la 8–10 % la 20%, aplicat prin injectare și pensulare (*foto 25-26*). Aceasta a inclus panourile de pe verso și ramele. Soluția de Paraloid B72 a fost aleasă pentru proprietățile ei consolidante și insecticide. În procesul de curățare, cea mai eficientă s-a dovedit a fi soluția de hidroxid de amoniu 5% (*foto 27*). Părțile desprinse au fost fixate după caz, cu Paraloid B72 sau polivinil acetat (*foto 28*), iar completările cu Covidez RLP (*foto 29*). Compoziția acestui produs (Covidez RLP) include: 60 părți parafină, aceasta având o stabilitate chimică extremă), 30 părți colofoniu esterificat și 10 părți copolimerul EVA cu proprietăți termoplastice, dezvoltat de Gustav A. Berger<sup>4</sup>. Acest compus cu proprietăți termoplastice căruia noi i-am adăugat pulbere de lemn pentru o mai mare rezistență și asemănare cromatică, a fost aplicat la cald, cu spatule metalice. Majoritatea penelor subțiri de lemn de la îmbinările ramelor au fost înlocuite cu unele noi, datorită structurii incomplete și fragilizate (*foto 30*).

Compusul de tip ceară-rășină (Covidez RLP) a fost ales pentru reversibilitatea sa, rezistența (stabilitatea chimică) și compatibilitatea în cazul suprafețelor cu aspect vitros rezultate în urma consolidărilor cu Paraloid. Integrarea cromatică în cazul părții lemnoase a fost realizată cu baiț (pentru penele de la îmbinări) și un amestec de culori de ulei/ rășină Dammar/ terebentină (pentru rame).

Montarea ansamblului – sticlă, ramă și panourile spatelui – în forma inițială s-a făcut potrivit următorilor pași: asigurarea unui cadru sigur pentru foaia de sticlă prin lipirea unor fâșii de pâslă cu adeziv pe interiorul falțului ramelor (*foto 31*); asamblarea baghetelor ramelor împreună cu penele subțiri de lemn de la colțuri într-un sistem de fixare (*foto 32*); așezarea și fixarea foii de sticlă folosindu-se stinghii elastice și subțiri de lemn care să corecteze imperfecțiunile marginilor sticlei și să stopeze mișcările acesteia în ramă (*foto 33*) și fixarea panourilor de pe spate prin introducerea unor holșuruburi mici, fine, în eventualitatea în care se va dori demontarea ulterioară a obiectului (*foto 34*).

Icoanele după restaurare: (*foto 35. 36. 37*)

*Dumitrescu Raluca Marilena*

Restaurator pictură tempera

Muzeul Județean Mureș

Str. Mărăști nr. 8A, RO-540238 Târgu Mureș

Adresa : Piața Trandafirilor, nr. 31, ap. 5.

RO-540053 Târgu Mureș

Telefon: +040-745855210

E-mail: dumiralu1@yahoo.com

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Sfânta Paraschiva (47x35cm).
- Foto 2.* Sfântul Nicolaie (47x35 cm).
- Foto 3.* Sfânta Paraschiva (49,5x38,5 cm).
- Foto 4.* Sfântul Nicolaie (52x40 cm).
- Foto 5.* Maica Îndurerată – Gherla (36x42 cm).
- Foto 6.* Maica Îndurerată – Nicula (a)
- Foto 7.* Maica Îndurerată – Nicula (b)
- Foto 8.* Maica Îndurerată – Nicula (c)
- Foto 9.* Desprinderi.
- Foto 10.* Desprinderi.
- Foto 11, 12* Desprinderi în formă de acoperiș.
- Foto 13.* Pulverulențe.
- Foto 14.* Izolarea de context a solzilor de culoare.
- Foto 15.* Solzi de culoare înglobați în murdărie.
- Foto 16.* Insecte.
- Foto 17.* Intervenții neadecvate.
- Foto 18.* Halouri de umiditate.
- Foto 19.* Colectarea solzilor și marcarea poziției lor.
- Foto 20.* Injectarea consolidantului.
- Foto 21.* Pensulare și aplicare picături fine de consolidant.
- Foto 22.* Fixare prin folie melinex.
- Foto 23.* Identificarea poziției originale a solzilor de culoare.
- Foto 24.* Integrare cromatică.
- Foto 25.* Injectarea consolidantului.
- Foto 26.* Pensularea consolidantului.
- Foto 27.* Curățarea panoului de lemn.
- Foto 28.* Fixarea părților desprinse.
- Foto 29.* Completări cu Covidez RLP.
- Foto 30.* Efectuarea părților de lemn pentru sistemul de îmbinare.
- Foto 31.* Lipirea benzilor de pâslă.
- Foto 32.* Utilizarea unui sistem de fixare pentru montare.
- Foto 33.* Fixarea și asigurarea cu baghete de lemn.
- Foto 34.* Asamblarea și fixarea cu holșuruburi mici.
- Foto 35.* Sfânta Paraschiva.
- Foto 36.* Sfântul Nicolaie.
- Foto 37.* Maica Îndurerată.

<sup>3</sup> Un amestec de solvenți accesibil comercial

<sup>4</sup> "Formulating Adhesives for the Conservation of Paintings. Preprint of Contributions to the Lisbon Congress 1972", Berger Gustav A. – , published by I.I.C. (information provided by <http://restaurare.myforum.ro/-vp35.html>)

# Galvanoplastia în domeniul restaurării

Katalin T. Bruder

În limbajul de zi cu zi nu se face o diferențiere între galvanizare și galvanoplastie. Deși regulile chimice și fizice sunt identice la ambele, ele sunt două procedee diferite.

Galvanizarea este o metodă de peliculizare a unei suprafețe, pe când galvanoplastia este un procedeu plastic, de formare tridimensională a unui obiect metalic.

Galvanizarea se folosește îndeosebi în industrie, pe când galvanoplastia este folosită mai mult de către artiștii orfevieri.

Artiștii orfevieri folosesc galvanoplastia ocazional, dar aceasta își găsește o utilitate importantă îndeosebi în domeniul restaurării, atât la completări cât și la crearea copiilor sau la reconstituiri.

Metoda propriu zisă, apare abia după ce curentul electric intră în folosul utilitar. În 1791, experimentul pe picior de broaște, numit „electricitate animală” al profesorului de anatomie Luigi Galvani, îi trezește interesul lui Alessandro Volta pentru sursa de electricitate chimică.

Până atunci era cunoscută doar sursa de electricitate prin frecare, care s-a dovedit a fi prea slabă. În 1797 apare prima „baterie”, numită și pila voltaică, revoluționând astfel istoria electricității. Această baterie se deosebea de încercările anterioare prin faptul că asigură electricitate în continuu. Așadar, prima baterie galvanică era construită din plăci de zinc și argint în lichid electrolitic pe bază de săruri. Această sursă de electricitate, obținută chimic, va fi denumită bateria galvanică, iar amintirea lui Volta va fi păstrată prin semnul „V”, care reprezintă unitatea de măsură a tensiunii electrice.<sup>1</sup>

În 1801, Wollaston a descris deja utilizarea practică a electricității, reușind argintarea cuprului cu ajutorul soluției de piatră vânăță (sulfat de cupru).

Galvanoplastia este metoda obținerii unor obiecte metalice pe cale galvanică. Invenția este legată de numele rusului Iacobi și a englezului Spencer, iar ulterior au contribuit la dezvoltarea acestuia atât englezul Murray cât și francezul Boquillon, prin grafitarea formelor din materiale cu conductivitate slabă, obținând astfel o bună conductivitate a formelor. De asemenea, un alt capitol important în dezvoltarea galvanoplastiei este aducerea în Europa de către Dr. Montgomery, în 1843, a gutapercăi.<sup>2</sup> Utilizarea

acesteia se realiza prin înmuierea materialului pur la 80–90 °C, pe baie de apă, urmată de frământarea, întinderea și grafitarea lui, după care se așeza într-un contur și se presa în el obiectul ce urma să fie copiat. Într-un mod asemănător s-a folosit și ceara de modelaj<sup>3</sup>. La copierea obiectelor cu suprafețe foarte fine se confecționau și forme metalice.<sup>4</sup> De asemenea, se foloseau frecvent și forme confecționate din ipsos, care au fost fierte în parafină ca să nu absoarbă electrolitul și să reziste la aciditatea acestuia. Formele de ipsos se mai protejau și prin „metalizare”<sup>5</sup>. Formele pe bază de clei, folosite frecvent, erau mult mai elastice decât cele din gutapercă.<sup>6</sup> Mai târziu, în anii 1960, pentru o perioadă scurtă s-au folosit și negative din PVC, dar din motive de conservare preventivă și protecția muncii s-a eliminat folosirea acestora.<sup>7</sup> Aceste forme, cu o conductivitate electrică redusă, au fost transformate în conductori prin grafitare sau – mai rar – cu ajutorul pulberilor de zinc sau cupru. Procedeele constau în matisarea suprafeței ce urma să fie reprodusă cu sârmă subțire de cupru, fixată cu mici ace în formă de U și racordarea sârmei la o sursă de curent electric. În esență, aceeași metoda se folosește și în zilele noastre, cu excepția negativelor, al căror material a fost înlocuit prin folosirea mult mai avantajoasă a cauciucurilor siliconice, accesibile într-o mare diversitate de

---

forme de plăci sau discuri. Sub forma unor foi subțiri este translucidă, caldă și unsuroasă la atingere, elastică, având aspect de piele. La 45 °C se înmoaie și este modelabilă, la 55–60 °C devine plastică.

3 9000 gr ceară de albine, 1350 gr terbențină venețiană, 225 gr praf de grafit. Varianta cealaltă: 400 gr bitum sirian, 400–600 gr stearină, 300 gr seu, 50 gr praf de grafit.

4 3 părți cositor, 2 părți plumb, 5 părți bizmut, fără mercur, temperatura de topire: 100°C

3 părți cositor, 5 părți plumb, 8 părți bizmut, fără mercur, temperatura de topire: 85°C

3 părți cositor, 2 părți plumb, 5 părți bizmut, 1 parte mercur, temperatura de topire: 70°C

3 părți cositor, 8 părți plumb, fără bizmut și mercur, temperatura de topire: 108°C

Aliajele cu conținut de mercur nu se pot folosi în cazul metalelor prețioase, pentru că duc la formare de amalgam.

5 Forma din ipsos se imersează într-o soluție formată din oxid de argint în acid azotic concentrat și alcool de 90%, după care se așează în vapori de hidrogen sulfurat, formându-se un strat de sulfură de argint, ce are bune proprietăți de conductor electric.

6 Cleiul se înmuia în apă, se lichefia pe baie de apă, apoi i se adăuga gelatină și glicerină. Impermeabilizarea se realiza prin imersare în soluție concentrată de tanin sau prin tratare cu soluție de cromat de potasiu.

7 Policlorura de vinil se „coace” la temperaturi de aproximativ 120 °C, când eliberează clor gazos.

<sup>1</sup> Unitate de măsură a tensiunii electrice și a diferenței de potențial, corespunzând tensiunii electrice care, aplicată unui conductor cu rezistență de un ohm, produce un curent de un amper.

<sup>2</sup> Gutapercă este un material obținut din seva unei plante tropicale înrudită cu arborele de cauciuc, prin rafinare și purificare. Se comercializa sub

sortimente. În unele ateliere – Germania, Franța, probabil și în alte locuri – este folosit și argintul coloidal pentru realizarea conductivității. Argintul este în general pulverizat peste formă ca și argint solubil în amestec cu un liant conductor. Stratul se întinde frumos, crează un film uniform, care nu se desprinde de la suprafața formei în soluția de electrolit, fenomen observat frecvent în cazul grafitării. Acesta ușurează procedeul și duce la realizarea unei bune conductivități dacă sârma de cupru este înlocuită cu o linie trasată cu argint coloidal, ce se leagă printr-un singur punct la sursa de electricitate. Spray-ul de grafit se poate procura din comerț în Ungaria. După pulverizare pe formă obținem o suprafață fină, ușor rugoasă și mată, ceea ce, evident, se va observa și pe suprafața obiectului obținut prin galvanoplastie. Cea mai netedă formă se obține când praful foarte fin de grafit este presat în suprafața cu degetul. Ca urmare, rezultă o bună aderență la suprafața formei și o suprafață netedă și lucioasă, ceea ce se va regăsi pe suprafața obiectului reprodus.

Galvanotehnica se bazează pe electroliză, adică pe descompunerea cu ajutorul curentului electric a soluțiilor apoase de săruri metalice. Prin dizolvare în apă, sărurile, acizii și bazele se transformă în particule cu sarcină electrică, în ioni. Ionii cu sarcină negativă sunt numiți anioni, iar cei cu sarcină pozitivă cationi. Aceste particule sunt prezente în proporție egală în soluție, care are astfel un caracter neutru și este numită *electrolit*. Fenomenul descompunerii în ioni se numește disociere electrolitică. Între cei doi electrozi imersați în soluția de electrolit se crează o diferență de potențial ce duce la deplasarea particulelor încărcate electric spre electrodul cu sarcină opusă. Fenomenul este numit migrare de ioni. Ionii ajunși la electrozi se neutralizează, cationii acceptă electroni de la catod, anionii își cedează încărcătura anodului. Așadar, curentul este transportat de particulele miscatoare din soluție, cationii și anionii. În mod evident, viteza de deplasare sub acțiunea curentului electric a ionilor depinde de temperatura și concentrația soluției, respectiv de diferența de potențial dintre electrozi. Diferența de potențial este influențată și de lungimea și secțiunea coloanei de lichid dintre electrozi. Interacțiunea tuturor factorilor menționați va determina viteza efectivă de migrare a ionilor, adică conductivitatea electrolitului. În procesul de galvanoplastie suprafața anodului trebuie să fie cel puțin tot atât de mare ca și suprafața obiectului folosit ca și conductor în scopul reproducerii. Dacă conductivitatea soluției este foarte mică, depunerea metalului va fi foarte lentă, ceea ce pe de o parte prelungește mult timpul de realizare a replicii și pe de altă parte poate duce la desprinderea stratului de grafit aplicat pentru asigurarea conductivității. Dacă conductivitatea electrolitului este prea mare, metalul depus mult prea rapid va avea o structură spongioasă, fragilă, uneori de culoare maronie și se poate îndepărta prin abraziune – fenomenul este numit „arderea” replicii. Potrivirea soluțiilor de electrolit este foarte importantă – totuși în practica restaurării nu se reglează prin măsurători, ci mai degrabă empiric, ținând cont de experiența acumulată în încercări

anterioare. O greșeală tipică este creșterea acidității băilor acide de cupru, ceea ce se poate observa din depunerea pe negative a unui strat de cupru cu striații. În cazuri mai fericite este vorba doar de evaporarea apei, ce se poate completa, dar dacă problema persistă atunci baia trebuie reglată din nou.

Pentru galvanizare, adică obținerea unor straturi de protecție pe suprafață, cel mai frecvent se folosesc soluții de cianuri. Acestea nu atacă suprafața metalului de bază, dar pentru galvanoplastie se recomandă băile acide de cupru, care asigură o repartizare mai uniformă pe suprafață.

Parametrii optimi ai unei băi acide de cupru clasice sunt:

Sulfat de cupru ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 220g/l

Acid sulfuric ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  66Be<sup>o</sup>) 30g/l

Temperatura: 20–25 °C

Densitate de curent: 1,0–1,5 A/dm<sup>2</sup>

Tensiune: (la o distanță de 15 cm dintre anozii)

1,7–2,5V

Acești parametri se referă la băile statice; în cazul în care se folosesc băi încălzite, dinamice, densitatea și tensiunea curentului electric pot fi dublate, ceea ce favorizează viteza de depunere a cuprului. În restaurare nu am întâlnit însă asemenea băi dinamice.

### Realizarea copiilor (replicilor)

În zilele noastre folosim în mare parte negative preparate din silicon. Un caz simplu este realizarea copiei unei singure fețe, de exemplu la monezi. Am putea crede că este suficientă turnarea siliconului peste obiecte, așteptam solidificarea și forma este gata, dar pe parcurs pot apărea diferite probleme. Astfel, siliconul lichid poate disloca monedele, se poate scurge sub ele, surplusul fiind greu de îndepărtat și ducând la compromiterea formei, care oricum este prea adâncă, prea groasă și poate conține bule de aer. Din aceste motive este indicată încastrarea reversului monedelor în plăci de plastilină sau ceară. Se recomandă izolarea cu săpun a suprafețelor libere de plastilină, altfel la contactul cu uleiul siliconic va rezulta un material neplăcut, lipicios. La turnarea formei trebuie avută în vedere și grosimea sârmei de cupru care va împrejmuia negativul, la o distanță de aproximativ 0,5 cm. În cazul obiectelor mai plate cu proeminențe mai puțin semnificative, cum ar fi monezile, grosimea negativului este de aproximativ 1cm. Pentru a preveni ruperea și deformarea în cazul negativelor mai subțiri este indicată aplicarea pe reversul acestora a unei armături din fașă textilă îmbibată cu ulei siliconic. Este indicată și confecționarea unei rame în jurul formei pentru a-i asigura stabilitate, ramă ce se poate fixa și de marginile bazinului. De preferat este confecționarea acesteia ori din material plastic ori din sârmă de cupru (este important ca metalul să fie cupru pentru că alte metale lasă reziduri și murdaresc baia). Ramele pot fi fixate cu adeziv siliconic. Alte tipuri de adezivi se desprind în

timpul îmbăierii. Dacă dorim confecționarea unei cantități mai mari de forme mici, putem folosi placă de ceară pentru negative, imprimând obiectele pe placă la o temperatură optimă. Precizăm că placa de ceară trebuie grafitată ca să nu devină lipicioasă. În rest procedura este identică ca și în cazul siliconului. Este foarte practică în cazul când avem doar o singură piesă originală și avem nevoie de mai multe replici. Dacă dorim copii cu ambele fețe ale monedei, acestea vor fi imprimate în plastilină până la jumătate, se va turna siliconul, iar după întărirea acestuia scoatem moneda din plastilina, se curăță și se peliculizează cu soluție despărțitoare, după care se toarnă silicon și pe partea opusă. La obiectele unde sunt importante dimensiunile, este indicat ca obiectul să fie scos din formă abia după 3–4 zile, deoarece siliconul se contractă în timpul uscării și după întărire. Forma urmează să fie îmbunătățită cu un material cu proprietăți conductoare, după metoda descrisă de mai sus. Negativul preparat astfel, se conectează la sursa de curent și se așează în baia de cupru. Trebuie să avem grijă la distanța între anod și catod, cât și la amperaj. Migrarea cuprului începe simultan cu imersarea. La obiectele de dimensiuni mici, după 1–2 ore se formează cupru pe toată suprafața obiectului. Dacă după câteva ore încă mai rămân găuri, negativul trebuie scos din baie, spălat, uscat, iar părțile cu lipsuri trebuie presărate cu praf fin de cupru. O metodă mult mai optimă ar fi pensularea cu argint coloidal și reșezarea în baie. Manevrarea negativului trebuie făcută cu mare grijă, deoarece stratul de cupru este foarte subțire și casant; dacă acesta crapă, nu se mai poate suda și rămâne vizibilă ruptura. Grosimea stratului depus este determinată de mărimea și funcția obiectului. Experiența ne arată că în condiții optime, este nevoie de minim 24–26 ore până la obținerea unei grosimi potrivite, de exemplu în cazul monedelor. După obținerea stratului dorit, forma se îndepărtează cu grijă. Pozitivul obținut este rigid și casant, așadar se consolidează cu cositor, sau mai indicat cu argint. Urmează îndepărtarea surplusului rezultat. Se taie în jur pozitivul rezultat, lăsându-i o margine de 0,5–1 mm. Marginea ușurează șlefuirea și împiedică și deformarea, fiindcă sub sârma conductoare stratul de cupru se formează mai gros și mai denivelat. După șlefuirea suprafeței, se îndepărtează surplusul astfel încât să rămână doar forma dorită.

În cazul obiectelor rotunde realizăm părți componente din acestea. Este important ca înaintea începerii lucrului să gândim din toate punctele de vedere cum decupăm formele, iar negativele trebuie proiectate corespunzător. Este esențial ca în negative să nu apară așa numitele „încizări” (subincizii), deoarece cuprul când migrează se depune doar în locurile care nu sunt acoperite sau umbrite, în direcția anodului. Este indicată marcarea pe original a conturului zonelor de îmbinare. La marginile bucaților de forme se pun „despărțitoare” din plastilină sau ceară după care se toarnă treptat silicon între ele, până ce se va acoperi toată suprafața dorită. Ar fi mult mai simplă folosirea silicoanelor sau a cauciucurilor frământabile (ca plastilina), dar acestea prezintă dezavantajul riscului ca

negativul să nu ne iasă la fel de identic, apariția lipsurilor sau bulelor de aer, părțile adâncite a obiectului putând să rămână neacoperite. În multe cazuri s-a dovedit utilă folosirea a mai multe tipuri de cauciuc siliconic, combinate în funcție de dificultatea suprafeței. De exemplu în cazul când dorim să executăm o copie după un vas adâncit, nu putem umple cu cauciuc tot interiorul vasului din motive obiective, cât și din cauza riscurilor. În cazul acesta turnăm în interior puțin silicon lichid și îl întindem prin mișcarea circulară a vasului până se formează un strat subțire dar încă fluid. În stratul subțire nu se formează bule de aer și siliconul se așează perfect pe suprafața obiectului. Această operație se poate repeta până obținem o grosime rezistentă. Autorul susține din experiență că este mult mai indicată folosirea aceluiași silicon, diluat cu aerosil și pensulat treptat pe suprafață. Întâlnim situații când pe obiecte există puncte sau zone adâncite și știm că depunerea metalului este condiționată și de distanța dintre obiect și anod. În cazul acesta este indicat ca negativul să fie penetrat în punctul cel mai adânc, fără să mai fie nevoie de matisarea negativului cu sârmă conductoare. La forme și mai complicate se folosește și un „anod interior”. De exemplu în cazul unui negativ cilindric, se atârână în interior un anod baghetă. Trebuie însă calculată distanța dintre poli.

La obiectele obținute din mai multe bucăți, după îndepărtarea surplusurilor urmează îmbinarea acestora cu unelte de mână sau lipire cu cositor. Important este ca părțile să fie compatibile la îmbinări, fixându-le în prealabil cu capse, sârmă sau agrafe, după care se sudează în puncte. Este mai indicat ciocanul de cositor decât flacăra. La obiectele închise se lasă găuri de aerisire. Urmele de sudură din exterior se șlefuiesc, se finisează, iar suprafața se poate galvaniza. Dacă încărcarea cu cupru se efectuează în baie acidă, ne putem aștepta ca cuprul să se depună greu pe cositor. Un exemplu bun ca lucrare, este statuia lui Lar și Apollo din Iarariumul de la Nagydem. (foto 1–4). Negativul postamentului s-a copiat dintr-o singură bucată, secționată într-un singur loc, reîmbinat ulterior. Partea din față a statuii, împreună cu mâinile s-au putut copia dintr-o bucată, iar spatelul s-a copiat din două bucăți, datorită proeminențelor

### **Completări prin metoda galvanoplastiei**

Dacă dorim efectuarea unei completări prin metoda galvanoplastiei, în primul rând trebuie ca partea lipsă să fie modelată pe obiectul original. După aceea completarea se îndepărtează cu grija de original. Se ia forma pentru realizarea negativului, având grijă ca la capătul care se va lipi ulterior de forma originală să rămână o margine mică. Ulterior, bucata modelată prin galvanoplastie va fi lipită de original, de marginea menționată mai sus. Adezivul folosit în acest caz are un rol dublu: într-o primă fază consolidează și lipește, având apoi și rol separator ca cele două suprafețe de metal să nu intre în contact direct. Un exemplu reușit de completare prin galvanoplastie este cana romană

din ansamblul arheologic de la Szomor-Somodorpuszta (foto 5–10). La reconstrucția acestui obiect a fost necesară efectuarea unui model galvanoplastic mult mai solid pentru susținerea structurii grele a vasului. Forma reconstruită s-a efectuat pe baza unor analogii, după o consultare prealabilă cu un grup de arheologi specializați.<sup>8</sup>

Un alt exemplu este coiful numit „Eskü téri sisak” (foto 11 – „Coiful din Piața Jurământului”). Completarea s-a efectuat ca și în cazul căunii. Coiful ceremonial a fost împodobit cu ornamente din sticlă și pietre din pastă de sticlă. Pietrele lipsă nu au fost înlocuite ci doar marcate.<sup>9</sup>

În anii 1960 au fost câteva încercări de completare a obiectului original prin galvanoplastie. La „cantharusul” din Szob, completarea s-a făcut prin așezarea unui negativ de ceară în interior pe zona lipsă, după care tot vasul s-a izolat cu ceară. Forma a fost transformată în conductor, așadar electricitatea a fost vehiculată de obiectul propriu-zis. Cuprul s-a sedimentat pe completare dar nu s-a fixat de cel original. Nu s-a reușit fixarea nici prin sudură, cuprul depus rămânând rigid și rupându-se. În cazul acesta exista și riscul de coroziune prin diferența de potențial între bronz și cupru. Încercarea nu a avut succes.<sup>10</sup> S-a revenit asupra obiectului ulterior după câteva decenii.<sup>11</sup>

Galvanopastia s-a utilizat în muzee încă din a doua jumătate a secolului al 19-lea. La Muzeul de Artă Meșteșugărească a funcționat chiar un atelier de galvanoplastie. S-au efectuat numeroase copii de calitate superioară, dar se cunosc și reconstrucții. Suportul de vas din argint (tripus) de la Polgard a fost asamblat de meșteșugarul Vandrak András și este foarte probabil ca al treilea picior care lipsea, să fi fost confecționat de el prin galvanoplastie. Deși nu s-au găsit date despre cine și când l-a făcut, este evident că a fost lucrat în atelierul de galvanoplastie al Muzeului de Artă Meșteșugărească.<sup>12</sup> Este menționat și în catalogul muzeului, din 1908, conținând piesele și produsele realizate. Acesta apare pe primul loc, cât și suma de 315 de coroane (foto 12–14). După sumă se dovedește că o asemenea lucrare pretențioasă nu era ieftină nici atunci. Secția era condusă de Hepka Károly, profesor la Școala Națională Regală de Artă Meșteșugărească.<sup>13</sup>

În numeroase muzee, putem vedea în expoziții, replicile și copiile create de către aceștia, de exemplu: copia tezaurului de la Nagyszentmiklós (Sânnicolau Mare) ex-

pusă la Muzeul Național al Ungariei (foto 15) atestată și prin semnele de marcaj folosite de atelier. Copia este atât de bine realizată, încât a necesitat doar o intervenție minimă, chiar și după un secol de existență, prin repoleirea suprafeței, în 2002.

În ultima vreme s-a răspândit obiceiul ca restauratorul să nu intervină cu completări asupra obiectului original, limitându-se doar la curățarea și conservarea acestuia, realizând copii identice după acesta. Așadar, completarea se face doar pe copie. Acest procedeu este foarte benefic obiectului, cu șanse mai mari ca informațiile să se păstreze mai bine în acest fel pentru generațiile următoare. Din cele prezentate, concluzia ar fi că galvanoplastia poate să câștige teren în realizarea copiilor și un rol mai important în domeniul restaurării.

*Katalin T. Bruder*

Restaurator arheologic și de artă meșteșugărească  
Budapesta

Tel.: +36-1-353-3608, +36-30-242-3221

## TITLURILE FOTOGRAFIILOR

- Foto 1–2.* Copia galvanoplastică a statuii lui Apolo din lalariul de la Nagydém.
- Foto 3–4.* Copia galvanoplastică a statuii lui Lar din lalariul de la Nagydém.
- Foto 5.* Rămășițele căunii din ansamblul arheologic roman de la Szomor-Somodorpuszta.
- Foto 6.* Modelul reconstruit plastic.
- Foto 7–8.* Negativul din silicon văzut din interior și din lateral.
- Foto 9.* Completare brută prin galvanoplastie.
- Foto 10.* Cana completată prin galvanoplastie.
- Foto 11.* Coiful din „Piața jurământului”.
- Foto 12–14.* Lista copiilor galvanoplastice, cu descrierea și documentația foto a tripusului-editat de Muzeul Național de Artă meșteșugărească, 1908.
- Foto 15.* Copia galvanoplastică a tezaurului de la Sânnicolau Mare în expoziția arheologică din Muzeul Național al Ungariei.

*Traducere: András Tihamér*

<sup>8</sup> T. Bruder Katalin: A Szomor-somodorpusztai római kori kocsilelet kancsójának rekonstrukciója. In: Múzeumi Műtárgyvédelem 4. Szerk. Központi Múzeumi Igazgatóság, 1977. pp. 109–112.

<sup>9</sup> T. Bruder Katalin: Két római sisak újrarestorálása. In: Műtárgyvédelem 27. Szerk. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2000. pp. 45–54.

<sup>10</sup> Intervenția a fost făcută de Bakó Győző restaurator șef la Muzeul Național al Ungariei, cu merite deosebite în domeniul galvanoplastiei, după al II-lea Război Mondial. Ca ajutor l-a avut pe Ughy Dezső.

<sup>11</sup> T. Bruder Katalin: A szobi kantharos újrarestorálása. In: Isis Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 3. Szerk. Kovács P. Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2003. pp. 77–82.

<sup>12</sup> T. Bruder Katalin-Mráv Zsolt-Veres Kálman: Az elrejtett quadripus. (quadripul ascuns) In: Műtárgyvédelem 28. Ed. Török K. Magyar Nemzeti Múzeum, 2002. pp. 49–65.

<sup>13</sup> Strada Oroszlán, azi strada Török Pál.

# Metode galvanotehnice locale în restaurare

Gábor Séd

Galvanotehnica se folosește în conservare-restaurare pentru două scopuri importante: tratamentul suprafațială a obiectelor – îndepărtarea produșilor de coroziune, obținerea unui strat protector, decorarea suprafeței, respectiv întregirea lipsurilor și realizarea copiilor.

Încă înainte de descoperirea curentului electric se cunoșteau o serie de procedee chimice folosite pentru colorarea, acoperirea, decorarea și protejarea suprafețelor metalice. De la începutul secolului al 20-lea se folosesc băile galvanice electrochimice, ce presupun imersare. Galvanotehnica locală s-a răspândit în restaurare după anul 1970 și se baza pe experiența acumulată în aplicațiile industriale, profitând de experiența acestora. Aplicarea tratamentelor locale s-a dovedit necesară pentru că prin imersie toată suprafața piesei intră în contact cu electrolitul, ceea ce poate cauza degradări de durată<sup>1</sup>. În cazul pieselor metalice decorate – vopsite, cu intarsie, aurite, argintate, cositorite etc. – precum și în cazul celor combinate cu lemn, piele, textile – adică piese compozit – alegerea electrolitului poate fi o mare problemă. Chiar dacă reușim să găsim soluția care nu dăunează niciunui component, totuși, gazele ce se produc pe suprafață pot deteriora grav piesa. Prin tratamentul electrochimic local acestea pot fi evitate. În continuare se vor prezenta câteva procedee ce pot fi aplicate în oricare laborator de restaurare mai mic.

Tehnologia a fost introdusă în practică din Ungaria de Krach Ernő<sup>2</sup>, căruia în 1974, cu ocazia unui drum de studiu la Nurenberg, un restaurator de arme al Germanisches Nationalmuseum i-a prezentat instrumentul tip pistol „Hobby Galvano”. Mai apoi, s-a reușit ca prin rețeaua magazinelor de bricolaj „Ezermester” și „Úttörőbolt” să se importe varianta austriacă a instrumentului, pistolul „Galvan electric” (foto 1). Pe partea anterioară a pistolului era posibilă fixarea unui rezervor pentru electrolit – pe atunci se puteau folosi 9 soluții – electrolitul intrând în contact cu suprafața piesei printr-un tampon. Procedul se putea folosi în primul rând pentru depunerea straturilor metalice pe suprafață, dar – datorită distrugerii tamponului – nu se recomanda la curățiri. Instrumentul era alimentat de 2 baterii de 4,5 V sau de o sursă de alimentare de

curent continuu de 12 V, piesa fiind legată la catod iar pistolul la anod<sup>3</sup>.

Atât în industrie cât și în restaurare s-a pus problema utilizării procedului aplicat local, fără imersie, pentru curățiri, respectiv pentru tratamente și decorări superficiale. Astfel, a fost posibil în 1983, la sesiunea anuală a grupei de lucru pentru conservare-restaurare al Uniunii Chimicilor Maghiari, ca Dr. Pavlik Oszkár<sup>4</sup> să prezinte lucrarea: „Curățirea suprafețelor metalice mari prin procedul anodului mobil” și un instrument obținut prin transformarea în conductor a unui stilou tip marker – prin introducerea în el a unui fir metalic – și utilizare acestuia pentru tratamentul local, pe suprafețe mici, iar autorul acestui articol, tot acolo, independent de dl. Pavlik, a prezentat un instrument asemănător.

Depășind nivelul „bricolajului” s-a contactat reprezentanța firmei Selectrons Ltd<sup>5</sup>, apărută în aceea perioadă în Ungaria. Ca urmare a colaborării, reprezentantul englez al firmei, dl. Richart Mountfort, a susținut în 1990, la Conferința Națională de Restaurare, o prelegere și o prezentare practică a procedului „Selectron Process”<sup>6</sup> – un sistem mobil elaborat de Selectrons Ltd. prin care se poate depune metal peste metal (foto 2). De fapt, este o metodă specială de a obține un strat metalic pe cale electrochimică cu aderență mai bună, porozitate mai mică și un reglaj al grosimii stratului metalic mai bine controlat decât la pulverizarea termică sau la sudare. Nu este procedeu termic, deci nu se produc tensiuni interioare. Este asemănător cu procedul de sudură în arc electric. Straturile obținute sunt uniforme, au densitate potrivită și nu sunt poroase. „Legăturile moleculare” formate cu materialele conductoare sunt mai puternice decât în cazul pulverizărilor termice sau a cromării. Rezistența stratului metalic la coroziune este deosebită. Duritatea stratului variază în funcție de metal sau de aliaj. Fragilitatea datorată hidro-

<sup>1</sup> În cazul folosirii băilor cu electrolit, suprafețele care nu urmau a fi tratate se pot izola cu substanțe potrivite, dar protecția adeseori ori nu prezintă siguranță

<sup>2</sup> Ca restaurator al Muzeului Maghiar al Luptei Proletare

<sup>3</sup> Vezi detalii: Krach Ernő: Pistolul de galvanizare „Galvan Electric”. In Múzeumi Műtárgyvédelem 3., Múzeumi Restaurator és Módszertani Központ, Budapest, 1976. pp. 228-229

<sup>4</sup> Cercetător la Institutul de Izotopi de lângă Academia Maghiară de Științe

<sup>5</sup> Instituție cu sediul mai întâi la New York, apoi la Waterbury; a înființat filială de producție și desfacere în Anglia. În 1992 SIFCO Industries Inc. a cumpărat firma Selectrons cu filialele din Europa și Asia, care astăzi sunt filialele lui SIFCO. Vezi <http://www.sifcoasc.com>

<sup>6</sup> Procedul introdus în 1960, Selectrons Ltd. a produs instrumentele și soluțiile

genului este neglijabilă. Grosimea stratului se poate regla cu precizie, ceea ce permite utilizarea procedurii la tratamente in situ.

Ca urmare a colaborării, la Conferința Internațională de Restaurare de la Sárospatak din 1991 s-a prezentat restaurarea prin această metodă a două statuete din zinc (*foto 3-8*) la care curățirile, completarea urmelor de coroziune în puncte și patinarea suprafețelor s-au realizat prin metoda prezentată. S-ar fi dorit achiziționarea unui asemenea sistem din fonduri obținute prin proiecte, dar din cauza prețului ridicat al tehnologiei de vârf nu s-a reușit, din păcate. Mai târziu s-a închis și reprezentanța din Ungaria, astfel procurarea substanțelor și a soluțiilor a devenit greoaie.

### Modul de utilizare a procedurii

Firul legat la polul negativ al sursei de curent continuu, catodul, se leagă la obiect. Celălalt fir se cuplează la anodul mobil, instrumentul menit să intre în contact cu suprafața în cauză, obținută prin transformarea unui creion, stilou, tampon etc., având o formă adaptată pentru suprafața piesei: plată, alungită, concavă sau rotundă. Anodul cu încărcătură pozitivă este acoperit cu un material absorbant, saturat cu soluția de electrolit care conține metalul. Instrumentul legat la curent este plimbat pe suprafața marcată pentru acoperire cu metal. Viteza de depunere și grosimea stratului metalic sunt controlate de un microprocesor. Procedeu dezvoltat pentru marina militară, aviație și NASA dă rezultate bune și în restaurare, fiind tot mai des folosit în domeniu.

### Echipamente – electroliți

Echipamente fabricate inițial de Selectrons Ltd<sup>7</sup>, sursele de curent continuu, microprocesoarele și toate accesoriile sunt produse de SIFCO Industries Inc., respectiv de filialele sale din Europa<sup>8</sup>. Tot ei produc peste 100 de tipuri de electrolit în condiții industriale impecabile. Se păstrează timp de 2 ani probe din electroliți pentru eventuale verificări ale acestora.

### Instrucții tehnice și servicii

SIFCO, prin birourile și rețeaua sa de distribuție care împânzește toată lumea, organizează regulat cursuri de pregătire profesională pentru utilizarea procedurilor pe

<sup>7</sup> Procedeu numit de către firma Selectrons „Electrochemical Metallizing”, vezi <http://www.sifcoasc.com>

<sup>8</sup> 970 East 64th Street, Cleveland, Ohio 44103-1694, USA, e-mail: [info@sifco.com](mailto:info@sifco.com), Distribuitor în Europa: Lahner KG (Distribuitor & Job Shop) Oberflächentechnik Industriestrasse A/4 2345 Brunn am Gebirge, Austria, tel:+432236/32345-87 Fax: +43 2236/31750, E-mail: [cik@lahner.at](mailto:cik@lahner.at) Website: [www.lahner.at](http://www.lahner.at) (distribuie în Austria, Ungaria, Cehia, Slovacia, Croația și Bosnia), Plazma Ltd. (Distribuitor & Job Shop) 1A „G. Petleshev” Str. 9154 Aksakovo, Bulgaria, Tel: +359 52 762019, Fax: +359 52 762005, E-mail: [plazmaltd@abv.bg](mailto:plazmaltd@abv.bg) (distribuie în Bulgaria, România, Turcia, Sârbia, Macedonia, Moldova, Albania)

care le oferă. Cursurile sunt conduse de specialiști cu renume, care dau informații teoretice și practice importante. După absolvirea cursului și examenului aferent participării obțin certificate. Aplicațiile în domeniile speciale se învață la instituții de profil (de ex. procedeele din conservare-restaurare la Institutul Smithsonian sau la Muzeul Metropolitan).

### Câteva exemple de aplicare a metodei în practica de restaurare din Ungaria

În cele ce urmează se vor ilustra câteva din multiplele posibilitățile de utilizare ale metodei, prezentând câteva piese restaurate de autor și de studenții secției de restaurare artă decorativă ai Universității de Artă din Ungaria.

#### *Statuete din zinc, patinate la culoarea bronzului, numite statuete de comodă*

Statuetele aparținând unei colecții particulare îl reprezintă pe Vergiliu respectiv pe Dante, având, împreună cu pedestalul, o înălțime de 45 cm. Scopul intervenției a fost restaurarea deteriorărilor cauzate de coroziunea în puncte și redarea impresiei estetice al suprafeței. Toate fazele restaurării – curățirea pieselor, umplerea ciupiturilor cu aliaj de turnare cu punct de topire scăzut, cuprarea și patinarea – au fost efectuate prin galvanizare locală (*foto 3-8*).

#### *Firmă de breaslă din sec. al 18-lea pictată pe tablă de cupru*

Piesa aparține colecției Muzeului Național al Ungariei (nr. inv. 1903.22.3.) Producția de coroziune ai cuprului care au străpuns stratul pictural au fost „înmuiați” prin folosirea metodei anodului mobil și apoi îndepărtați prin curățire cu substanțe chimice (*foto 9-12*).

#### *Relicve de pompieri de la Nyiregyháza*

Relicvele de pompieri descoperite cu ocazia săpăturilor din 1986 într-un lagăr de muncă silnică de lângă Linz, au fost returnate statului maghiar prin cooperarea interculturală dintre guvernele Austriei și Ungariei. Statuia<sup>9</sup> care îl reprezintă pe Sfântul Florian a fost executată în tehnică mixtă. Membrele, capul, căsuța, butoiușul sunt turnate din bronz, steagul și mantia sunt reliefate prin batre din tablă de cupru, iar după asamblare toată statuia a fost argintată (*foto 13-14*). Producția de coroziune ai cuprului au străpuns stratul de argint. Suprafețele deteriorate de coroziune au fost reargintate prin metoda anodului mobil.

#### *Piese din tablă pictată din secolul al 20-lea*

În muzee se găsesc foarte multe piese ce datează din

<sup>9</sup> În perioada restaurării fără număr de inventar, se află la Muzeul Józsa András, Nyiregyháza

secolul al 20-lea, confecționate din tablă și pictate de mână sau cu șablonul, utilizând culori de ulei, ale căror strat de pictură s-a deteriorat în urma uzurii funcționale. În locurile de unde s-a desprins stratul pictural tabla de fier s-a corodat. Cu metoda anodului mobil producția de coroziune se pot îndepărta foarte bine (foto 15-20).

#### *Coroană de lauri gravată, din argint aurit*

Studentii din anul IV, specializarea metal-orfevrărie, ai secției de restaurare artă decorativă din cadrul Universității de Artă din Ungaria au restaurat în cadrul lucrării de diplomă mai multe piese aparținând Institutului și Muzeului de Istoria Teatrului. Printre altele și coroane de lauri din argint, gravate și argintate. Lipsurile au fost reconstituite din argint. Acestea au fost aurite și părțile uzate reaurite local cu metoda anodului mobil (foto 21-23).

#### *Cordon decorativ din secolul al 17-18-lea*

Absolvenții din 2008 ai specializării metal-orfevrărie, secția de restaurare artă decorativă din cadrul Universității de Artă din Ungaria au restaurat în cadrul lucrării de diplomă mai multe obiecte prin utilizarea procedurii cu anod mobil. Una din aceste piese este un cordon decorativ din argint<sup>10</sup> aurit prin amalgamare, decorat cu tehnica filigran și ornat cu mărgelile din sticlă. Piesa, ce aparține Muzeului Bisericii Sârbe din Szentendre, prezintă deteriorări, deformări și lipsuri la elementele decorative din sârmă împletită și în zonele smălțuite. Decorul uneia din catarama lipsea parțial, iar al celeilalte în totalitate. Studentul a reconstituit din argint părțile lipsă, respectiv a reaurit aceste zone prin procedeul galvanotehnic cu anod mobil (foto 24-27).

#### *Cruce cu talpă din secolul al 18-lea*

Piesa provine din biserica sârbă a comunei Lippó, unde se folosea la sfințirea apei. Momentan aparține Muzeului Bisericii Sârbe din Szentendre<sup>11</sup>. Piesa liturgică are o înălțime de 22 cm, este confecționat din argint preponderent prin tehnica numită filigran prin granulație, suprafața ei fiind aurită prin amalgamare. Decorațiile filigran lipseau în multe locuri. Câteva elemente structurale lipseau, de asemenea, și din această cauză nu se putea asambla.

Elementele lipsă au fost reconstituite din argint în conformitate cu originalul cu tehnica de filigran prin granula-

<sup>10</sup> Restaurator: Nagy Melinda, conducător științific: Prim József, consultanți: Varga Péter, Várfalvi Andrea. Numărul de inventar al piesei: 235, lungime: 104 cm, lățime: 5 cm. Dosul este captușit cu o țesătură de mătase, ce prezintă o inscripție. Mai multe despre restaurare: Nagy Melinda: Restaurarea unui cordon festiv din secolul al 17-18-lea. În *Műtárgyvédelem* 34., Redactor Gardánfalvi M., Muzeul Național al Ungariei, 2009. pp.189-206

<sup>11</sup> Restaurator: Bakonyi Eszter, conducător: Pahi Attila. Vezi despre restaurare: Bakonyi Eszter – Erőss Dóra: Restaurarea a două capodopere de orfevrărie. În *Műtárgyvédelem* 34. Red.: Gardánfalvi M., Muzeul Național al Ungariei, 2009. pp.151-166.

ție, iar aurirea lor s-a realizat local prin metodă electrochimică cu anodul mobil (foto 28-30).

#### *Suport de candelă, sfârșitul secolului al 19-lea*

Suportul a fost realizat pe baza proiectului lui Steindl Imre în atelierul meșterului Jungfer Gyula, unul dintre cei mai renumiți orfevrieri din Ungaria de la sfârșitul secolului al 19-lea<sup>12</sup>. Piesa din aliaj de cupru aurit este înaltă de 110 cm și are un diametru de 40 cm. Piesa a suferit degradări fizice, s-a deformat, baghetele de suspendare s-au rupt, câteva decorațiuni s-au pierdut. În cursul restaurării elementele lipsă au fost reconstituite din aliaj de cupru. Pe coșul-suport de candelă, din cauza lipiturilor, stratul de metal prețios s-a distrus în câteva locuri. Pentru reaurirea acestor porțiuni metoda anodului mobil s-a dovedit, de asemenea, potrivită (foto 10). Elementele de suspendare au prezentat lipsuri de peste 50% a stratului de aurire. Pentru completarea auririi pe aceste suprafețe procedeul electrochimic local nu a fost potrivit, aurirea nu a ieșit uniformă, piesele au ajuns pătate. Din motive estetice, elementele au fost reaurite prin imersie în atelierul de galvanizare (foto 31-33).

#### BIBLIOGRAFIE

- ALDAZ, A. – ESPANA, T. – MONTIEL, V. – LOPEZ-Segura, M.: A simple tool for the electrolytic metallic objects with localized corrosion. In. *Studies in Conservation* 31. 1986. pp. 175-176.
- BAKONYI Eszter: 18. századi talpas kereszt restaurálása (Restaurarea unei cruci cu talpă) Lucrare de diplomă. Universitatea de Artă din Ungaria, secția de restaurare artă decorativă, specializarea metal-orfevrărie, 2008.
- ERŐSS Dóra: Örökmécs Jungfer Gyula műhelyéből (Suport de candelă din atelierul lui JGy). Lucrare de diplomă. Universitatea de Artă din Ungaria, secția de restaurare artă decorativă, specializarea metal-orfevrărie, 2008.
- LACOURDRE, N. – DUBUS, M.: Nettoyage et degagement des agrafes au Musée National de céramique a sevres. In. *Studies in Conservation*, 33. 1988. pp. 23-28.
- KRACH Ernő: A „Galvan Electric” galvanizáló pisztoly (Pistolul pentru galvanizare „Galvan Electric”) In. *Múzeumi Műtárgyvédelem* 3. *Múzeumi Restaurátor és Módszertani Központ*, (Centrul de Metodică și Restaurare Muzeală), Budapesta, 1976. pp. 228-229.
- NAGY Melinda: Egy 17-18. századi díszöv restaurálása. Lucrare de diplomă. Universitatea de Artă din Ungaria, secția de restaurare artă decorativă, specializarea metal-orfevrărie, 2008.

<sup>12</sup> Restaurator: Erőss Dóra, conducător științific: Séd Gábor, consultanți: Prim József, Varga Péter. Piesa se află la Muzeul de Artă Decorativă. Despre restaurare vezi: Bakonyi Eszter – Erőss Dóra: Restaurarea a două capodopere de orfevrărie. În *Műtárgyvédelem* 34. Red. Gardánfalvi M. Muzeul Național al Ungariei, 2009. pp. 151-166.

RUBINSTEIN, M: Electrochemical Metallizing, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1987

*Séd Gábor*

Artist diplomat restaurare metale

Muzeul Național al Ungariei

Departamentul de Metodică și Pregătire Profesională în Conservare

1450 Budapesta 9. cp.124

Tel.:+36-1-2101-330/126

E-mail: sed@freemail.hu

## LISTA FOTOGRAFIILOR

*Foto 1.* Pistolul „Galvan Electric”, unul dintre primele instrumente pentru așa-numita galvanizare cu tampon

*Foto 2.* Instrumentul produs și distribuit de Selectrons Ltd, așa-numitul Pen Anode, folosit la decorarea suprafețelor prin galvanizare și la curățire electrochimică

*Foto 3-4.* Statuile lui Vergiliu și Dante, înainte de restaurare, colecție particulară

*Foto 5.* Statuia lui Vergiliu după curățire și restaurarea coroziunilor punctiforme, înainte de cuprare și patinare

*Foto 6.* Statuia lui Dante după cuprarea realizată cu metoda anodului mobil

*Foto 7-8.* Statuile lui Vergiliu și Dante după restaurare

*Foto 9.* Firmă breslei măcelarilor, produse de coroziune pătrunse prin stratul de culoare, detaliu

*Foto 10.* Înlăturarea produșilor de coroziune ai cuprului de pe firma breslei măcelarilor cu metoda anodului mobil

*Foto 11-12.* Firma breslei măcelarilor înainte și după restaurare

*Foto 13-14.* Statuia argintată a Sfântului Florian, înainte și după restaurare

*Foto 15-20.* Piese din tablă zincată, pictate, înainte și după tratament

*Foto 21.* Coroana de lauri din argint, înainte de restaurare

*Foto 22.* Aurirea prin galvanizare locală a elementelor reconstituite din argint

*Foto 23.* Coroana de lauri din argint restaurată

*Foto 24-25.* Cordon decorativ aurit, înainte de restaurare

*Foto 26-27.* Cordonul după restaurare

*Foto 28.* Crucea de bobotează datată din secolul al 18-lea, înainte de restaurare

*Foto 29.* Reconstituirea părților lipsă ale crucii din argint, detaliu

*Foto 30.* Crucea după restaurare

*Foto 31.* Suportul de candelă din atelierul lui Jungfer Gyula, înainte de restaurare

*Foto 32.* Aurirea coșulețului pentru candelă prin metoda anodului mobil

*Foto 33.* Suport de candelă după restaurare

*Traducere:* Katalin Vajda

# Zece zile la expoziția „Un Mileniu pe Cursul Superior al Târnavei Mari” sau restauratori din Ungaria și România colaborând la realizarea expoziției permanente a Muzeului „Molnár István” din Cristuru Secuiesc

B. Perjés Judit – Domokos Levente – Puskás Katalin

## 1. Introducere<sup>1</sup>

Expoziția cu titlul „Un Mileniu pe Cursul Superior al Târnavei Mari” s-a deschis pe 7 august 2009, cu ocazia aniversării a 550 de ani de la prima atestare documentară a orașului Cristuru Secuiesc. Expoziția a fost realizată pe aproximativ 140 m<sup>2</sup>, organizată pe opt săli, dintre care cinci prezintă vestigii arheologice, două sunt dedicate istoricului orașului, trecerea între cele două tematici fiind realizată de o sală unde au fost expuse veșmintele funerare provenind din cripta familie Matskási.

Expoziția arheologică urmărește istoricul zonei cursului superior al Târnavei Mari de la neolitic până la perioada medievală târzie. Exponatele au ajuns în colecție pe mai multe căi: din săpături de salvare, de pe șantiere arheologice exhaustive, ca donații, respectiv din Colecția Gimnaziului Unitarian.

Informarea vizitatorilor se realizează prin listele vestigiilor afișate lângă vitrine, respectiv prin panourile descriptive în limbile maghiară, română și engleză afișate pe pereți. Secțiunea prezentând istoricul orașului a fost alcătuită astfel, încât să se lege organic de secțiunea arheologică. Istoricul orașului este prezentat în două săli: în prima sală s-a amenajat un interior de cameră burghez-nobiliară specifică mijlocului de secol 19, în timp ce în cea de a doua sală s-a încercat reevocarea atelierului fotografului Nagy Béla care a locuit și și-a desfășurat activitatea în oraș între anii 1926 și 1969.

Pregătirile expoziției au început în anul 2008, când s-a compus planul tematic al expoziției, s-a alcătuit lista obiectelor de expus, pe urmă s-au înaintat o serie de proiecte de finanțare<sup>2</sup> pentru a obține fondurile necesare. Între timp s-a început pregătirea pentru expunere a sălilor care funcționau drept depozit al materialului arheologic descoperit în ultimele două decenii.

Ne-am propus crearea unei expoziții moderne; având în vedere, însă, că atât pentru noi, cât și pentru firmele executante acesta a fost primul angajament de această anvergură, înainte de conceperea expoziției am vizitat pe rând expozițiile noi ale muzeelor din împrejurimi și de mai departe, „furând” ideile pe care le consideram aplicabile pentru planurile noastre. Colegii ne-au relatat cu sollicitudine problemele pe care le-au întâmpinat, deficiențele constatate ulterior, pe care noi le-am putut astfel evita. Desigur, am comis și noi greșelile noastre, și vom primi cu bucurie sesizarea acestora de către vizitatori, întrucât asta presupune că a parcurs cu mare atenție expoziția noastră.

Considerând dimensiunile acestei expoziții, nu am fi putut s-o realizăm doar din forțe proprii. Pe lângă cei patru angajați ai muzeului, și anume: muzeografele Sándor-Zsigmond Ibolya și Luka Zsuzsanna, restauratorul Domokos Levente și arheologul Körösfői Zsolt, echipa a fost întărită și de alți specialiști. La pregătirea obiectelor pentru expunere a contribuit o echipă de cinci restauratori din Ungaria: Bakayné Perjés Judit, Fáy Balázné, Hugyeczné Rektorik Éva, Puskás Katalin, Váczi Karin, și alături de ei doi studenți de la Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu, specializarea conservare-restaurare: Szappanyos Tünde és Máthé Zsolt.

Am dori să mulțumim pe această cale pentru munca de valoare inestimabilă depusă de către Sándor-Zsigmond Dénes și Kecskés Dénes Attila, care ca meșteri buni la toate ne-au sprijinit în orice activitate, precum și de către Patakfalvi Emőke, Radakovic Marina, Derzsi Csongor și Mátyás (foto 39).

Trebuie să exprimăm mulțumiri speciale pentru meritele lui Székely Attila în realizarea acestei expoziții. Majoritatea obiectelor prezentate în expoziția de arheologie au fost găsite în săpăturile arheologice conduse de nenea Attila. Totodată, dânsul ne-a sprijinit cu sfaturi și observații utile în organizarea expoziției, atât în cursul proiectării acesteia, cât și în timpul realizării propriu-zise.

Sprijinul financiar al expoziției a fost asigurat în primul rând de Consiliul Județului Harghita, respectiv de Primăria Orașului Cristuru Secuiesc, alături de majoritatea consiliilor locale ale comunelor din zonă: Săcel, Șimonești, Porumbeni-Mari, Atid și Secuieni. Pe lângă aceste surse, un procent însemnat al costurilor lucrărilor de execuție a fost acoperit din proiecte de finanțare, din

<sup>1</sup> Mulțumim pe această cale arheologului Körösfői Zsolt, autorul acestei introduceri, care a condus a coordonat realizarea acestei expoziții.

<sup>2</sup> Finanțarea restaurării obiectelor expuse, costul materialelor și a aparatului necesare a fost asigurată de finanțarea nerambursabilă obținută printr-un proiect de finanțare depus la Colegiul Profesional Muzeal al Fondului Național Cultural din Ungaria. Derularea financiară a proiectului a fost asumată de Organizația Muzeală a Consiliului Județean Bács-Kiskun din Kecskemét (Ungaria). Mulțumim ambelor instituții pentru sprijinul acordat.

fondurile proprii ale muzeului, precum și din contribuția financiară a unor firme, fundații, instituții și persoane private din Cristuru Secuiesc.

Expoziția noastră este în prezent singura expoziție permanentă de arheologie din județul Harghita. Realizarea unei asemenea expoziții, exigente atât profesional cât și din punct de vedere al aspectului vizual, într-un mic muzeu orășenesc a fost posibilă doar prin angrenarea a numeroase persoane private, conducători și întreprinzători locali; la construirea expoziției au contribuit numeroși specialiști și voluntari, prieteni ai muzeului.

Prezentul articol va prezenta în continuare o scurtă descriere a restaurării, respectiv re-restaurării obiectelor expuse, restaurate total sau parțial, sau conservate prin minimă intervenție.<sup>3</sup>

## 2. Ceramica<sup>4</sup>

Piese de ceramică propuse spre expunere purtau urmele unor intervenții anterioare realizate în diferite perioade istorice, respectiv de foști restauratori ai muzeului. Pentru a satisface, deci, cerințele noii expoziții s-a impus restaurarea lor parțială sau totală.

Printre completările anterioare au fost unele grosiere și necorespunzătoare sau altele frumoase, totuși, nepotrivite. Cel mai mare volum de muncă a fost necesar în cazul cahlelor medievale completate cu gips alb. Completările vaselor și cahlelor nesmalțuite s-au rețușat cu pământuri sau culori tempera apoase (foto 1-3). Pentru a obține suprafețe asemănătoare celor originale, rețușul cahlelor smalțuite s-a realizat cu culori de apă de nuanță potrivită, la care s-a adăugat cantitatea de Plextol<sup>5</sup> impusă de luciul smalțului original. În cazul pieselor mai uzate luciul șters al smalțului s-a obținut prin tamponarea cu pensule și tamponane de vată. Astfel s-a reușit realizarea unui aspect unitar al suprafețelor originale și celor de completare (foto 4-6).

## 3. Piese metalice din secolele 12–13

Obiectele metalice de secol 12-13 au fost descoperite în 1981, cu ocazia construirii cartierului Kossuth din Cristuru Secuiesc<sup>6</sup>, printre vestigiile unei case de locuit arse. Casa este datată la sfârșit de secol 12 – început de secol 13. Distrugerea ei este legată fie de invazia tătară din 1241, fie de luptele de graniță dintre secui și sași, fapt confirmat de

urmele de violență prezentate de osemintele găsite în sit<sup>7</sup>. Conform observațiilor arheologilor, casa a fost jefuită cu puțin timp după incendiu, sustrăgându-se obiectele mai valoroase. Din bogatul ansamblu de obiecte ajunse în patrimoniul muzeului, piesele care s-au putut identifica au fost inventariate, cele puternic corodate, neidentificabile au fost împachetate cu grijă, fără a fi însă în prealabil conservate. Dintre cele 36 de piese de fier 8 au fost conservate și restaurate<sup>8</sup> între 1994–1995, fiind acoperite cu un strat gros de rășină sintetică, care le conferea un aspect lucios, artificial (foto 7, 8). Acest strat s-a dovedit a fi salvator; numai unul din obiectele astfel tratate a prezentat semne ulterioare de coroziune. În schimb, în cazul pieselor rămase, în mod regretabil, neconservate, s-au observat – în ciuda ambalării și depozitării atente – desprinderi în straturi datorate procesele de coroziune evolutivă ce au redus miezul metalic al acestora (foto 9).

Conservarea acestor obiecte a devenit posibilă prin sprijinul Fondului Cultural Național (Budapesta) și al Ministerului Culturii din Ungaria. Cu finanțările acordate de aceste instituții s-au achiziționat dotările necesare unui laborator de restaurare metale corespunzător. Aparatelor astfel obținute – un aparat de microsablare, un polizor de mână și alte instrumente destinate curățării uscate, fără utilizare de substanțe chimice, a pieselor metalice – au facilitat curățarea, conservarea și redarea pentru circuitul expozițional a unor piese cu stare de conservare precară.

Pe baza stării de conservare obiectele metalice propuse pentru expunere au fost sortate în trei categorii:

- a) stare de conservare bună, cu miez metalic sănătos
- b) stare de conservare precară, cu miez metalic redus
- c) stare de conservare bună, dar fără miez metalic

Din grupa a) prezentăm un clește de turnare pentru gloanțe din secolul al 16-lea (foto 9-10). Piesa a fost descoperită împreună cu alte obiecte cu ocazia săpăturilor din 1980<sup>9</sup>. Curățirea s-a efectuat cu freza dentară, respectiv cu aparatul de microsablare, continuând apoi cu metoda Krefting.<sup>10</sup> Ca electrolit s-a folosit soluție de NaOH 5 %, ca electrod o bandă (folie) de aluminiu. După curățire până la eliminarea clorurilor, piesa a fost uscată în etuvă, apoi a fost pasivizată cu o soluție de tanin 10 % și uscată din nou. La urmă s-a aplicat un strat protector de unsoare

<sup>3</sup> J. M. Cronyn: Régészeti leletek konzerválásának alapjai (Bazele conservării vestigiilor arheologice). MNM 1996. pp. 20-21. Traducerea în limba maghiară: Timárné Balázsy Ágnes.

<sup>4</sup> Restaurarea obiectelor ceramice a fost realizată de Hugyeczné Rektorik Éva.

<sup>5</sup> Plextol B500: dispersia apoasă, fără adaos de plastifianți, a unor copolimeri acrilici.

<sup>6</sup> Benkó Elek: A középkori Keresztúr-szék régészeti topográfiája. (Topografia arheologică a ținutului medieval al Cristurului) În *Varia Arheologica Hungarica V*. Redigat Csanád Bálint. Budapest, 1992. p.166-170. (22/1t Cartierul Kossuth Lajos II).

<sup>7</sup> Comunicarea verbală a lui Székely Attila.

<sup>8</sup> Restaurare efectuată de Janitsek András, restaurator la Muzeul Național de Istorie Cluj-Napoca. Vezi: procesul verbal de restaurare din 28.09.1994.

<sup>9</sup> Benkó Elek: A középkori Keresztúr-szék régészeti topográfiája. (Topografia arheologică a ținutului Cristurului medieval). În *Varia Arheologica Hungarica V*. Budapest, 1992. p. 160. (22/1g Str. Scolii 27. – lotul Școala Generală nr. 1), p. 79. Fig. 9.

<sup>10</sup> Proces electrochimic fără sursă exterioară de alimentare. Schlager Károlyné: A múzeumi fém műtárgyak állagvédelme. (Conservarea obiectelor muzeale din metal). În *Múzeumi Műtárgyvédelem*, 1970. KMI Muzeológiai Technológiai Osztálya, Budapest, pp. 100-101. și Séd Gábor: Régészeti eredetű féműtárgyak tisztítása, konzerválása. (Curățirea, conservarea pieselor arheologice din metal). În *Múzeumi Restaurátor és Módszertani Közpon*t, Budapest, 1979. p. 25.

pentru arme KK18,<sup>11</sup> diluat cu White spirit ca să pătrundă și în fisuri. S-a pensulat de 2 ori, surplusul fiind îndepărtat după încălzire prin ștergere.

Curățarea pieselor din celelalte două ar fi fost imposibilă fără aparatul de microsablare. Transformarea lentă în pământ a fierului instabil în oxizi stabili a asigurat păstrarea formei originale a obiectelor care s-a putut reda cu ajutorul aparatului de microsablare, a polizorului de mână, a frezei stomatologice și cu multă răbdare. Aparatul de microsablare s-a putut folosi cu precizia unui bisturiu. La microsablare s-a folosit nisip de cuarț de la Aghireș cu dimensiunea particulelor între 0,4–0,8 mm. Presiunea folosită a fost variată între 1,5–6,3 bari. Gradul de curățare s-a putut regla alternând capetele de pulverizare noi, având orificii cu diametrul de 4 mm, cu capete de pulverizare uzate, având orificii lărgite la 5-6 mm, respectiv prin utilizarea nisipului de diferite granulații.

Piese foarte corodate și fragilizate au fost mai întâi impregnate cu Paraloid B72<sup>12</sup> cu concentrația de 3 % în diluant nitro. Suprafețele rupturilor au fost curățate și apoi lipite provizoriu cu adezivul UHU Hart.<sup>13</sup> După aceste tratamente s-a putut trece la curățarea propriu-zisă, adică la îndepărtarea stratului gros de oxizi. Impregnarea s-a repetat de mai multe ori la nevoie. După terminarea curățării, la lipirea finală s-a folosit Uverapid 20, rășină epoxidică care a fost colorată cu pigmenți pe bază de oxizi de fier.

### 3.1 Căldare de cupru

Piesa face parte din grupa b) a obiectelor cu stare de conservare precară, cu miez metalic redus. Vasul datat din secolul 17, a fost găsit cu ocazia consolidării fundației turnului bisericii reformate construite la începutul secolului al 19-lea. Piesa servea probabil la un moment dat pentru adunarea apei de ploaie.<sup>14</sup> Vasul confecționat dintr-o singură tablă de cupru nu prezintă urme de îmbinare. Piesa a ajuns în muzeu în stare de degradare foarte avansată. Interiorul și exteriorul vasului au fost acoperite de un strat gros de coroziune; pe suprafața interioară praful și nisipul, aduse de ploi, s-au cimentat în stratul de coroziune (foto 12). Fundul vasului a fost tăiat. Căldarea deformată a fost în multe locuri perforată de coroziune, s-a fisurat, s-a rupt, iar marginile rupturilor s-au răsfrânt.

În lipsa unei căzi de imersare de dimensiuni potrivite, precum și din considerente de economie, în locul tratării concomitente a întregii suprafețe curățirea s-a făcut prin aplicări locale de comprese cu solvenți. S-a preparat o pastă de curățire dintr-un agent de complexare amestecat cu carboxi-metil-celuloză<sup>15</sup> gelificată cu apă. Cu această pastă s-au făcut mai multe teste de solubilizare, renunțân-

du-se la soluțiile apoase de Selecton B2<sup>16</sup> cu concentrații între 3% și 5%, rezultatele obținute cu acesta considerându-se nesatisfăcătoare. În final s-a aplicat o soluție apoasă de Selecton B2 cu concentrația de 10 %, la care s-a mai adăugat 0,02 % de sulfat de alcool gras, o substanță tensio-activă cu menirea de a mări efectul de curățire a amestecului. Această pastă s-a putut întinde cu ușurință pe suprafața de curățat, dar trebuia să fie acoperită cu o folie din material plastic pentru a preveni uscarea sa prea rapidă. Tratamentul a fost aplicat de 2 ori; astfel s-au îndepărtat murdăria superficială, clorura de cupru și, parțial, produșii de coroziune, dar nu și nisipul cimentat. Piesa a fost spălată cu apă distilată, apoi s-a testat metoda Krefling folosind ca electrolit o soluție de NaOH 10 % în apă distilată, cu adaos de carboxil-metil-celuloză pentru ai conferi consistența mierii. Peste pasta întinsă s-a aplicat o folie de aluminiu, având grijă să se asigure contactul metalic dintre folie și cupru. Datorită consistenței soluției de electrolit, reacția a fost lentă, dar cu rezultate bune. Soluția de electrolit epuizată s-a putut îndepărta împreună cu folia de aluminiu ca un film. Viteza reacției a fost mărită prin aplicarea mai multor straturi de folie de aluminiu. După ce toată suprafața vasului a fost curățată în acest fel, ea a fost spălată cu apă distilată, uscată și patinată cu polisulfură de potasiu (Hepar sulfuris, ficat de pucioasă).

Lipirea fisurilor și completarea lipsurilor s-a realizat cu adeziv bicomponent Uverapid 20<sup>17</sup>, colorat cu pigmenți pe bază de oxizi de fier. Piesa a fost lustruită cu o cârpă de bumbac și tratată cu unsoare de arme. Tratamentul final a scos la iveală motivul de rozetă cu șase petale<sup>18</sup> realizată prin batere pe fundul vasului, anterior acoperit de straturi de depuneri.

În final piesa nu a putut fi inclusă în expoziția permanentă din lipsă de spațiu (foto 13).

## 4. Lemnul

### 4.1 Găleată de lemn

Găleata de lemn a fost descoperită împreună cu alte vestigii ale unei fântâni datând din secolul 14; materialul lemnos parțial carbonizat al acesteia a fost spălat, apoi uscat în nisip timp de mai multe săptămâni, și în final depozitat în saci de hârtie. Nu s-au făcut intervenții de consolidare sau de prevenire a biodegradării. La începutul anilor 1990, pentru a trata atacul fungic apărut pe doagele

<sup>11</sup> Conține inhibitori.

<sup>12</sup> Copolimer pe bază de acrilat de metil și metacrilatul de etil.

<sup>13</sup> Acetat de metil (50-100%), nitrat de celuloză (25-50%), acetat de butil (2,5-100%). Fabricant UHU GmbH, Bühl (Baden).

<sup>14</sup> Comunicarea verbală a lui Székely Attila.

<sup>15</sup> Carboxil-metil-celuloză, fabricant Magyar Viscosagyár, Nyergesújfalu.

<sup>16</sup> Dihidratul sării disodice a acidului etilen-diamin-tetraacetic (EDTA sau Complexon).

<sup>17</sup> Uverapid 20 A+B. Componenti: Component A: produsul de reacție al 4,4 izopropiliden-difenolului cu 1-clor-2,3 epoxipropanul > 95%. Component B: 2-piperazin-1-il-etil-amină 22-27%, 4 nonilfenol 22-27%.

<sup>18</sup> Intervențiile de conservare-restaurare pe obiecte au relevat mai multe particularități interesante ale tehnicii de realizare și de decorare ale acestora, pe lângă însemne de meșter și elemente decorative s-a descoperit de exemplu pe vârf de săgeată motivul soarelui (sau al unei stele) (probabil însemnul unei dinastii).

găleții, acestea au fost impregnate cu Xylamon<sup>19</sup>, iar după uscare au fost reambalate (foto 14).

În timpul depozitării, pe elementele găleții au apărut eflorescențe albe de săruri, ce au fost îndepărtate cu grijă de pe elementele pregătite pentru restaurare cu ajutorul unei perii din rădăcină. După aceea a urmat consolidarea elementelor cu soluție 3-5% de Paraloid B72 în diluant nitro. În cursul consolidării s-au putut atenua și deformările doagelor. Fundul găleții fiind foarte deformat nu s-a încercat aplatizarea acestuia, ci a fost înlocuit cu unul nou, iar cel original a fost expus lângă găleată (foto 15). Pe obiect se puteau vedea clar urmele a trei cercuri, motiv pentru care doagele găleții au fost fixate cu cercuri noi confecționate din nuiele de alun<sup>20</sup> (foto 16).

#### 4.2 Reconstrucția fântânii

Fântâna, datând din secolele 14-15, a fost descoperită în timpul lucrărilor la fundația unui centru comercial din fața cinematografului Arta din Cristuru Secuiesc.<sup>21</sup> Partea superioară a fântânii (care pornea de la baza fostei gropi de lucru) a fost captușită cu elemente îmbinate din lemn, iar partea inferioară – în formă de butoi – cu piatră. Prin asamblarea elementelor păstrate s-au putut constata următoarele: căptușeala de lemn, cu diametrul de 1m, a constituit diametrul original al fântânii, care s-a redus la 62 cm. Se presupune că diametrul original a continuat să scadă, întrucât pe elementele superioare de căptușeală sunt vizibile încreștări menite a se îmbina cu următoarea pereche de bârne de căptușeală, respectiv vestigiile mai conțin alte fragmente de lemn, care nu au putut fi încadrate. Căptușeala de lemn a fost dublată pe exterior cu pietre plate, pentru a împiedica pătrunderea pământului în fântână. Conform relatării verbale a restauratorului Molnár Kálmán, după spălare, elementele de lemn au fost uscate în nisip, iar după uscarea completă, elementele fără numerotare sau cotă au fost depozitate într-o clădire adiacentă. După observare atentă s-a putut constata că perechile de elemente de căptușire poartă însemne potrivite pe pereche, acestea indicând orientarea spre gura fântânii a elementelor cu dimensiuni descrescând, așadar fântâna avea original o formă de piramidă trunchiată, și nu cilindrică cum a fost reprezentată anterior.<sup>22</sup>

Curățirea a fost realizată cu spuma unei soluții apoase de 0,05% de sulfat de alcool gras. Nu a fost nevoie de consolidare, întrucât lemnul de stejar s-a păstrat în stare bună. În timpul curățirii s-a observat că la construire/îmbinare s-au folosit lemne de o calitate inferioară. În zona

de alburn a lemnului se regăsesc urmele unor camere larvare de insecte de 4-5 cm.<sup>23</sup> La reasamblarea fântânii am observat lipsa perechii a două elemente, pe care le-am completat din lemn de stejar vechi (foto 17).

În scop preventiv lemnul a fost tratat cu soluție de Biokomplex 5%<sup>24</sup>. După curățirea și conservarea elementelor lemnoase s-a realizat din polistiren expandat „Hungarocell” o imitație a pământului înconjurător. Suprafața acesteia a fost învelită cu adeziv de faianță pentru exterior, colorat cu culori de pământ, apoi s-a marcat prin lipirea unor plăci de piatră nivelul de călcare stabilit conform releveelor. Această instalație prezintă fântâna în secțiune transversală în momentul decopertării, pentru ca vizitatorul să-și poată forma o imagine despre structura acesteia. Iluzia apei din fântână s-a creat cu o placă de sticlă pictată.

#### 4.3 Poarta de țintirim<sup>25</sup>

Poarta de stejar a cavoului bisericii unitariene din Gălățeni, datând din 1694, a ajuns în colecția muzeului în 1952. Conform fișei obiectului: „...bazele stâlpilor porții au putrezit, dar traversa superioară a porții și coturile de îmbinare cu capete de dragon sculptate s-au păstrat intacte...” Pe fișă au fost notate și dimensiunile porții: înălțimea, fără acoperiș, 2,25 m, lățimea 2,1 m, deschiderea 1,4 m. În anii 1960, pe baza unor date azi necunoscute, s-a realizat reconstrucția stâlpilor și a unui acoperiș mai vechi. În cadrul colecției din aer liber a muzeului, poarta a fost mutată de mai multe ori, de fiecare dată înlocuindu-se soclurile stâlpilor. Pe lângă înlocuirea soclului, suprafața porții a fost tratată și cu ulei de in, ceea ce a produs degradări însemnate. Uleiul de in aplicat în straturi groase, nediluat, fără adaos de sicativi, a format pe suprafața lemnului o peliculă care în urma radiațiilor solare a devenit rugoasă, favorizând depunerea prafului și prin uscare cauzând degradarea fibrelor de lemn de la suprafață (foto 18). Comparând starea de conservare consemnată de fotografiile vechi<sup>26</sup> cu starea actuală a obiectului se poate observa fără echivoc gradul degradărilor care au avut loc. O deteriorare drastică a survenit în 2001 când, în timpul unei furtuni, creanga unui copac a rupt îmbinările porții, slăbite din cauza atacului fungic. În urma acestui accident acest obiect rar și valoros a fost demontat și de-

<sup>19</sup> Schmid, Rhyner AG, Lack-und Farbenfabrik, 8134 Adliswil-Zürich

<sup>20</sup> Reconstituirea cercurilor din nuiele de alun s-a realizat pe baza datelor comunicate de Domokos András.

<sup>21</sup> Salvarea vestigiilor au fost realizată de Székely Attila și Ughy István, desenele au fost realizate de István Ughy.

<sup>22</sup> Benkő Elek: A középkori Keresztúr-szék régészeti topográfiaja (Topografia arheologică a scaunului medieval Cristur). Varia Archeologica Hungarica V. Budapesta, 1992. pp. 164-165., Piața Libertății/ Piața Centrală nr 52. – Cinematograf/Centru comercial.

<sup>23</sup> Identificarea esenței lemnoase a fost făcută de Babos Rezső, expert biologic. Camerele larvare aparțin insectei *Lucanus cervus*, răspândit în pădurile de stejar, mai ales în stejarii mai bătrâni.

<sup>24</sup> Compoziția substanței Biokomplex : 2-(2-metoxietoxi)etanol 1,96%, 2-(tiocianometiltio)-benziazol (80%)-(TCMTB) 1,27%, deltametrin 0,0125%, distribuitor Abies Transsylvania SRL, Sighișoara.

<sup>25</sup> Țintirimul este complexul îngrădit situat într-un punct mai înalt al vechi așezări, compus din cimitirul vechi din jurul bisericii medievale și celelalte construcții, la care intrarea se făcea prin poarta țintirimului.

<sup>26</sup> Fotografii ale obiectului s-au găsit – în afara fișei obiectului – doar în cartea intitulată „Nyitott kapuk. A Maros, Nyárád és Kis-Küküllő vidékének faragott kiskapui”. Porți deschise. Porțile sculptate ale regiunii Mureș-Niraj-Târnava Mică. Fotografii realizate de: Kútvoľgyi Mihály. Editura Európa Könyvkiadó, Budapesta, 1987. foto nr. 100.)

pozitat în siguranță. După diferite teste de solubilizare<sup>27</sup> suprafețele de lemn originale degradate au fost curățate cu Szuperkromofág (un decapant comercial pe bază de diclorometan și metanol, n.t.) care a dizolvat atât stratul de ulei de cât și stratul de depuneri de murdărie, pe alocuri cu o grosime de câțiva mm; depunerile astfel înmuiate au putut fi îndepărtate de pe suprafață cu ajutorul unor cuțitașe de lemn, vată și perie de rădăcină, iar din fisuri, cu instrumente stomatologice și bețișoare de lemn (*foto 19*). În timpul curățirilor diferența în starea de conservare a diferitelor porțiuni ale obiectului a însemnat un surplus de dificultate, întrucât în unele zone depozitele de praf erau adânc pătrunse între fibre, în timp ce în alte zone erau doar depuneri superficiale. În zonele cu atac fungic a fost nevoie de o atenție sporită datorită friabilității acestora. Picioarele reconstruite anterior au fost curățate cu spuma soluției apoase de detergent și cu soluție apoasă 3% de Selecton B2 (agent de complexare). Consolidarea zonelor fragilizate de mucegai și a fisurilor s-a efectuat cu o soluție de Paraloid B72 în diluant nitro, mai întâi de 3% , apoi de 10%.

După curățire, lipsurile au fost completate cu lemn de stejar cu aspect potrivit originalului. Completările au fost „îmbătrânite” prin erodare cu aparatul de microsablare și cu perii de sârmă, astfel ca suprafața lor să armonizeze cu suprafețele originale. După băițuire ele s-au fixat pe original prin lipire cu adeziv<sup>28</sup>. Reconstituirea acoperișului a fost realizat pe baza unor analogii, luând în considerare urmele vechi de îmbinare. La expunere cele trei elemente principale ale porții au fost fixate separat pe structura construită în acest scop, în așa fel încât fiecare să-și susțină doar greutatea proprie (*foto 20*).

#### 4.4 Mobilierul<sup>29</sup>

Și în cazul acestor obiecte, sarcina noastră a fost de a le aduce într-o stare în care pot fi expuse. Mobilierul expus (o masă, un fotoliu și un dulap cu două uși<sup>30</sup>) a fost realizat în secolul 19, o perioadă interesantă și foarte diversă stilistic a istoriei mobilierului. Arta mobilierului s-a adaptat la schimbările relațiilor sociale, politice și economice. Odată cu apariția și consolidarea burgheziei, a apărut în scurt timp și cerința pentru mobilierul durabil, practic și comod. S-au răspândit materialul lemnos deschis la culoare, interioarele s-au simplificat, au devenit mai intime.

Masa este din lemn de brad, și a fost decorată cu furnir din nuc și arțar. Fiind executată foarte exigent, aceasta da-

tează probabil de la începutul secolului al 19-lea. Picioarele sale masive, sculptate sunt așezate pe un soclu triunghiular, arcuit. Foaia poligonală a mesei este decorată cu intarsie, pe mijloc având incrustații din sidex. Intarsiile au un desen fin, reprezentând o ornamentică florală.

Fotoliul este o piesă tipică Biedermeier, realizată la mijlocul secolului. Esența lemnoasă folosită este bradul, acoperit cu furnir din nuc, rezemătoarele pentru brațe fiind decorate cu o intarsie din rădăcină de plop. Picioarele, spătarul și rezemătoarele pentru brațe sunt puțin arcuite, suprafața de șezut, spătarul și rezemătoarele pentru brațe sunt tapițate. Suprafața de șezut se poate demonta.

Dulapul cu două uși este susținut de picioare rotunde („pogăci”), ancadramentul ușilor este în linie arcuită. Inițial, dulapul a fost acoperit de furnir, peste care proprietarul de odinioară a pictat ornamentele vizibile astăzi.<sup>31</sup> Pictura aplicată este interesantă din punct de vedere cultural, dar nu reprezintă o valoare artistică. Corpul dulapului a fost executat din lemn de brad și furnir de nuc. Ușile sunt acoperite la exterior cu furnir de nuc, iar în interior furnir de plop. Piesa datează, probabil, din ultima treime a secolului al 19-lea.

Menționarea perioadei de fabricare a pieselor de mobilier se consideră importantă, deoarece ele prezintă diferențe calitative însemnate. În timp ce masa este o piesă de calitate deosebită, dulapul provine deja din perioada producției în masă.

Toate cele trei piese de mobilier au ajuns în atelierul de restaurare într-o stare foarte deteriorată. Prezintă în mai multe locuri fisuri longitudinale, diferite decolorări, halouri de apă, desprinderi și lipsuri ale furnirului, precum și urme ale unor intervenții necorespunzătoare. Ele au fost lăcuite în mai multe rânduri cu lacuri diferite. Se putea constata la prima vedere că suprafețele originale erau ori într-o stare foarte degradată, ori chiar distruse complet.

Curățirea superficială, consolidarea structurală și completarea lipsurilor de furnir au început înainte de sosirea restauratorilor invitați, fiind coordonat prin consultații îndelungate zilnice prin internet.

Suprafața mesei, lăcuită în repetate rânduri, era pătată. Unul din straturile aplicate anterior s-a îngălbenit de-a lungul timpului, a devenit opac și a ecranat aproape total desenul frumos al lemnului. De aceea s-a hotărât îndepărtarea straturilor de lac. Acestea au fost înmuiate<sup>32</sup> și îndepărtate mecanic. După curățire suprafața s-a lustruit (*foto 29*).

Finisajul original a fotoliului era foarte uzat. Furnirul lipsea în mai multe locuri, suprafața era acoperită de numeroase zgârieturi și ciupituri. Unde era necesar, suprafața s-a netezit prin aburirea zonelor denivelate și s-au completat lipsurile mai mici și mai mari. După aducerea la nivel, completările s-au adus la nuanța potrivită. S-a păstrat stratul de lac original, lustruindu-se doar zonele

<sup>27</sup> Testele, respectiv restaurarea porții s-au realizat conform îndrumărilor date de restauratorii Kovács Petronella și Mihály Ferenc.

<sup>28</sup> Emfibois 863, producător: EMFI SA, Franța. 3 Rue Ettore Bugatti BP 40030. Compoziție: dispersie apoasă de polimeri

<sup>29</sup> Mulțumim restauratorului Váczi Karin pentru ajutorul acordat la scrierea acestui capitolul

<sup>30</sup> Mobila a fost realizată de contele Haller József (1818–1889) drept cadou de nuntă pentru fiica sa Haller Berta, cu ocazia căsătoriei cu baronul Kemény Béla. Contele a fost un gospodar multilateral, care ocazional efectua lucrări de tâmplărie în atelierul propriu.

<sup>31</sup> Pe fața interioară a ușilor au fost reprezentate stemele familiilor Kemény și Haller unite prin căsătorie.

<sup>32</sup> Solventul folosit la emolierie: alcool denaturat.

de completare. La cererea muzeografului, fotoliul a fost retapițat cu o stofă nouă, dar în stilul celei originale<sup>33</sup> (foto 22-24).

Dulapul a fost în cea mai gravă stare de degradare, pe de o parte datorită tehnicii vicioase de fabricare pe de altă parte, din cauza repetatelor intervenții neadecvate. Legăturile structurale au slăbit, s-au rupt, motiv pentru care au fost reparate cu cuie. În urma șlefuirilor din cursul intervențiilor precedente, grosimea furnirului a ajuns de grosimea hârtiei, pe alocuri devenind vizibil și lemnul de bază. S-a încercat mascarea fisurilor și a lipsurilor cu un chit deschis la culoare deschisă, care în mai multe locuri a fost aplicat foarte grosier. Acest material a căzut din mai multe fisuri. Suprafețele pictate au fost lăcuite în strat gros. În cazul unor obiecte atât de degradate nu se pot face prea multe: scopul propus a fost salvarea și documentarea informațiilor păstrate și redarea aspectului estetic. De aceea, s-au îndepărtat toate chituirile anterioare, s-au aplicat un retuș în zonele care impuneau acest lucru și suprafața dulapului s-a lustruit din nou (foto 28).

## 5. Textile

### 5.1 Textilele din cripta Matskási

Cripta familiei Matskási, datând din secolul al 19-lea<sup>34</sup>, a fost descoperită cu ocazia renovării bisericii parohiale romano-catolice, în perioada 1968-1971 (foto 29).

Din sicriile foarte deteriorate găsite cu această ocazie s-au salvat mai multe piese textile, care au fost depozitate la muzeu (foto 30). Lemnele sicriilor au fost arse, osemintele reînmormântate în cimitirul vechi din Timafalva, unde se odihnesc și ceilalți membri ai familiei.

Familia Matskási a fost o familie renumită în Cristuru Secuiesc în secolele 18-19. Matskási Lajos (decedat în 1861) a fost jude al scaunului Odorhei, soția lui a fost contesa Haller Katalin (decedată în 1863), amândoi fiind înmormântați în criptă până în 1900. Dintre copiii lor, M. Lajos jr. și M. Krisztina, soția baronului Gamerra Gusztáv, și-au petrecut toată viața împreună cu familiile lor în Cristuru Secuiesc (denumit pe atunci Szitáskeresztúr) și sunt înmormântați tot acolo. Cele două fete ale lui M Lajos, Olga și Claudia, respectiv fiul Krisztinei, G. Alfred, se odihneau și ei în criptă. Krisztina a fost deja înmormântată, în 1904, în cimitirul din Timafalva.<sup>35</sup> Soțul Krisztinei, baronul Gambamari Gamerra Gusztáv, de origine italiană, a avut diferite funcții importante în conducerea orașului.

În urmă cu șase ani s-a început curățirea primară a fragmentelor de îmbrăcăminte șifonate, deshidratate, alipite unele de altele. După curățire s-au descoperit, alături de câteva fragmente textile neidentificabile, cămăși mortuare din mătase, fragmente de dolman, un fular/ o eșarfă,

o bonetă colorată, tricotată mecanic și o perniță mortuară din mătase cu resturi de talaș ca umplutură.<sup>36</sup>

Piese asemănătoare bonetei și perniței s-au descoperit în cripta familiei Fehér din Vác. Acele bonete mortuare erau lucrate din lână deschisă la culoare, având vârf și cu ciucure relativ lung.<sup>37</sup>

După curățirea primară din 2004 piesele au fost depozitate întinse pe verticală, dar din lipsă de spațiu, ulterior s-au șifonat din nou, motiv pentru care s-a impus o nouă netezire a cutelor și șifonărilor mai profunde, realizată cu burete umed. Fragmentele au fost prinse în ace entomologice sau presate cu plăci de sticlă până la uscarea totală. Panglicile fundelor decorative ale cămășilor au fost aranjate pe suluri din hârtie de filtru. Hârtia a avut rolul de a absorbi apa în exces din textilă, astfel, după uscare panglicile nu s-au mai alipit (foto 31).

Fragmentele textile au fost consolidate pe suport. Cămășile au fost fixate pe o țesătură subțire din bumbac, vopsită în nuanța mătăsii. Astfel, lipsurile cămășilor nu deranjează vizual. În cămăși s-a introdus ca umplutură de susținere un material denumit Friz<sup>38</sup> care prin textura sa moale sugerează corpul uman de odinioară. Baza și gâtul cămășilor s-a însăilat pe suport.

Fragmentele dolmanului, dintr-un postav degradat și cu lipsuri, au fost consolidate pe un suport din flanelă vopsită în nuanța potrivită. Postavul uzat și noul material de susținere se completează frumos, conferind aspect unitar piesei. Fețele dolmanului au fost cusute pe suport cu pas înaintea acului.

De pe bonetă s-au îndepărtat mecanic resturile de larve de insecte. După curățire cu soluție de alcool apos, s-a recusut căptușeala din mătase desfăcută. Pentru a reda forma inițială a bonetei s-a confecționat un sul din hârtie neacidă, potrivit dimensional cu interiorul bonetei, care s-a umplut cu material Friz. Ciucurile decorative, confecționat din fir metalic, a fost impregnat<sup>39</sup>. Fără acest tratament cercurile metalice ornamentale s-ar fi pierdut (foto 32).

Din cauza timpului scurt nu a fost posibilă restaurarea totală a pieselor. Astfel, s-au ales soluții ce corespund normelor etice ale conservării-restaurării și expunerii.<sup>40</sup> Rezultatul muncii depuse sunt următoarele piese expuse: 2 cămăși din cele 3 găsite, fața dolmanului, boneta și pernița mortuară (foto 33).

<sup>33</sup> Retapițarea fotoliului este opera Hugyeczné Rektorik Éva.

<sup>34</sup> B. Perjes Judit: Salvarea criptei Matskási și conservarea fragmentelor păstrate. În Anuarul Muzeului Molnár István. Cristuru Secuiesc, 2009. pp. 1-11.

<sup>35</sup> Crucea mortuară din fontă a lui Krisztina se află în expoziția permanentă.

<sup>36</sup> Talașul a fost identificat de Balázs József, restaurator la Muzeul Național al Ungariei, Departamentul de Metodică și Pregătire Profesională în Conservare. Prin această cale îi aducem mulțumiri. Talaș mixt din rășinoase: larice 45%, brad 30%, molid 25%.

<sup>37</sup> Ráduly Emil: 18. századi polgári viseletek (Porturi burgheze de secol 18). În Magyar Múzeumok (Muzeu Maghiare), 1996. nr. 2, p. 10-11.

<sup>38</sup> Friz: textilă nețesută, folosită mai ales pentru căptușirea paltoanelor.

<sup>39</sup> Impregnarea s-a realizat cu Paraloid B 67 (copolimer acrilic) dizolvat în amestec acetonă-toluen în proporție de 1 : 9. Paraloidul B 67 se dizolvă în alcool, acetonă și toluen. Distribuitor: Kremer Pigmente, Germania; În Ungaria (Budapesta): magazinul Szép Mesterségek.

<sup>40</sup> Járó Márta: Megelőző műtárgyvédelem a kiállításon (Conservarea preventivă în expunere). Múzeumi és állományvédelmi fizetek 3. (Caiete de Conservare Muzeala 3). Budapesta, 2005. p. 30-32.

## 6. Hârtia

Cea de-a doua secțiune a expoziției prezintă mărturii ale istoriei locale din perioada modernă. Astfel, în cea de a șasea sală, cu obiectele familiei Gyárfás, respectiv în a șaptea, care ne prezintă atelierul și activitatea fotografului Nagy Béla, printre exponate întâlnim și obiecte pe bază de hârtie. Conservarea și restaurarea acestora s-a desfășurat, de asemenea, în atelierul de restaurare improvisat în sala festivă de la etajul muzeului. Cu minimul de instrumentar și de materiale de care s-a dispus, s-au putut întreprinde doar cele mai necesare intervenții pe obiecte: curățiri, lipiri și în unele cazuri completări.

### 6.1 Artefactele pe bază de hârtie din fondul Nagy Béla

#### 6.1.1 Cutiile pentru fotografii

Dintre obiectele din moștenire, organizatorii au ales pentru expunere cinci cutii care constituiau ambalajul comercial original al unor materii prime fotografice – negative pe sticlă și filme plane. Acestea au servit și la depozitarea ulterioară, de după procesare, a clișeelor. Cutiile erau murdare și rupte în mai multe zone. După curățirea uscată prin radieră, suprafețele stabile, tipărite au fost curățite prin aplicarea unor comprese pe bază de soluție apoasă de sulfat de alcool gras (substanță tensio-activă) și metil celuloză<sup>41</sup>; după curățire au fost lipite rupturile. La aceste obiecte a fost deosebit de important să nu se modifice starea lor dobândită în urma folosirii, caracterul lor uzat (foto 34, 36).

#### 6.1.2 Fotografii înrămate

Au fost expuse două rame originale, formate din două plăci de sticlă alipite cu benzi de hârtie, la care, în afara curățirii uscate cu radiera a hârtiei, nu era necesară nici o altă intervenție, decât lipirea rupturilor. La acestea, respectiv la toate celelalte obiecte de hârtie s-a folosit un adeziv pe bază de metil-celuloză. Pe lângă cele două rame, în planul tematic al expoziției figurau și alte două fotografii, care s-au expus în rame asemănătoare celor originale, descrise mai sus, din plăci de sticlă alipite cu benzi de hârtie.

#### 6.1.3 Panoul cu fotografii

Cea mai dificilă sarcină de restaurare a obiectelor pe bază de hârtie a constituit-o pregătirea pentru expunere a unui panou cu fotografii, cu dimensiuni de 60x90 cm. Înainte de a ajunge la muzeu, acesta a fost păstrat timp îndelungat într-un pod. Suprafața lui era murdară, iar cartonul, realizat prin suprapunerea prin cașerare a mai multor straturi de hârtie, era deformat, ondulat, cu halouri de apă și prezentând mai multe rupturi. Decorația sa pictată de mână era ștearsă, având lacune în mai multe locuri. În

schimb, fotografiile lipite pe panou s-au păstrat în stare surprinzător de bună (foto 41-42).

Fotografiile de tip argint în gelatină au fost lipite original cu clei, putând fi desprinse cu ușurință de pe suprafața panoului, fără a fi necesară o umezire. Resturile de clei de pe versoul lor s-au îndepărtat prin comprese umede cu metil celuloză. Deformările cartonului gros, cașerat din mai multe straturi, s-au eliminat prin umezirea acestuia între straturi umede de vată de hârtie, așezându-l apoi sub o sticlă, care i-a aplicat cartonului ușor umezit o ușoară presare. S-a considerat că este mai bine să se evite încercarea îndepărtării halourilor de apă, iar echipa nu s-a considerat pregătită nici pentru o eventuală dezacidifiere.<sup>42</sup> După o zi, rezultatele obținute prin metoda presării s-au dovedit satisfăcătoare, cartonul s-a netezit și și-a păstrat această stare și după uscarea. După acesta s-au fixat straturile desprinse și s-au lipit rupturile. La lipirea fotografiilor pe panou s-a folosit adezivul menționat, pe bază de metil celuloză. S-a realizat retușul ornamentului geometric. În final, panoul a fost înrămat, folosindu-se o ramă cu sticlă închisă la spate cu un carton neacid (foto 43-44).

### 6.2 Obiectele din moștenirea familiei Gyárfás

Fondul moștenit de la familia Gyárfás conține o bogată colecție de materiale fotografice, dintre care muzeografiile au decis expunerea numai a două fotografii originale de dimensiuni mari, restul fotografiilor fiind expuse pe pereți doar sub forma unor copii.

#### 6.2.1 Fotografii înrămate ale lui Gyárfás Endre și Gyárfás Ilona<sup>43</sup>

Aceste două obiecte s-ar fi putut aminti mai degrabă printre obiectele restaurate de lemn, deoarece s-au restaurat în primul rând ramele lor, dar datorită conținutului lor, le enumerăm totuși printre cele de hârtie. Din punct de vedere fotografic, ambele fotografii aparțin tipului celoidin mat, cașerat pe carton. Ramele lor de lemn sunt bogat ornate, cu aplicații de gips, colorate și „aurite” cu bronz, în interior având un capac oval negru din lemn. Ramele erau foarte murdare, rama fotografiei soțului prezenta pierderi de material în două-trei locuri, la rama fotografiei soției aplicațiile de gips erau casante din cauza uscării suportului de lemn și se desprindeau la cea mai mică atingere. Cartoanele pe care au fost cașerate fotografiile au îngălbenit, au devenit ușor acide, dar nu erau încă friabile. Cartoanele care fixau fotografiile în ramă erau puternic deformate și foarte acide, inițial erau fixate prin cuie de lemn și erau lipite de jur împrejur cu hârtie încheiată. Pentru ușurarea montării în rame și prevenirea deplasării fotografiilor cașerate, acestea au fost inițial lipite de sticlă cu ajutorul unor mici discuri de hârtie încheiată, dar în

<sup>41</sup> Carboxi-metil-celuloză, producător: Magyar Viscosagyár, Nyergesújfalu, Ungaria.

<sup>42</sup> Subliniem încă o dată că la nivel de echipament am fost nevoiți să improvizăm.

<sup>43</sup> Cele două obiecte aparțin Comunității Reformate din Cristuru Secuiesc; ele fiind împrumutate muzeului pe termen lung.

prezent acestea s-au rupt sau din cauza îmbătrânirii cleiului s-au desprins de pe suprafața sticlei. Fotografiiile s-au păstrat intacte, fără rupturi sau desprinderi, având doar suprafața prăfuită. Comparând suprafețele acoperite de rame cu cele libere, se poate observa o ușoară decolorare și o virare a culorii spre roz.

Depunerile ancrasate pe suprafața ramelor s-au îndepărtat folosind o soluție de 0,05% Evanat<sup>44</sup> în apă rece distilată, la care s-a adăugat și o soluție 3% de Selecton B2.<sup>45</sup> Elementele decorative de gips desprinse s-au fixat cu adezivul UHU Hart<sup>46</sup>, iar zonele lipsă s-au completat cu pastă de completare lemn.<sup>47</sup> Depunerile de praf în strat gros de pe suprafața fotografiilor s-au îndepărtat cu o pensulă moale. Fotografiiile s-au remontat sub sticla originală, iar capacele din carton de pe verso au fost schimbate în cartoane neacide.

### 6.2.2 Albele foto ale familiei lui Gyárfás Endre

Albumul de dimensiuni mai mici, de 10 x 15 cm, învelit în pânză, era probabil achiziționat din comerț, fiind un album fabricat în serie. Filele interioare erau formate din trei straturi de hârtie, adică pe un carton de mijloc s-a cașerat pe ambele fețe câte o hârtie aurie cu model imprimat, iar locul fotografiilor era desemnat prin stanțare. Cașerarea s-a desprins în mai multe locuri, de aceea hârtia ce învelea suprafața prezenta mai multe rupturi și zone lipsă. După curățirea uscată cu radieră a tuturor filelor, rupturile au fost lipite cu un adeziv pe bază de metil-celuloză<sup>48</sup>, după care s-a consolidat cotorul care din cauza desprinderii textilei cașerate nu se mai putea răsfoi (*foto 37*).

Celălalt album învelit în piele, închis cu ferecătură, avea pe coperta superioară un monogram în ferecătură: Gy. E. Filele interioare au fost confecționate asemănător albumului mic; și în acest caz cașerarea era desprinsă și ruptă în mai multe locuri. Pielea învelitoare era slăbită și ruptă în unele zone de la deschidere. După curățirea cu radiera s-au lipit aceste rupturi ca coperta să nu se desprindă de corpul cărții. Urmele mai mici de uzură de pe suprafețele curate, cu rezistență mecanică bună ale pielii nu au fost restaurate. Albumul a fost expus în poziție închisă; fiind așezat pe masa cu intarsii restaurată, sub el s-a așezat un carton neacid, care să separe cele două obiecte într-un mod invizibil vizitatorului.

Descoaserea și restaurarea integrală a celor două albume nu a fost posibilă, dar prin aceste mici intervenții am putut stabiliza starea lor și am putut preveni formarea unor noi rupturi. Fotografiiile din cele două albume sunt păstrate separat, de către gestionarul colecției, ele nefiind expuse.

<sup>44</sup> Sulfat de alcool gras, substanță tensio-activă.

<sup>45</sup> Sarea disodică a acidului etilen-diamino-tetraacetic, EDTA.

<sup>46</sup> Producător: UHU GmbH & Co. KG.

<sup>47</sup> Chit de lemn Akriin, Producător: JUB Kemica Industrija d.d., Dol pri Ljubljani 28, Slovenia.

<sup>48</sup> Carboxi-metil-celuloză, producător: Magyar Viscosagyár, Nyergesújfalú, Ungaria.

## 7. Microclimatul expoziției

În ultimul capitol vă prezentăm pe scurt principalele caracteristici de conservare preventivă ale expoziției. Sarcina restauratorului nu se termină la finalizarea restaurării obiectelor, ci el trebuie să se preocupe și cu modul de expunere a acestora.

Muzeografi care au conceput expoziția permanentă a Muzeului din Cristuru Secuiesc au avut în vedere principiile conservării patrimoniului, mai mult, au cerut opinia conservatorilor și i-au implicat în conceperea expunerii.

Măsurătorile microclimatice și de intensitate luminoasă s-au realizat cu aparatul ELSEC 764 UV Monitor<sup>49</sup>.

### 7.1 Aerul ca factor microclimatic

Având în vedere că posibilitățile financiare nu au permis instalarea unui sistem de condiționare a aerului și acoperirea ferestrelor cu folii de protecție UV, ne-am străduit să realizăm un sistem de climatizare pasivă cât mai potrivit. Procedeele uscate de finisare aplicate la amenajarea spațiilor de expunere nu au crescut considerabil umiditatea relativă (UR) a încăperilor, mai mult, zidurile groase, ten-cuite, vâruite ale spațiilor cu pivnițe, uși și ferestre etanșe, precum și suprafețele extinse de gips carton au acționat ca elemente naturale de tamponare a umidității. Ferestrele, oricum etanșe, au fost etanșate suplimentar. Vitrina de expunere a obiectelor arheologice din metal, sensibile la UR, nu s-a putut etanșa corespunzător, din acest motiv organizatorii expoziției au recurs la o soluție de compromis: introducerea silicagelului în vitrină. În cele două cutii nevizibile de depozitare, așezate în partea inferioară a vitrinei, s-a pus silicagel preconditionat la UR 45%, mai ieftin, iar în colțul mai puțin vizibil al vitrinei s-a așezat Bluegel, care semnaleză prin schimbare de culoare creșterea UR. Astfel, se poate verifica cu o singură privire dacă microclimatul vitrinei este corespunzător sau nu<sup>50</sup>. Alte câteva obiecte arheologice din lemn, os, respectiv piele, au fost expuse în condiții similare (*foto 46*).

Aerisirea spațiilor de expunere s-a rezolvat prin ferestrele orientate spre curtea interioară a clădirii, respectiv prin una din uși, care se deschide tot spre curtea interioară. Astfel, aerul mai poluat datorită șoselei cu trafic intens care trece prin fața muzeului are un acces limitat în spațiile de expunere.

### 7.2 Iluminatul

Lămpile din expoziție au fost alese și plasate având în vedere și sensibilitatea la lumină a exponatelor. Astfel, s-a evitat așezarea corpurilor de iluminat în apropierea

<sup>49</sup> Járó Márta: A legfontosabb műtárgykörnyezeti paraméterek mérése (Măsurarea principalilor parametri de microclimat). Múzeumi Állományvédelmi Füzetek 1 (Caiete de Conservare Muzeala 1). Budapesta, 2005. p. 11.

<sup>50</sup> Elias Casanovas – Luis E. – Ana Isabel Seruya: Climate Control in a 16th Century Building in the South of Portugal, In. 12th Triennial meeting, Lyon, 29 August – 3 September 1999: preprints, Vol 1. ICOM Committee for Conservation, James & James, London, 1999.

Tabelul 1. Valorile măsurate în spațiile de expunere în 7 iulie 2007

	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6	Sala 7	Sala 8	Sala 9
UR (%)	57,3	56,1	56,4	61,3	61,0	59,5	59,9	59,3	61,0
T (C°)	24,4	24,4	24,3	24,2	24,3	24,3	24,2	24,1	24,0

În ziua în care s-au făcut măsurătorile vremea a fost frumoasă, însorită, în sălile de expunere se reînnoia rețeaua electrică și paralel era în curs reconstruirea sobei din expunere.

Tabelul 2. Valorile măsurate în spațiile de expunere în 30 iulie 2009

	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6	Sala 7	Sala 8	Sala 9
UR (%)	49,7	51,5	50,0	50,5	48,7	49,9	49,0	51,4	48,9
T (C°)	25,5	25,2	25,1	25,0	25,1	25,0	24,0	24,9	25,1

În ziua în care s-au făcut măsurătorile vremea a fost frumoasă, însorită, în sălile de expunere reînnoia rețeaua electrică era aproape finalizată și s-au început lucrările de instalare a plăcilor de gips-carton. Măsurătorile au fost efectuate la ora 17,30.

Tabelul 3. Valorile măsurate în spațiile de expunere în 15 aprilie 2010

	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6	Sala 7	Sala 8	Sala 9
UR (%)	37,6	36,9	36,5	37,1	37,9	37,7	37,1	38,0	37,5
T (C°)	17,4	17,4	17,3	17,2	17,1	17,0	16,9	17,0	16,9

În ziua măsurătorilor cerul a fost înnorat, ploaia, umiditatea atmosferică era ridicată. Măsurătorile s-au efectuat la ora 13.

obiectelor cu fotosensibilitate medie și ridicată, respectiv în cazul iluminării unor asemenea obiecte s-a redus intensitatea luminoasă a sursei. În acest scop în fiecare spațiu de expunere există sisteme independente de reglare a intensității luminoase în vitrine și instalații. Acest sistem asigură orientarea atenției vizitatorului spre obiecte, detaliile tehnice ale expunerii rămânând în semi-întuneric.

La proiectarea iluminării diferitelor vitrine s-a avut în vedere natura materială a obiectelor care se vor etala, deci chiar vitrinele din aceeași încăpăre s-au iluminat cu intensități diferite, dacă s-au amplasat în ele obiecte de natură diferită, renunțându-se la reglarea generală a intensității luminoase pe săli. O altă modalitate de control a luminozității a fost alegerea lămpilor, a puterii și a spectrului de emisie (lumină caldă sau rece) a acestora. Astfel, chiar și dacă intensitatea luminoasă din unele săli se regla de la un dimmer central, lămpile care iluminau anumite obiecte au fost adaptate la cerințele impuse de acestea. Lumina naturală s-a eliminat complet prin camuflarea/ acoperirea totală a ferestrelor. În vitrinele care nu conțin obiecte fotosensibile s-au instalat lămpi cu halogen cu lumină rece.

### 7.3 Vitrine și instalații

Vitrinele s-au realizat din gips carton și s-au finisat cu o vopsea pe bază apoasă. Postamentele s-au tăiat la dimensiune din polistiren expandat „Hungarocell” și după izolarea corespunzătoare a suprafeței s-au finisat tot cu vopsea pe bază de apă. Toate etichetele și textele informative au fost așezate în exteriorul vitrinelor, în vitrine nu s-a introdus nici un element care ar putea emite substanțe nocive (poluanți interni). Obiectele s-au rezemat pe benzi de plexi tăiate la dimensiune cu ferestrăul și îndoite la cald. Pardoseala s-a acoperit cu o mochetă potrivită estetic, care se întreține în mod corespunzător pentru a nu deveni as-

cunzătoare pentru insecte sau alți agenți de biodegradare. Pe partea interioară – izolată cu carton – a ferestrelor s-au așezat panourile informative multilingve ale expoziției, care au camuflat în mod estetic și util întreaga suprafață a ferestrelor (foto 47).

Cei care au posibilitatea să viziteze orașelul situat de-a lungul cursului superior a Târnavei Mari să viziteze neapărat muzeul din centrul orașului, unde, în afara expoziției prezentate în acest articol, vor putea să vadă multe alte lucruri interesante (foto 48).

### BIBLIOGRAFIE

- BEÖTHYNE KOZOCSA Ildikó – KASTALY Beatrix: Bevezetés a restaurálásba; a restaurálás dokumentáció. A papír, a pergamen és a bőr fertőtlenítése és száraz tisztítása (Introducere în restaurare; documentația de restaurare. Dezinfectarea și curățirea hârtiei, pergamenului și a pielii). Ediția a 2-a, Országos Széchényi Könyvtár (Biblioteca Națională Széchényi), Budapesta, 2000.
- BENKŐ Elek – DEMETER István – SZÉKELY Attila: Középkori mezőváros a Székelyföldön (Târgurile Secuimii medievale). Erdélyi Tudományos Füzetek 223 (Caiete Științifice Transilvănene 223). Publicație a Societății Muzeului Ardelean. Cluj, 1997.
- BENKŐ Elek – UGHY István: Székelykeresztúri kályhacsempék 15-17. század (Cahlele de secol 15-17 din Cristuru Secuiesc). Editura Kriterion, București, 1984.
- CHALUPKA Rezső: Hallerkeői. Gr. Haller János (Történeti arckép/Portret istoric), Székelyudvarhely/Odorheiu Secuiesc, 1911.
- JÁRÓ Márta: Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban (Climatizare, iluminat și depozitare în muzee), Budapesta, 1991.

KASTALY Beatrix – SIMON Imola: A sérült papír kija-vítása és a papír anyagának megerősítése (Consoli-darea și completarea hârtiei degradate). Ediția a 2-a, Országos Széchényi Könyvtár (Biblioteca Națională Széchényi), Budapesta, 2000.

SÁNDOR-ZSIGMOND Ibolya (szerk.): Apáink arca, képek Nagy Béla székelykeresztúri fényképész hagyatékából (Portretele strămoșilor noștri, fotografii din moștenirea fotografului Nagy Béla din Cristuru Secuiesc), Muzeul Molnár István, Cristuru Secuiesc, 2009. pp. 7-11.

SOR Zita – ORMOS József – CS. PLANK Ibolya: Fényképgyűjtemények állományvédelme (Conservarea colecțiilor fotografice), Múzeumi Állományvédelmi Program (Programul de Conservare Muzeală), Budapesta, 2008. 76. p.

TÍMÁRNÉ BALÁZSY Ágnes: Műanyagok a műtárgyvédlemben (Materiale plastice în conservare). Restaurátor- és Konzervátor Intézet jegyzete 7 (Notițe de curs ale Institutului de Conservare-Restaurare). Budapesta, 1978. tabelul 9/b.

#### *B. Perjés Judit*

Artist restaurator obiecte de patrimoniu  
1076 – Budapesta, Thököly út 10.  
Tel.: +36-30-415-3756,  
E-mail: respenna1@t-online.hu

#### *Domokos Levente*

Asistent restaurator, student  
Muzeul Molnár István  
535400 – Cristuru Secuiesc, Piața Libertății 45.  
Tel.: +40-266-242580,  
E-mail: domokoslev@freemail.hu

#### *Puskás Katalin*

Artist restaurator hârtie-carte  
Restaurator, conservator  
Muzeul Maghiar al Geografiei  
2030 – Érd, Budai út 4.  
Tel.: +36-23-363-036  
E-mail: puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu

### **Titlurile fotografiilor**

*Foto 1.* Cahlă olandă, cu completări, în timpul retușului.

*Foto 2.* Cahle cu completări înainte de retuș.

*Foto 3.* Cahle restaurate expuse în sala 5.

*Foto 4.* Restauratorii în timpul activității.

*Foto 5.* Vase medievale târzii, restaurate și expuse în sala 5.

*Foto 6.* Cahle medievale tip oală, elemente de coronament simple și olane, respectiv un horn de sobă, restaurare și expuse în sala 4.

*Foto 7.* Încuietoare din vestigiile de secol 12-13, conservată în 1994.

*Foto 8.* Aceiași încuietoare în timpul re-restaurării din 2009, după îndepărtarea stratului de protecție.

*Foto 9.* Una din vestigiile depozitate fără o conservare prealabilă, înainte de restaurare.

*Foto 10.* Clește de turnare pentru gloanțe, înainte de restaurare.

*Foto 11.* Clește de turnare pentru gloanțe, după de restaurare.

*Foto 12.* Căldare de cupru de secol 17, înainte de restaurare.

*Foto 13.* Interiorul căldării după restaurare.

*Foto 14.* Eflorescențele de săruri apărute pe doagele găleții de lemn înainte de începerea tratamentului.

*Foto 15.* Găleata de lemn restaurată și asamblată, înainte de montarea cercurilor reconstituite.

*Foto 16.* Găleata de lemn după restaurare, expusă în sala 4.

*Foto 17.* Fântâna reconstituită în jurul căptușelii de lemn originale, în sala 4.

*Foto 18.* Elementele originale ale porții de țințirim în timpul restaurării, fragmente înainte (partea superioară) și după (partea inferioară) curățire.

*Foto 19.* Detaliu al porții de țințirim: în partea stângă suprafața tratată în repetate rânduri cu ulei de in, îmbătrânită, înainte de curățire; în partea dreaptă.

*Foto 20.* Poarta de țințirim montată în expoziție, între sălile 5 și 6.

*Foto 21.* Restaurarea mesei.

*Foto 22.* Fotoliul în timpul restaurării, înainte de retapițare.

*Foto 23.* Rezemătoare pentru brațe decorată cu o intarsie din rădăcină de plop.

*Foto 24.* Versoul suprafeței de șezut al fotoliului în timpul restaurării; se pot distinge urmele cuielor care fixau tapițeria originală.

*Foto 25.* Dulapul înainte de restaurare.

*Foto 26.* Versoul dulapului cu urmele intervențiilor anterioare.

*Foto 27.* Dulapul în timpul restaurării, fără foile pictate.

*Foto 28.* Piese de mobilier restaurate, expuse în sala 7.

*Foto 29.* Imagine de arhivă a textilelor găsite în cripta Matskási

*Foto 30.* Cămășile din mătase și boneta găsite în criptă, cu mai mulți ani înainte de restaurare.

*Foto 31.* Cămașă mortuară din mătase, în timpul restaurării

*Foto 32.* Boneta tricotată mecanic, după restaurare.

*Foto 33.* Una din cămășile de mătase, întinsă în vitrina de expunere.

*Foto 34.* Una din cutiile de păstrare a negativelor de sticlă, înainte de restaurare.

*Foto 35.* Panoul cu fotografiile înainte de restaurare.

*Foto 36.* Obiecte selectate din moștenirea lui Nagy Béla în ultima sală de expunere, într-o instalație care simbolizează fosta vitrină a atelierului de fotografie.

*Foto 37.* Albumul pentru fotografii de dimensiuni mai mici, în timpul restaurării.

*Foto 38.* Poarta de țințirim protejată pe perioada amenajării expoziției.

*Foto 39.* Echipa extenuată, în zilele premergătoare vernisării expoziției. În primul rând, de la stânga la dreapta: Körösfői Zsolt, Kedei Gyöngyi, Sándor-Zsigmond Ibolya, Fáy Balázné, B. Perjés Judit, Hügyeczné Rektorik Éva; în al doilea rând: Radakovic Marina, Puskás Katalin, Domokos Levente, Váczi Karin, Luka Zsuzsanna; în al treilea rând: Sándor-Zsigmond Dénes

*Traducere:* Márta Guttmann și Krisztina Márton,

# Preface

## *Dear Colleagues!*

It is a great pleasure to all of us that in September 2009 we can take part already the tenth time in the opening session of the Postgraduate Conference of Transylvanian Hungarian Restorers here in Székelyudvarhely. On this round anniversary it seems proper to look back on the history of this prominent event series.

The Postgraduate Conference of Transylvanian Hungarian Restorers was launched in 1999 on Petronella Kovács and Zita Károlyi's excellent initiation. Owing to their hard work and the financial and spiritual support they got, it has arrived to the tenth anniversary. Sincere appreciation and thanks are due to them from all of us. The 80-100 colleagues who annually took part in the conferences could hear more than 150 significant presentations and the exhibitions and conference excursions acquainted the Transylvanian and the Hungarian colleagues with countless values of Transylvania and Romania.

In the followings I will try to sum up, from my own respect, what this conference series has meant for us, mostly Hungarian-speaking specialists, who have undertaken the task of preserving, caretaking and showing to the public the Transylvanian cultural legacy.

We could hear, especially during the first conferences, lectures from teachers who take part in the object conservator training of the Hungarian National Museum of Budapest. In these communications, the essence of the knowledge that had crystallized during nearly three decades of training was clearly passed to the audience. We could get a glimpse of their factual and systemized knowledge and learn an expressive manner of lecturing beside the Hungarian technical terms. The lectures of Hungarian conservators and scholars also contained valuable information and many experiences, while the presentations of the Transylvanian, Romanian specialists pointed to details, problems and successes of local conservations uncovering wonderful elements of the rich material legacy of Transylvania. We really became richer during this concise training. The students of object conservation training university of Nagyszeben whose mother language was Hungarian and those who understood Hungarian language attended all the conferences and emphasised that the lectures contributed to their development. Many of them later returned to Udvarhely as lecturers and the standard of their presentations and the way they presented them clearly demonstrated the beneficial effect of their experiences at the conferences they had attended.

ISIS, which published the contents of these presentations and was available to everybody after the conferences, became one of the most significant periodicals of the

country. Its on-line version and the information it contains can be reached by all the specialists who understand Hungarian wherever they live. The English and the Romanian summaries offer an insight for those who do not understand Hungarian.

The interesting exhibitions and excursions linked with the conference were important complements to the presentation series. During the precisely organised and planned excursions, several significant regions of Transylvania and Romania were visited and not only the ones that could be found on our way. Owing to the professional guiding, we could learn a lot about the history and the specific values of the visited regions, also about causes of deteriorations and the details of reconstruction. At many places, vivid discussions started on these topics. All these gave further impetus to our development.

During the conferences, a direct exchange of experiences could develop between the Hungarian and the Transylvanian, Romanian colleagues and they could get a glimpse of each other's work and build professional and human contacts. We are also grateful for these benefits to the two major organisers: Petronella Kovács and Zita Károlyi.

It is not easy to find faults in the activities of the past ten years. If I insist on finding a fault, it may perhaps be that the rich concise professional information of the ISIS does not stand fully at the disposal to the Romanian colleagues, as we have already discussed it with the organisers. I was glad to find that in the last two numbers of ISIS, the entire texts of the lectures can be read in Romanian as well, which is an important advance. It would be crucial, however, to publish the materials of the first six volumes in Romanian either as a printed volume or in an electronic form.

The technical literature of conservation is fairly poor in Romanian language. We must be aware that colleagues of the Romanian mother tongue are charged with a significant part of the Transylvanian cultural legacy. Most of them are fully experienced, well-intended colleagues and we have to do our best to help their work with the publication of the material. Otherwise we do not have an ethical basis to question doubtful interventions.

I close my greeting words to the Postgraduate Conference of Transylvanian Hungarian Restorers in the hope that we will have the opportunity to meet in ten years time to celebrate the twentieth anniversary.

Székelyudvarhely, 5 October, 2009

*Márta Guttmann*

# Abstracts

**Attila L. Tóth**

## **Electron Probe Microanalysis (EPMA) in Restoration Part 2: The X-Ray Measurement and its Interpretation**

The SEM is generally considered as a user-friendly, basically qualitative instrument, where the results can be obtained from observation of the surprisingly realistic images. High magnification and good depth of focus are the most important features. On the other hand the SEM provides much more than a simple super magnifying glass. It can be considered as an analytical measuring system (AMS), where localized experiments of electron-solid interaction are made with results interpreted (in most but not all of the cases) as images.

In Part 1, the AMS concept was presented with the excited volume and the most useful analytical signals (backscattered-, secondary electrons, X-rays, their detection and analytical information provided by them) together with the technical realization of imaging in the SEM.

In Part 2 we concentrate to the X-Ray measurement, i.e. the elemental microanalysis (EPMA, microprobe, microsonde). From AMS point of view the X-rays and their detector is nothing more than another output signal from the numerous ones, but historically it is the first really quantitative SEM measurement (from 1948), practically one of the most versatile technique of the chemical microanalysis.

The restorers, interested in local composition of the piece of art, most likely meet a SEM equipped with energy dispersive X-ray spectrometer (SEM-EDS) or its results.

If they can take part in the measurement (what is highly recommended), it is useful to take part in the setting up the strategy and parameters of the measurement, because the knowledge of the sample is important and can improve the results.

On the other hand, if the results are simply presented, or they are read in reports or literature, it is even more important to know the interpretation of the data, and the possible artifacts of the method, in order to avoid the false conclusions.

Some of the artifacts arise during the detection and processing of the X-ray quanta. The escape peak (appearing at energy 1,74 keV less than the real peak) reflects the fact, that in the Si detector Si KA X-rays are excited, which escaping from the detection process decreases the detected energy. (Example of misinterpretation: the escape peak of Cu KA interpreted as Fe KA). In quantitative analysis the programs remove the escape peaks.

The sum peak is generated, if the detector – in high intensity measurements – is unable to resolve two quanta, and gives a peak at double energy. (Example: the sum

peak of Al KA interpreted as Ar KA). If the intensity of the electron (and consequently the X-ray) beam is kept below the limit given by the supplier of the EDS, the sum peaks can be avoided.

Spectral contamination can be generated if the backscattered electron beam or the high energy X-rays from the sample reach large area of the sample environment, i.e. the too large holder, or the wall of the SEM chamber. Careful preparation and orientation of the sample, together with collimation of the detector can minimize these effects.

The quantitative EPMA generally requires the analysis of all constituents of a flat, solid conductive specimen with known orientation, which is homogeneous over the excited volume. If rough, porous, stratified, insulating samples are investigated, extreme care has to be taken to the details of direct and indirect generation inside and outside of the excited volume, together with absorption and shadowing.

In the last section, a quantitative analytical measurement is demonstrated step by step, from peak identification through definition of the region of interest until the quantitative data correction. Comparison the goodness of results it can be seen, that due to nonlinearity of correction methods the correct average concentrations can be obtained from averaging the results from individual point analyses instead of exciting inhomogeneous areas, then processing the arising single spectrum.

*Attila L. Tóth*, PhD CSc

Physicist

Research Institute of Technical Physics  
and Materials Science of the H.A.S.

(MTA MFA)

Budapest

Phone: +36-30-984-3763

E-mail: tothalmfa.kfli.hu

**Zsuzsanna Mara**

## **Conservation of a 15<sup>th</sup>–16<sup>th</sup> century altar-piece titled Mary's Crowning**

The 15<sup>th</sup>–16<sup>th</sup> century altar-piece is a representative item of the church collection of the Csiki Székely Museum. According to the preserved documents, it got to the museum from the Catholic church of Csikszentdomokos in Felcsik in the 1950's. The central figure of the panel painting is Mary on the knees in a light-coloured dress of a lilac tint. She turns slightly to the right turning down up her clasped hands. The three young males of identical features, who

embody the Holy Trinity, appear behind her sharing red mantle. They hold various symbolic objects in the hands: a globe, a crown and a sceptre. Six infant angels dressed in yellow hold together the composition in the front. The background is decorated with a golden leaf ornament.

It is not accidental that the technical literature describes it as a matchless work of art since according to art historical investigations, it has only a few or no analogues in the region. It is certainly a piece of art the master of which learned not in this region. According to the stylistic traits, the origin of the painting can be found in Salzburg: the rendering and the pictorial solutions of the details are certain evidences of the profound knowledge of masters of the Southern German territories (circles of Rueland Frueauf Sr and master Grossgmaini). The Szepesváralja altar in the National Gallery of Pozsony shows the greatest similarity with the pattern of the background. The style of this altar can also be attributed to the art of the above-mentioned masters. The painter of the panel painting of Mary's Crowning probably came from the same artistic environment as the Szepesváralja master: the style is generally of a Salzburg character coloured with many individual traits.

The infrared radiation of the picture revealed sketches of the figures of the composition, which the painter applied over the gesso with narrower and wider sweeps of the brush. Smaller and larger discrepancies could be observed between the sketch and the final painting. The lines of the sketch nearly completely disappear at Mary's face, since the pictorial formulation exactly follows the drawing. Only smaller, a couple of millimetres large discrepancies could be observed between the sketch and the painting at the three young men and the angels. The most conspicuous difference appeared in the case of Mary's gesture: in the sketch the hands are raised to prayer, while in the painting they are clasped and turned down. The folds of the dress also changed: they run down in loose arches until the angels kneeling in the foreground.

After the investigations, the peeling paint layers were consolidated in the lower part of the panel painting. The dirt was wiped off from the surface with a soft brush, while the more persistent, greasy dirt was removed with the alternating application of chemical and mechanical methods. The solvent mixture chosen after cleaning tests (ethyl alcohol, dimethylsulphoxide, linseed oil and ammonium hydroxide) proved useful for wet cleaning. The clotted, greasy and resinous dirt layer on the lower part of the picture softened after repeated chemical treatment and it could be removed with an ophthalmologic scalpel. During cleaning, a thin coating was preserved on the surface of the entire painting. To seal the tiny missing areas of the paint layer, the mixture of 3.5-7% solution of isinglass glue and chalk was used, and the watercolour was applied for retouching mostly with *tratteggio* technique. The replacement of the small wear did not necessary need *tratteggio* technique: it was the size of the missing area that determined the technique of completion. The large

missing area of the paint layer in the lower part of the painting was not replaced similarly to the plastic injuries of the support because the missing areas do not disturb the compositional unity of the painting.

*Zsuzsanna Mara*

Painting conservator MA

Muzeul Secuiesc al Ciucului

Miercurea Ciuc

Phone: +40-266-311-727

E-mail: zsuzsamara@yahoo.com

**Petronella Kovács**

**Leather covered 18<sup>th</sup> c. Transylvanian chests.**

**Part 2 Condition survey and conservation possibilities**

The first part of the study published in the preceding volume of *ISIS* deals the manufacturing technique of the chests and the identification of the materials which were used to make them. The research comprised the classification of the chest according their motives, and the identification of the nationality of the former owners. This part describes the damages of the organic and the inorganic components of the examined chests. Then the possible treatments are outlined.

Due to the desiccation of the wood, fissures, sometimes cracks appeared along the fittings of the chests. Damages caused by use are on the edges where the body of the chest and the lid meet. The leather covers dried out, crackled, tore and got detached from the wooden base. The leather darkened around the metal mounts, it became hard and shrunk on chests decorated with iron. Smaller and larger fragments are missing from the leather cover on each chest. On the fibres of 43 samples taken from the leather covers was carried out sizing test, measured the pH value, the iron content and the shrinkage temperature. The methods, the circumstances and the results of the investigations carried out on the leather samples are summarized in tables in the study. The low shrinkage temperatures call the attention to the fact that the leather covers are in a very poor condition. The applications prepared from iron got perforated at a few places in consequence of corrosion. Both the iron and the copper ornaments curled up, broke and became incomplete. In a few chests, the materials that cover the interior surfaces – textile, paper – are less exposed to environmental influences are relatively well preserved.

In lucky cases, the structural composition and condition of objects prepared from various materials afford the separation of parts made from diverse materials and they can be treated separately. But the objects can only rarely be dismantled without causing physical injuries – a fact that is scarcely mentioned in conservation reports. In the case of the examined chests, the iron shafts of the corroded nails get stuck in the wood, sometimes the ends of the shafts were bent over the backsides of the planks,

and both the wood and the nails can be damaged when trying to pull the nails out. The copper heads of iron nails can easily fall off because of the corrosion that developed in consequence of electrochemical processes. The dismantling of thin metal plaques can cause mechanical injuries. The lifting of leathers full of micro-fissures from the wood to which they were glued can lead to further physical injuries, etc. All these confirmed what may not be self-evident that the chests should not be disassembled in order that the various materials could separately be treated. Three chests have already been conserved without being disassembled. In the followings, the suggestions the methods and the experiences will be summed up.

The wood of the chests was cleaned with vacuum-cleaning and with sulphur-free vinyl rubber. The by insects deteriorated areas were consolidated with 15% solution of Paraloid B 72. Completion of wooden elements was made only for structural reason. The copper sheets were treated on the chests with the neutral or slightly acidic (pH 5 at the most) solutions of Selecton B2 gelled with methyl-cellulose. The iron ornaments were treated with RO55 also gelled. After chemical treatment, the metal surfaces were wiped with distilled water using propylene sponges of a great absorbing capacity. The metal ornaments that curled up and got corrugated to smaller and larger degrees were partially evened. But because of it can result the elongation of the plaques and cracks in it, it is advised only at curled up edges and fracture surfaces, which are apt to cause further damages. The gluing of the broken metal ornament caused a series of problems. The application of a Japanese paper support in these cases brought a good result. It was attached to the backsides of the plaques with the 20-25% solution of Paraloid B 72 in acetone. The missing metal parts can be replaced with elements cut from metal sheets similarly to the original ones. Gluing the metal elements along the edges is difficult, as discussed above, so it seems more practical to cut a larger element for completion and attach it to the original with half-lapping. The question arises, not to get around the above problems but because of the change of the approach in the field of conservation in the past 10-15 years, if the metal ornaments of the chests should be completed or it is sufficient to somehow fix the broken metal elements, for example with tiny nails. Both solutions were applied at the conserved chests. The solutions of various acrylates can be used for the coating of the metal mounts. Anticorrosive greases should not be used because of the leather cover.

After dry cleaning of the leather covers with sulphur-free vinyl rubber wet cleaning was carried out with watery or alcoholic liquor depending on the condition of the leather. One should be careful not to apply too much liquor since the fat/oil content of the leather can rise over the 5% that is necessary for elasticity. The presence of iron content of the leather covers is to be expected around iron elements on chests with copper mountings even when the leather does not show discolouration. On one

of the three chests, the hardened and shrunken leather was moistened with water through a semi permeable Sympatex membrane. Despite continuous control, the iron ions of the leather continued spreading on the effect of the water, and the poorly preserved leather darkened and cracked after desiccation. The shrinkage temperature measured during the research was very low at the leather samples of all the chests, in a few cases it staid under 36-37 °C. On the base of the experiences above it is not advised to use watery detergents and liquors of high water content by the treatment of the examined chests since water permeates between the fibres through the cracks and sticks them together during drying because of its high surface tension. This can lead to shrinking, which is especially emphasised at leathers of iron content, which is sensitive to hydrolysis.

The detached leather elements were glued back at the conservation of the first two Transylvanian chests with the 5:1 mixture of Planatol BB superior and wheat starch. The torn and detached leather fragments on the third chest were glued with rice starch mixed in the mixtures of Lascaux 498 and Lascaux 360 acrylic adhesives. The missing areas of the leather covers were completed with leather from the same animal species that were determined by the analyses. They were glued by the edges or fit to original ones with half-laps. No completion of the leather covering was made at the very incomplete chest considering also the missing metal and textile elements.

In certain cases, it was enough to remove the dust from the lining cloths of the chests. At the strongly stained items distilled water was used, while the greasy stains were removed with organic solvents. The above-mentioned polypropylene sponge proved useful at the wet cleaning. Where it was only the weakened adhesive that caused the detachment, the linings could directly be glued back with starch to the wooden base. At the poorly preserved parts, linen of a similar weave to the original was applied as a support, which also served as a completion.

The preservation of the original materials was the primary aim at the conservation of the chests. The completions were also applied mainly to protect the injured materials although sometimes aesthetic aspects were also considered. Despite the assessments and analyses carried out during the research and the experiences gathered in the course of the conservation of three chests, no recipes can be given that are valid for all the chests since the condition of the individual items, the degree of their damages can influence the necessary interventions and their depths. It should be added, however, that the approach that considers the preservation of the materials of the objects of art and the retardation of their deterioration the most important and not the aesthetic reconstruction has generally been gaining preference.

It is very sad that nowadays, several examples are in the WEB of the conservation of leather covered travelling chests, when the above aspects were totally disregarded, the objects were completely disassembled and the

materials – leather cover, metal straps and nails – were replaced. Regrettably we cannot yet say that this does not happen in museums.

*Petronella Kovács* DLA  
Wood and furniture conservator MA  
Head of the Department of Conservation Training  
and Research  
Hungarian National Museum  
Head of the Faculty of  
Applied Arts Object Conservation  
Hungarian University of Fine Arts  
Budapest  
Phone: + 36-1-323-1423  
E-mail: kovacs.petronella@gmail.com

### **Enikő Sipos**

#### **Textile conservation case studies**

The decomposition of archaeological textile is a very complex process, which is determined by the interaction of physical, chemical and biological factors between the object and its environment beside common wearing, tearing and deformation.

They are often contradictory and extremely complicated processes.

Organic materials, mineral salts, gases, ground water, which can be found in various quantities in the soil, and the pH value of the soil also play an important role in the decomposition processes.

Decomposition cannot practically be stopped but it can be slowed down with creating an adequate environment.

It has often been proved that stable climatic circumstances are more favourable for every object than constant environmental changes. This is why it is important to store the excavation fabrics until the conservation within an environment of the same temperature and moisture content as at the site.

Historical and archaeological textiles are the most sensitive material relics and they also perish the fastest. No general outlines can be given concerning their treatment and conservation since every object is different and they must be treated as unique objects.

As every object is unique, it is difficult to find a method that can universally be used. Through these case studies, we illustrate the treatment methods of various object types.

Two 16<sup>th</sup> century ladies' wear, a 16<sup>th</sup> century headdress, the remains of the grave-clothes of Ernő Vas prince of Styria, and a possible manufacturing technique of the Hungarian coronation mantle will be discussed in the followings.

We have chosen these items because the treatment of excavation materials is significantly different from those that were not recovered from the earth. We intend to speak about the coronation mantle because it was not conserved in a classical sense. As it is a national relic, the

repairs, modification and completions of the object have a historical value and they had to be preserved. In this case, conservation meant the determination of the materials of the object, the description of the various manufacturing techniques and the assessment of the missing areas and the condition of the object.

*Enikő Sipos*  
Textilconservator MA  
Hungarian National Museum  
Budapest  
Phone: +36-1-338-2122  
E-mail: siposeni@gmail.com

### **Katalin Orosz**

#### **Possibilities of the analysis of painted paper objects and conclusions drawn from certain analytical results**

Huge amounts of painted, printed paper objects and paper-based documents are preserved in public collections. The determination of the materials and the condition of the coloured layers is important from art historical, technical historical and conservation aspects but it is generally a complicated task needing much background information and the co-operation of specialists of various fields. The planning, carrying out and ordering of the necessary analyses, the comparison and evaluation of the results are the tasks of the conservator. The objectives of the analyses and the information we would like to get by them must always be formulated before the determination of the series of analyses. It is important to consider if the risk of an intervention (e.g. sampling or the movement of the object) and the information we expect are proportionate. Before the determination of the analysis series, the conservator must learn about the contemporary manufacturing technologies. The pieces of information gained with various methods must be compared and summed up and if necessary, the series of analyses must be modified. The author shows in the study the aspects of planning a series of analyses, the types of information that can be got from various analyses (scrutiny, optical, microanalytical and instrumental analytical), and the process of summing up of the analytical results.

The author illustrates the analytical process through the analyses she carried out within the frames of her doctoral thesis on Georgius Agricola's work on mining titled „De re metallica” printed in German language in 1557. The volume preserved in the Central Library of the National Archives of Hungary contains 292 illustrations. The significance of the examined volume lies in the fact that the illustrations, which occupy half a page or an entire page, were painted with green, blue, red, yellow, ochre, black, grey, brown, beige and white colours. There are no data about the person who painted the volume and the date of the painting but it does not match any of the other 3 painted volumes preserved in Hungary. The

analyses were justified by the differences in the painting and the conditions of the leaves between the first and the second halves of the body of the book. In the second half of the volume, the tone of the painting changes, the leaves are covered with a whitish incrustation and deteriorations resembling ink corrosion can be observed in the painted illustrations. The colour of the green areas is vivid, yellowish green in the first half of the book, while in the second half, it was applied in a thinner layer, it faded and had a slight brownish tint. In the second half of the book, brownish discolouration appeared on the leaves, the painted surfaces faded, a brownish penetration of the paint layers, a few smaller missing areas and fissures were observed. The objective of the analyses was, accordingly, the determination of the deteriorations and the causes of the differences observed in the condition of the volume.

The pigments and the binders used in the volume were determined with phototechnical methods and microanalysis, dust-slides for microscopic analyses, electron dispersive spectroscopy (EDS) Raman spectroscopy and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The author gives full details of the analytical process of the green and red pigment layers and the smoke depictions, which appeared in a grey colour in the first half of the volume and in a brown colour in the second half. With the analyses, the author was looking for the reason of the change of the tone of the green pigment layer, the crumbling of the red pigment layer and the deterioration of the paper areas coloured in brown and beige. Another question was if the differences of the conditions and the tones of the two parts of the volume came from the composition of the paint or some kind of a transformation, deterioration.

It could be determined from the analyses that in the first half of the volume the painter used verdigris, minium, lead white and coal black pigments in the green, red and grey layers, which he applied on the surface with acacia gum binder. In the second half of the volume, the painter changed the composition of the pigments. The above-mentioned pigments were mixed with vegetal colours precipitated on starch and probably added alum to the paint. The presence of alum could only be demonstrated from the results of element analytical analyses and the acidity in knowledge of the contemporary paint recipes (since it was present in a very low amount). The binder was most probably acacia gum in the second half of the volume as well. The different composition appears in the tone, the colour and the physical and chemical properties of the painted layers. The deteriorations of the paper and the transformations of the painted layers observed in the second half of the book can most probably be attributed to the change of the manufacturing technology. The alum added to pigments containing iron and copper ions probably caused acidity, which deteriorated both the paper and the paint layers. The presence of metal ions influenced the process. The crumbling of the red paint layers was caused by the insufficiency of the acacia gum binder and/

or the deterioration of the binder (acidic decomposition).

The example illustrates that the examination of painted paper objects is a very complex process, in which various analytical methods must be used together and the knowledge of contemporary descriptions, recipes and the data published in the technical literature is indispensable. In many respects, the materials that compose the paint layers and the reasons of the deteriorations can only indirectly be deduced.

*Katalin Orosz* DLA  
Paper and leather conservator MA  
Hungarian National Museum  
Department of Conservation Training and Research  
Phone: +36-1-210-1330/173  
E-mail: oroszkata.rest@gmail.com

### **Éva Benedek** **Conservation of an 18<sup>th</sup> century copy of the Weeping Mary picture of Kolozsvár**

A Mother of God icon prepared in 1681 belonged to the furnishing of the wooden church of Füzesmikola (Nicula) close to Szamosújvár (Gherla) (Kolozs (Cluj) county). It was painted by Lukács of Iklód, who according to certain sources was a Ruthenian, according to other sources a Russian painter, and a local Romanian nobleman called Kupsa (Copsa, Cupsea ?) gave it to the church. According to the local tradition, it got spread in 1699 that the above-mentioned Mother of God icon started to weep; the phenomenon was considered a miracle and the picture was revered accordingly. Regarding its type, it is a Hodigitria Mary depiction. The name came from the monastery of Ton Hodegon the original place of preservation of the icon attributed to Holy Luke, which was destroyed by the Turks at the siege of Constantinople in 1453. Pictures of this type depict Mary either standing or sitting on a throne, the infant Jesus conferring blesses with the right hand and holding a scroll, the symbol of the Word of God, the Logos, in the left. The name also implies that Mary indicates the right way.

Numerous copies were made of the picture on various supports. The engraving, the topic of this study is one of them, which was printed on a hand-made paper. The inscription Mansfeld Sculpfit Viennae, the signature of the copperplate engraver can be read in the right lower corner. The inscription on top of the paper runs "NOS CUM PROLE PIA BENEDICAT VIRGO MARIA" (it cannot be seen since it was covered by the crown coated overlaid by blue silk at the dressing of the Virgin), while we can read the followings at the bottom of the frame: „VERA EFFIGIES B. VIRG. MARIAE, FLENTIS IN TRANSILV. AD CLAUDIOPOLIM AO 1699. DIE 15. FEBR. visitur in Templo Academico. Claudiopoli,„. During the historical investigations we could determine certain similarities and identities with other copies of the Weeping Mary.

The central part of the engraving was cut out, the Holy Virgin and the infant Jesus were dressed up in claret silk, silk brocade, swivel silk fabric, metal threads, a small string of beads, etc. Then the backside was supported with papers containing 18<sup>th</sup> century (1780, 1782, 1783) manuscript in iron tannic ink probably to consolidate it.

The earlier fate of the object is not known. It could be in a damp environment according to the water stains, brown discolourations and traces of mildew on the edge. The greyish blackish stains caused by mildew are the consequences of an irreversible process since the metabolic products of mildew tint the cellulose fibres of the paper, which cannot be removed even with wet cleaning. Beside the damages observed on the paper, the fabric also seemed faded and worn.

After historical research, photo documentation and the assessment of the condition, the materials were analysed. The mildew and its thallus morphology were determined with a Novex optical microscope of an enlargement of 400x, and it was cultivated on Czapek-Dox foster-earth at 30 °C by 1 week of incubation. The sample did not evolve, which meant that quickly growing mildew could not be demonstrated on the object although its presence could not completely be excluded. The paper was examined with a pigment prepared after Graff's C recipe, which showed a slightly orange colour indicating the presence of plant fibres. The pH measurement was made with a Hanna pH meter; it gave a pH value of 6.79.

The conservation started with the application of 0,5-1% solution of Preventol CMK (para-chlorine-metacresol) in ethyl alcohol applied with a brush on the areas attacked by mildew. Dry cleaning was made with a soft brush and a rubber. To learn more about the production technology, the back cover was removed. The consolidating manuscript material was cleaned with a non-ionic detergent. After "re-sizing", drying and pressing, the sheet was refit to the original place with a Glutofix 600 (methyl cellulose) adhesive. Smaller tears and defects were observed along the edges of the engraving. We decided to conserve them from both an aesthetic and a durability aspect. Japanese paper similar to the original one in colour and thickness was used for completion. We aimed for applying reversible solutions during conservation, as far as it was possible.

The object is a private property. After conservation, we advised the owner about the storage conditions, the appropriate lighting and the evasion of the deteriorating effects of relative humidity content and temperature. We suggested that a UV filter film should be placed on the glass if he intended to keep the engraving in a frame hanging from the wall.

*Éva Benedek*

Paper and leather conservator MA  
Muzeul Secuiesc al Ciucului  
Miercuirea Ciuc  
Phone: +40-266-311-727  
E-mail: benedekeva54@gmail.com

**László Nemes Takách**

### **On the conservation of papier mâché stuccos**

Papier mâché stuccos were made from the first third of the 18<sup>th</sup> century generally from laminated handmade rag paper made for the purpose in blue, brown or red colour, which was glued with a paste made from rye-flour. In other cases, first a white paper layer was laid in the negative so that the colour of the coloured paper layers did not show through the wall paint. Papier mâché stuccos, which were easy to transport, they could be cut with a knife or scissors, bent to arched surfaces and vaults and fixed with nails, were very popular.

Papier mâché stuccos are generally conserved when a building is restored, when they were soaked by leaking water or suffered mechanic injuries. The author illustrates the problems of the damaging and the conservation of papier mâché stuccos of diverse structures through three items he has conserved.

The rooms in the Royal Castle in Gödöllő furnished for Queen Elisabeth are decorated with hollow crust type mâché stuccos. The interior cavities are closed and the edges of the motives were closed with plaster. High moisture content developed in the cavities in result of the dampness of the wall or the precipitation of moisture, which could not evaporate because of insulating, washable distemper. Moisture encouraged the development of mould on the laminated mâché, the layers loosened, and the paint film that shrank as it aged ripped off the upper layers. During conservation, the paint layer was mechanically removed from the mâché that had been lifted from the wall but the area that was strongly infected by mould fell to pieces. The perished parts and the motives that had earlier eroded from the wall were replaced or completed with copies moulded in plaster negatives taken from the original parts.

Mâché stuccos with filled in cavities can be found in the Orczy palace in Gyöngyös. When they were prepared, first a layer of white paper was laid into the negative, on which some sawdust mixed with starch was spread. Iron wires securing the stiffness of the stucco was laid over it, and then another layer of sawdust mixture was pressed over it. Finally, the back of the mâché was closed with a thick cardboard painted in English red. Owing to this structure, there is barely any enclosed space left between the mâché stucco fixed to the wall and the wall so no space with high moisture content can develop behind it.

A mixture of unsized rag paper (flax-hemp, cotton) and pine cellulose was used for the production of the papier mâché built on a lattice skeleton in the 1890's on the walls of a civil flat in the "palace district" of Budapest. The mâchés were made from layers of white and brick red paper with flour-paste so that four smaller units were glued together to compose 2 m long strips. The larger cavities were filled in from the back with a paste of wood-pulp, and loosely woven sacking was

glued to the back after drying. It was followed with more layers of brick red paper, the last one of which enclosed the lattices nailed along the two longer edges of the assembled mâché. During transportation, the lattices protected the mâché from breaking, they helped in fixing it to the wall and ensured that it did not touch the wall. When the mâché was disassembled, a huge closed channel appeared along the walls of the room. Air current was generated in the common space of colder and warmer wall surfaces, which facilitated the balancing of the moisture content. Regarding the precipitation of the moisture, this structure is a third type that is less apt to become moist. Nevertheless, the mâché suffered from mould infection in a length of about four metres in consequence of repeated soaking with leaking water, so it had to be dismantled. After mechanical cleaning, the surfaces were cleaned and sealed with a thick Glutofix solution. The smaller repairs were made with poly(vinyl-acetate) dispersion adhesive, with gluing sulphate paper strips on the surfaces. The areas of the mâché chosen for taking negatives were isolated by several layers of 5% alcoholic solution of Regnal (poly(vinyl-butiro-acetal). Next the borders of the chosen areas were surrounded with plasticine, and, due to the concave, arched surface, it was moulded with plaster in three phases. After the consolidation of the plaster, the mâché was carefully removed from the negative, the surface of which was isolated with Regnal and then beeswax. Then the mâché copies were made in the followings: first a layer of white (sulphite pine cellulose, 28 SRO) paper was laid, then six layers of brown sulphate paper (120 g/m<sup>2</sup>) with rye-flour paste followed, next, when it had dried, another layer of white paper came followed by six more layers of brown paper. When they had dried, the backside was covered with loosely-woven calico, which was covered with a final layer of brown paper. After complete drying, the mâché was turned out of the negative and its surface was coated with a cold chalk layer. This will help the removal of the applied paint layers during a later conservation.

The disinfection and the consolidation of the multilayer paper material attacked by fungi is one of the gravest problems of the conservation of mâché stuccos. Often only saturation in vacuum can help. Descriptions in the technical literature often mention saturation with acryl derivatives. This process lends a great stability to the mâché, however, it changes the properties of the object and it is irreversible. We did not apply such saturation at the papier mâché stuccos we conserved.

Generally plasterers treat the papier mâché stuccos and not paper conservators. But the two material types, the inorganic plaster and the complex papier mâché made of organic materials demand different treatments. Mâché stuccos have become scarce because of their sensitive materials. Another and unacceptable reason is that in our enterprise-centred world they are replaced by plaster stuccos, sometimes for large sums of money, perhaps in lack of expertise. Papier mâché stuccos are more-or-less

exquisite evidences of an already extinct technology of a past world. It is our duty to preserve them.

*Nemes Takách László*  
Object conservator MA  
1091 Budapest, Üllői út 21.  
Phone: +36-1- 215-2190  
E-mail: tatorlac@gmail.com

**Raluca Marilena Dumitrescu**  
**The restoration of three glass icon paintings from Nicula and Gherla centers from Cluj county, Romania**

The icons painted by unknown masters, dated in the second half of the nineteenth century were accomplished in the famous painting centers of Nicula and Gherla in Cluj County. The thin sheet of glass has the specific irregularities which are typical for the glass workshops "glăjării". The wooden frames of the icons are simple, with a smart joining system. The two icons from Nicula, presenting Saint Paraschiva and Saint Nicholas have a simple composition, with a naive drawing and vivid colors, while the third icon titled "The Grieving Mother" from Gherla, has a more elaborate composition, with more refined features, though still naive, and red and black as dominant chromatic scale. The icons belong to private property, but three authentic icons have been found at Nicula Monastery, with very similar drawing, spelling, colors, dimensions and frames. A comparison can also be made between "The Grieving Mother" from Gherla and the similar icons from Nicula, where influences and borrowings can be seen, since the two centers are not far from one another.

The condition all of the three icons, as their damages were very similar. The deteriorations can be grouped in a rank, from the more to the less powerful as follows. Losses and delaminations at the level of paint layer, powdering, scattering and isolation from the context of color scales; weakening, cracks and losses of wooden parts due to boring insects and inadequate repairs, dirt, fading and discoloration of paint layer due to light, humidity stains on the wooden planks. The flaking had occurred because of the natural weathering of the binding media and loss of elasticity at the level of paint layer. There are different types of detaching between the glass support and the paint layers – air pockets, roof-shaped liftings and flaking sockets. The flaking socket type includes the occurrence of lacunae's area. In addition, we have to consider the action of humidity, especially in the case of powdering. The color scales fallen from the glass support gathered at the bottom of the icons, between the frame and the back lid. This type of damage combined with dissimilar dirt, which made it worse. The restoration implied thorough consolidation at the level of the paint layer. First, the dirt particles were removed; the paint scales were cleaned with a fine brush and collected with the putting down of their location. For consolidation egg yolk

was used in distilled water (1:3), salicylic acid was added as disinfectant the emulsion acting both as adhesive and plasticizer. It was introduced in the roof-shaped liftings and flaking sockets with thin hypodermic syringe and on the rest of the area to be conserved by fine brushing. The paint layer as it adsorbed the emulsion and became plasticized, it was delicately pressed over the glass, manually, by means of Melinex foil. This method is favorable because of its gentle kind of pressing that the glass support is uneven, and the thermal contribution of the hand is appropriate in the consolidation process. Then the detached color scales were relocated in their original place. The cleaning of the back (the painted surface) was achieved with the same emulsion, for its quality to act also as a natural detergent and for its gentle action as a solvent for dirt in this case. The front side of the icon was cleaned with a solution based on alcohol and detergent, using nitro diluent for bronze stains present on the surface. The integration implied both the use of tempera and watercolors, depending on the different consistence of the paint layer, also combined with egg yolk emulsion. The small gilded areas with erosion (aura and collars, sleeves) received a completion with "schlag-metal" foil, fixed with a water-based "mixture" solution. The consolidation of the wooden back panels and the frames has been done with Paraloid B 72 in toluene – in progressive dilutions from 8-10% to 20%. In the cleaning process of the wooden elements, the most efficient was the solution of ammonium hydroxide 5%. The split parts were fixed with Paraloid B72 or polyvinyl acetate – varying by case – and for the completion Covidez RLP was used. This includes 60 parts of paraffin, 30 parts of esterified colophony, and 10 parts of thermoplastic copolymer EVA. The wax-resin compound, in which we added wood dust, we applied by means of heat and metallic spatulas. New ones, because of their weakened and fragmentary structure, replaced the most of thin wooden joining elements of the frame. The chromatic integration was done with stain solution for wooden joints, and a mixture of oil colors/dammar resin/turpentine for the frames. The mounting of the ensemble – glass, frame and the panels of the back – followed the successive steps. 1. Providing a secure ground for the glass sheet through attaching felt strips with adhesive band on the interior groove of the frame. 2. Fitting together the elements and the thin wooden joints of the frame in a stable fixing system. 3. Placing and fixing the glass sheet by use of thin, elastic wooden rods which correct the imperfections of glass edges, and stop moving in the frame, fixing the back panels by screwing tiny screws for wood, considering that in the future it can be necessary to disassemble the object.

*Dumitrescu Raluca Marilena*  
Restorer of tempera paintings  
Museologist - restorer  
County Museum in Târgu Mureș  
Mărăști Street, no: 8A, code RO 540328  
Phone: +40-074-585-5210  
E-mail: dumiralul@yahoo.com

## **Katalin T. Bruder** **Galvanoplasty in conservation practice**

Electroplating and electrotyping or galvanoplasty are two different methods based on the same theory: electroplating is the creation of a coating on a surface while galvanoplasty is building a three-dimensional metal object. Galvanoplasty was already used in the second half of the 19<sup>th</sup> century to prepare copies and reconstructions. An electrotyping workshop operated in the Museum of Applied Arts in Budapest and the copies prepared there have been used in exhibitions ever since like the Nagyszentmiklós treasure in the Archaeological Exhibition of the Hungarian National Museum. The copy is so excellently preserved that only the gilding had to be restored in 2002.

Various materials were used for creating moulds in the course of the evolution of the technology, which were rendered conductive with graphite, rarely copper or zinc dust. The surface to be copied was surrounded by a network of a thin copper wire pinned down with "U"-shaped pins, and it was connected to an electric supply. The same method is applied to date only silicone rubber is used for taking a negative. Sometimes fluid silver solution is used for rendering the surfaces conductive. Cyanide baths are generally used for electroplating, which does not attack the surface of the basic metal, while an acidic copper bath is the most suitable for galvanoplasty.

Both single-sided copies and objects in the round can be prepared with galvanoplasty. At preparing a mould, the thin copper wire must be at a distance of about 0.5 cm from the negative. The specific weight of the copper bath must be the same or somewhat larger than that of the silicon negative, so a frame made of a brass wire or plastic should be fixed to the back of the negative so that it did not float or bend in the bath. The negative rendered conductive is linked to an electric supply and placed in the copper bath. Within optimal circumstances, a copper layer of a sufficient thickness develops in 24-36 hours. The resulting positive is brittle and fragile so it is desoldered with lead-tin solder. Silver solder is used at fine duplicates. Then the excess is removed. Objects in the round are copied in more than one part. It is important that no so-called "undercutting" should remain in the negative. Barriers are made from plasticine or wax, etc. at the planned edge of the mould parts and the silicone is moulded between them. It is simpler to use silicone, which can be kneaded and spread, although bubbles can appear in the negative and the depressions may remain empty. When the duplicates of deeply enched and embossed objects like bowls are made, first just a little silicon should be turned around in the bowl since no bubbles remain in a thin layer and it can perfectly follow the pattern. With the repetition of the operation, the shape becomes thicker, and then it can be raised to the necessary thickness with silicon paste. The author turned the silicon used for the first layer into a paste form with aerosil, and did not use another material. Distance from

the anode influences the degree of the metal deposition so it seems practical to start the galvanoplastic work from the deepest point of the negative at objects in the round, which often contain deep areas. In this case the conductive wire is pierced across the negative instead of being coiled around it. An interior anode can also be applied at very deep and complex forms. To remove the excess from objects in the round, the surfaces to be soldered are first coated with lead-tin, and then they are fit exactly together and temporarily fixed with wires, tongues etc. In the next step, they are soldered together at a few dots and the temporary fixing is removed. If the permanent soldering is made with a soldering iron instead of a flame, the fixing dots will not smelt. After the finishing of the soldering seams, the object is cleaned and coated with copper or electroplated with precious metal. The preparation of duplicates from objects in the round is illustrated by preparing duplicates of a Lar and an Apollo statue.

Galvanoplasty can also be used for the completion of objects. In this case, the missing area is moulded from e.g. plasticine with leaving small rims along the edges to be fit together, then a silicon negative is made of it. The galvanoplastic completion is glued into the original object with this small rim. The rim prevents that the two different metals touch. The author cites the jug of the Roman period cart find of Szomor-Somodorpuszta as an example. A thicker than average galvanoplastic completion had to be prepared since it had to bear the load of the heavy, cast bronze neck and the handle. A helmet was completed with the same method. The author mentions that experiments were made for the direct completion of bronze objects, e.g. a cantharos, with galvanoplasty in the Hungarian National Museum in the 1960's in a way that a wax negative was placed inside the object at the missing area and the cantharos was isolated with wax. The mould was rendered conductive; the object itself conducted the electricity. The copper settled in the completion yet it did not get bound to the original. It could not be desoldered, it remained rigid, quickly broke out: the experiment was unsuccessful.

Nowadays, fragmentary objects are generally not completed: they are cleaned and conserved and a completed copy is made of them. So the preparation of duplicates and galvanoplasty play an increasingly important role in conservation.

*Katalin T. Bruder*

Conservator of archaeological  
and applied art objects

Budapest

Phone: +36-1-353-3608, +36-30-242-3221

**Gábor Séd**

### **Local galvanotechnical solutions in conservation**

Galvanic baths, electrochemical solutions necessitating immersing have been used since the early 20th century. Local galvanotechnics started to spread in object conservation in the 1970's following industrial application and making use of its experiences. The need of local solutions emerged because during immersing, the entire surface of the object was affected by the solution, which could cause permanent damages on the surfaces that were not meant to be treated. Local electrochemical solutions have been used in Hungarian conservation practice since 1974. First "Galvan electric" guns were used, which touch the object through a tampon. They can be used first of all for the precipitation of metals on surfaces, but due to the disintegration of the tampon, not during the cleaning phase. Both art object conservation and industry needed a solution that could be used locally without immersing in the cleaning phase and for surface treatment and ornamental purposes. This is why in 1983 Dr Oszkár Pavlik from the Hungarian Academy of Sciences and the author, independent of each other, introduced to conservators an instrument made of marker pens rendered conducted with pulling a metal wire through it, which could be used on small surfaces. In 1990, Hungarian conservators started to use the so-called Selectron Process developed by the Selectrons Ltd. It was a mobile system suitable for applying metal on metal. The negative wire, the cathode of the direct current power supply is connected to the object. The other wire is linked to a mobile anode, a writing instrument fashioned to touch the surface to be treated – a pencil, a pen, a tampon etc. It can be flat, elongated, convex or round as the surface needs it. The positive anode is covered with an absorbent material, and it is saturated with a metal-containing electrolyte solution. The tool connected to the electric current is passed over the territory on which the metal is to be applied. A microprocessor regulates the precipitation speed and the thickness of the coating. The DC current powers, the microprocessors and all the supplements are produced by the SIFCO Industries Inc. and its European branches.

The author illustrates the broad opportunities of its application by his experiences and the work done by the students of conservation of applied art objects of the Hungarian University of Fine Arts. 1. The author first used the method at the conservation of two so-called bureau statues from a private collection. They were made of zinc and patinated to a bronze colour. The task was to stop the deformations caused by corrosion and to restore the aesthetic appearance of the surfaces. The cleaning of the surfaces and the filling in of the cavities was made with a founding mixture of a low melting point, while local electroplating was used for restoring the copper coating and the patina. 2. The stains caused by copper corrosion in the 18<sup>th</sup> century butchers' guild plate painted on a copper plate preserved in the collection of the Hungarian

National Museum could be loosened with the mobile anode method used in the cleaning phase, and then they could be removed by chemical wiping. 3. The Saint Florian statue belonging to the so-called “Nyírgyháza fire brigade relics” found during the uncovering of a refugee camp at Linz in 1986 was made with a mixed technology. Certain parts are bronze moulds, other ones were embossed from a copper plate, and the assembled object was coated with silver. The corrosion products of the bronze showed through the silver coating. The silver coating was applied on the damaged areas with the mobile anode method. 4. Numerous 20<sup>th</sup> century objects prepared from plates and hand-painted or stencilled with oil paint are preserved in our museums and many of them were treated with the mobile anode method, which can excellently be used for removing the iron corrosion that shows through the electroplated surface where the paint layer peeled off. 5. The four-grade students of the Applied Art Conservation Department of the Hungarian University of Fine Arts specialised in metals and goldsmith’s craft have conserved numerous engraved, gilded silver laurel wreaths preserved in the collection of the Institute and Museum of Theatre History as their thesis works. The missing elements of the wreaths were replaced with silver. The completions and the worn surfaces of the objects were locally gilded by a mobile anode. 6. In 2008, students of metal and goldsmith’s work conservation conserved several objects within the frames of their diploma works, and they applied the mobile anode method. One of them was a fire-gilded silver ornamental belt decorated with a filigree technique which is in the possession of the Serbian Diocesan Museum. The filigree and cloisonné enamel ornaments of the belt were deformed and incomplete. The student replaced the missing elements with silver and gilded them by mobile anode electroplating. 7. The graduating student prepared the missing elements of a silver, fire-gilded water consecrating cross made mostly with filigree and granulation techniques from silver according to the original technology, and then gilded the surfaces by the mobile anode method. 8. A late 19<sup>th</sup> century sanctuary lamp prepared in the workshop of Gyula Jungfer one of the most significant ornamental blacksmiths of Hungary was conserved within the frames of a diploma work. The object is a gilded brass blacksmith’s work. During soldering, the precious metal coating perished in small areas in the basket of the lampholder of the sanctuary lamp, which had broken into several parts. Mobile anode gilding was appropriate for its restoration.

*Gábor Séd*

Object conservator MA  
Hungarian National Museum  
Department of Conservation Training and  
Research  
1450 Budapest 9. pf. 124  
Phone: +36-1-210-1330/126  
E-mail: sed@freemail.hu

**Judit B. Perjés – Levente Domokos – Katalin Puskás**  
**Ten days „on the upper reach of Nagy-Küküllő”**  
**or local and guest conservators at the creation**  
**of the permanent exhibition of the Molnár István**  
**Museum of Székelyudvarhely**

The exhibition titled “Millennia on the upper reach of Nagy-Küküllő” was opened in the Molnár István Museum of Székelykeresztúr on August 7, 2009. The exhibition occupies 8 rooms on a surface of about 140 m<sup>2</sup>. Five of them are occupied by archaeology, two by local history, while the room exhibiting grave-clothes from the crypt of the Matskási family connects the two units. This exhibition is the only archaeological exhibition in Hargita County. The high standard exhibition, regarding either professional or scenic respects, could be realised with the help of numerous private persons, entrepreneurs and local leaders and with the contribution of a number of specialists and volunteering friends of the museum.

Beside the staff of the museum, a group of five Hungarian conservators and two conservator students helped in the preparation of the objects for the exhibition. In this paper, a short selection is presented from the complete, partial or minimal conservation of the exhibited objects.

1. Ceramics: The formerly already conserved ceramic objects intended to be exhibited were completely or partly conserved once more to meet the standards of the new exhibition. The medieval stove tiles completed with white plaster meant the greatest task.

2. Metals: From among the metal exhibits, the 12<sup>th</sup>–13<sup>th</sup> century metal finds, which were close to perishing, could be cleaned, conserved and prepared for exhibition with wheelblast equipments, polishers and other appliances suitable for chemical-free cleaning. The surface of a poorly preserved copper cauldron dated from the 17<sup>th</sup> century, the metal core of which was very weak, could be freed from the dirt and then glued and completed by applying chemical packing.

3. Wood: From among the archaeological objects, white salt precipitation had to be removed from the elements of a 14<sup>th</sup> century wooden bucket, and then the wood material had to be consolidated with saturation. The elements of an especially interesting and rare find, a well dated from the 14<sup>th</sup>–15<sup>th</sup> century were cleaned but they did not need consolidation. A scenic installation was built around the well, which illustrates it in a vertical cross-section in the moment of its uncovering, and so the visitors can get an idea of its structure as well. The churchyard gate from 1694 separated two historical periods. The gate had stood in the open for decades. The wooden material, which had been treated with linseed oil, was strongly deteriorated. After cleaning and consolidation, the individual elements were completed and then the missing top part was reconstructed. In the rooms illustrating local history, there were 19<sup>th</sup> century interiors, a marquetry table, an upholstered armchair, and a two-door wardrobe.

All the three pieces of furniture were dirty and structurally weak. The removal of the old varnish layer was followed by structural consolidation and the completion of the missing veneer areas, and then the surfaces were polished.

4. Textile: The 19<sup>th</sup> century crypt of the Matskási family was uncovered in 1968–1971. A few items of the costumes were rescued from the ruined coffins. The textiles were desiccated and crumbled to a great extent. Their primary cleaning had earlier been started, and during the actual interventions, they were completed and furnished with appropriate supports. Finally two shirts, the front of a dolman, a cap and a pillow slip were exhibited.

5. Paper: Paper objects can be found in the rooms illustrating the modern history of the town: among a few bequests of the Gyárfás family and requisites recalling the atelier of Béla Nagy photographer of Székelykeresztúr. Only the indispensable interventions, cleaning and gluing, sometimes completions were carried out during their conservation, among others on photo boxes, photo albums and framed photos.

In the final chapter of the study, the measurement results important from the respect of the protection of the object like the temperature and the moisture content, the lighting and the types of the show-cases and the installation are shortly described.

Anybody who has the opportunity to visit the small town on the upper reach of the Nagy-Küküllő should also pay a visit to the museum in the centre of the town where there are also other interesting things to be seen beside the above-described permanent exhibitions.

*Judit B. Perjés*

Object conservator MA  
Budapest  
Phone: +36-30-415-3756  
E-mail: respenna1@t-online.hu

*Levente Domokos*

Conservator student  
István Molnár Museum  
Székelykeresztúr  
Phone: +40-266-242-580  
E-mail: domokoslev@freemail.hu

*Katalin Puskás*

Paper and leather conservator MA  
Museum of Geography  
Érd  
Phone: +36-23-363-036  
E-mail: puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu

# Erdélyi Magyar Restaurátorok X. Továbbképző Konferenciája

2010. Székelyudvarhely



## A résztvevők címlistája

András Tihamér (fémrestaurátor)  
Muzeul Judeţean Mureş  
540328 Tg. Mureş, str. Mărăşti nr. 8/A.  
Tel: 00-40-265-250-169  
E-mail: andrastihamer@yahoo.com

Bakayné Perjés Judit (tárgyrestaurátor művész)  
11076 Budapest, Thököly u. 10  
Telefon: 00-36-1-33214980  
E-mail: respennal@t-online.hu

Bakonyi Eszter (fém-ötvös restaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum,  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-2101-330 / 126

Balázs József (fa-bútorrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-2101-330/128  
E-mail: bjdodo@gmail.com

Benedek Éva (papír-bőrrestaurátor művész)  
Muzeul Secuiesc al Ciucului  
530110 Miercurea Ciuc, str. Cetăţii nr. 2  
Telefon: 00-40-266-311-727  
E-mail: benedekeva54@gmail.com

Bernáth Andrea Gabriela (textil restaurátor)  
CNM Astra, Sibiu  
550182 Sibiu, P-ţa Mică nr. 11  
Telefon: 00-40-269-218-195  
E-mail: office@muzeulastra.ro

Bordaşiu Cornelia (festőrestaurátor művész  
egyetemi lektor)  
Universitatea de Arte George Enescu  
700452 Iaşi, str. Sărăriei nr. 189  
Mobil: 00-40-745-319-653  
E-mail: corneliabordasiu@yahoo.com

Dr. Bucşa Livia (egyetemi docens)  
Universitatea Lucian Blaga, Sibiu  
Telefon: 00-40-723-620-249  
E-mail: lbucsa@yahoo.com

Czifrák László (szilikátrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-2101-330

Csanda Jenő (festőrestaurátor művész)  
1147 Budapest, Istvánffy u. 37.  
Telefon: 00-36-30-222 38 22

Csák Zsuzsanna (oktatási előadó)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-323-1423  
E-mail: zsuzsanna.csak@gmail.com

Dabronaki Béla (faszobrász restaurátor művész)  
1125 Budapest, Zugligeti u. 102.  
Telefon: 00-36-30-258-3857

Dr. Demeter Zsófia (főigazgató)  
Fejér Megyei Múzeumok Igazgatósága  
8000 Székesfehérvár, Fő u. 6.  
Telefon: 00-36-22-315-583  
E-mail: gazd.muzeum@int.fejer.hu

Dóczé Levente (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Etnografic al Ceangăilor  
Zăbala, str. Principală nr. 892  
Telefon: 00-40-763-399-015  
E-mail: dilisbagazs@yahoo.com

Domokos Levente (műtárgyvédelmi asszisztens, egyete-  
mi hallgató)  
Muzeul Molnár István  
535400 Cristuru-Secuiesc, P-ța. Libertății nr. 45  
Telefon: 00-40-266-242-580  
E-mail: kereszturimuzeum@netter.ro  
domokos.levente@gmail.com

Dobolyi Annamária (művészettörténész)  
Muzeul Breslelor  
525400 Tîrgu Secuiesc, str. Curtea nr. 10  
Telefon: 00-40-267-361-748

Dumitrescu Raluca (muzeológus)  
Muzeul Judeţean Mureş  
540328 Tg. Mureş, str. Mărăşti nr. 8/A  
Tel: 00-40-265-250-169

Elekesné Szentágotai Enikő (főigazgató-helyettes)  
Fejér Megyei Múzeumok Igazgatósága  
8000 Székesfehérvár, Fő u. 6.  
Telefon: 00-36-22-315-583  
E-mail: gazd.muzeum@int.fejer.hu

Erdélyi Zita (könyvelő)  
Fejér Megyei Múzeumok Igazgatósága  
8000 Székesfehérvár, Fő u. 6.  
Telefon: 00-36-22-315-583  
E-mail: gazd.muzeum@int.fejer.hu

Egri Hunor (kőszobrász restaurátor művész)  
2081 Piliscsaba, Attila u. 16.  
Telefon: 00-36-26-373-245

Ercse Laura (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Breslelor  
525400 Tîrgu Secuiesc, str. Curtea nr. 10  
Telefon: 00-40-267-361-748  
E-mail: muzeum72@freemail.hu

Geréb Ibolya (technikus)  
Muzeul Haáz Rezső  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: 00-40-266-218-375

Gurzó K. Enikő (művészettörténész)  
Muzeul de Artă  
300085 Timișoara, Piața Unirii nr. 1  
Telefon: 00-40-256-491-582  
E-mail: muzeuldeartatm@clicknet.ro

Guttman Márta (vegyész)  
CNM Astra  
550182 Sibiu, P-ța Mică nr. 11  
Telefon: 00-40-269-218-195  
E-mail: guttmannmarta@gmail.com

Gyenge Gabriella (könyvtáros)  
Muzeul Național Secuiesc  
520055 Sf. Gheorghe, str. Kós Károly nr. 10  
Telefon: 00-40-267-312-442  
E-mail: gabigy2000@yahoo.com

Hamar Edina (szilikátrestaurátor művész)  
6723 Szeged, Szamos utca 5/A  
E-mail: hamare@freemail.hu

Haszmann Gabriella (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Haszmann Pál  
527070 Cernat, str. Muzeului nr. 330  
Telefon: 00-40-267-367-566  
E-mail: ghaszmann@yahoo.com

Haszmann Orsolya (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Haszmann Pál  
527070 Cernat, str. Muzeului nr. 330  
Telefon: 00-40-267-367-566

Hausch Ildikó (laboráns)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-323-1423

Hoffmann Edit  
Muzeul Național Secuiesc  
520055 Sf. Gheorghe, str. Kós Károly nr. 10  
Telefon: 00-40-267-312-442

Huszár Levente Zsolt (restaurátor)  
Mobil: 00-40-742-42-49-77  
E-mail: h\_levicavalryman04@yahoo.com

Karácsony Ferenc (restaurátor)  
Muzeul Județean Mureș  
540328 Tg. Mureș, str. Mărăști nr. 8/A  
Tel: 00-40-265-250-169

Károlyi Zita (kerámia restaurátor)  
Muzeul Haáz Rezső  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: 00-40-266-210-019  
E-mail: zita.karolyi@gmail.com

M. Kiss Hédy (textil restaurátor)  
Muzeul Banatului  
300561 Timișoara, str. Ofcea nr. 5  
Telefon: 00-40-256-202-394  
Mobil: 00-40-720-311-758  
E-mail: andraskiss2000@yahoo.co.uk

Dr. M. Kiss András (botanikus)  
Muzeul Banatului  
300561 Timișoara, str. Ofcea nr. 5  
Telefon: 00-40-256-202-394  
Mobil: 00-40-720-311-758  
E-mail: andraskiss2000@yahoo.co.uk

Kisfaludy Attila (építész)  
KÁ-BÉ BT. Tervező Iroda  
Telefon: 00-36-30-962-6363  
E-mail: kabebt@freemail.hu

Kiss Lóránd (falkép restaurátor művész)  
Mobil: 00-40-744-478-044  
E-mail: kisslori@zappmobile.ro

Kovács Petronella (fa-bútorrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-323-1422  
Mobil: 00-36-30-607-42-24  
E-mail: kovacs.petronella@gmail.com

Kovács Árpád (művészettörténész)  
Hargita Megyei Hagyományőrzési Forrásközpont  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. 1918 Decembrie 1,  
nr. 9  
E-mail: kovacsarpi21@yahoo.com

Kőrösfői Zsolt (régész)  
Muzeul Molnár István  
535400 Cristuru-Secuiesc, P-ța. Libertății nr. 45  
Telefon: 00-40-266-242-580  
E-mail: kereszturimuzeum@netter.ro

László Károly (kerámikus)  
525400 Târgu Secuiesc, str. Curtea nr. 52  
Telefon: 00-40-267-362-234  
Mobil: 00-40-745-300-346  
E-mail: laszlokaroly05@freemail.hu

Lázár Prezsmer Kinga (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Național Secuiesc  
520055 Sf. Gheorghe, str. Kós Károly nr. 10  
Telefon: 00-40-267-312-442  
E-mail: lkingakatalin@yahoo.com

Madarász Andrea (restaurátor hallgató)  
1024 Budapest, Margit krt. 29/b.  
E-mail: madarasz.andrea@freemail.hu

Mara Zsuzsa (festményrestaurátor művész)  
Muzeul Secuiesc  
530110 Miercurea Ciuc, str. Cetății nr. 2  
Telefon: 00-40-266-311-727  
E-mail: zsuzsamara@yahoo.com

Márton Krisztina (papírrestaurátor művész)  
Biblioteca Teleki-Bolyai  
540067 Tg. Mureș, str. Bolyai nr. 17  
Telefon: 00-40-265-261-857  
E-mail: martonkrisztina\_janosi@yahoo.com  
telekiteka@freemail.hu

Mihály Ferenc (fa-bútorrestaurátor művész)  
545500 Sovata, str. Liniștei nr. 26  
Mobil: 00-40-745-850-102  
E-mail: fmihaly@digicom.ro

Miklós Zoltán (néprajzos-muzeológus)  
Muzeul Haáz Rezső  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: 00-40-266-218-375  
E-mail: mikloszoli@yahoo.com

Miklós Péter (restaurátor)  
1121 Budapest, Kútvölgyi u. 66/A  
Telefon: 00-36-30-913-4010

Moldoveanu, Aurel (történész)  
Centrul de Pregătire Profesională în Cultură  
București, Calea Dorobanți nr. 99/A  
Telefon: 00-40-21-230-2194  
E-mail: aurelmmoldoveanu@yahoo.com

Nagy István (fémrestaurátor)  
Muzeul Secuiesc al Ciucului  
530110 Miercurea Ciuc, Str. Cetății nr. 2  
Telefon: 00-40-266-311-727

Nagy Gyöngyvér (fotós)  
Muzeul Secuiesc al Ciucului  
530110 Miercurea Ciuc, Str. Cetății nr. 2  
Telefon: 00-40-266-311-727  
E-mail: nagygyongyver@freemail.hu

Nemes Takách László (tárgyrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-2101-330  
00-36-1-215-2190

Oláh Rózália (textil-restaurátor)  
Muzeul Județean Mureș  
540328 Tg. Mureș, str. Mărăști nr.8/A  
Tel: 00-40-265-250-169

Orosz Katalin (papír-bőrrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-2101-330/173

Pap István László (asztalos-restaurátor)  
Muzeul de Artă  
300085 Timișoara, Piața Unirii nr. 1  
Telefon: 00-40-256-491-582  
E-mail: muzeuldeartatm@clicknet.ro

Pap Zoltán (orgona restaurátor)  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Mikes Kelemen 46  
Telefon: 00-40-720-539-070  
E-mail: papzoli.orgona@vipmail.hu

Pál Péter (falképrestaurátor művész)  
Mobil:00-40-788-353-015  
E-mail: palpeter@zappmobile.ro

Puskás Éva (restaurátor)  
Episcopia Romano Catolică  
Satu Mare, str.1 Decembrie 1918 nr. 2  
Telefon:00-40-261-714-955  
E-mail:szatmar@catholic.ro

Puskás Katalin (papír-bőrrestaurátor művész)  
Restaurátor, gyűjteménykezelő  
Magyar Földrajzi Múzeum  
2030 – Érd  
Budai út 4.  
Tel.: 00-36-23-363-036  
E-mail: puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu

Róth András Lajos (könyvtáros, muzeológus)  
Biblioteca Documentară  
535600 Odorheiu Secuiesc, Cp. 21  
Telefon: 00-40-266-213-246

Sándor Lehel (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Tarisznyás Márton  
535500 Gheorgheni, str. Rákoczi Ferenc 1  
Telefon: 00-40-266-365-229

Séd Gábor (tárgyrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi Módszertani és Képzési Osztály  
1450 Budapest Pf. 124  
Telefon: 00-36-1-2101-330/126  
E-mail: sed@freemail.hu

Siklódi Róbert (restaurátor)  
Larix Stúdió, Gheorgheni  
Ditrău, str. Frăției nr. 56  
Mobil: 00-40-740-65-61-25  
E-mail: siklodirobi@yahoo.com

Simó Annamária (egyetemi hallgató)  
535600 Odorheiu Secuiesc, Kadicsfalvi u. 29/E  
Telefon: 00-40-749-395-933  
E-mail: annamariasimo@yahoo.com

Sipos Enikő (tárgyrestaurátor művész)  
Magyar Nemzeti Múzeum  
Műtárgyvédelmi és Restaurátor Főosztály  
1088 Budapest  
Múzeum krt. 14-16.  
E-mail: siposeni@gmail.com

Soós Zoltán (régész, múzeumigazgató)  
Muzeul Județean Mureș  
Tg. Mureș, str. Horea nr. 24  
Tel: 00-40-265-250-169  
E-mail: sooszo@yahoo.com

Sófálvi András (régész, muzeológus)  
Muzeul Haáz Rezső  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: 00-40-266-218-375  
E-mail: sofalvi@hotmail.com

Sulyok László (restaurátor)  
Episcopia Romano Catolică, Satu Mare  
Satu Mare, str.1 Decembrie 1918 nr. 2  
Telefon:00-40-261-714-955  
E-mail: szatmar@catholic.ro

Szappanyos Tünde (egyetemi hallgató)  
E-mail: szappanyostunde@yahoo.com

Szász Erzsébet (restaurátor)  
Mobil: 00-40-744-387-419  
E-mail: szerzsebet@yaho.com

Szeles József (restaurátor)  
Muzeul Național Secuiesc  
520055 Sf.Gheorghe, str.Kós Károly nr.10  
Telefon: 00-40-267-312-442  
E-mail: szelesjozsef.51@gmail.com

Szentkirályi Miklós (festőrestaurátor művész)  
Szépművészeti Múzeum  
1146 Budapest, Dózsa György út 41.  
Telefon: 00-36-1-429-759  
E-mail: miklos.szentkiralyi@szepmuveszeti.hu

Sztáncsuj Sándor (régész)  
Muzeul Național Secuiesc  
520055 Sf.Gheorghe, str. Kós Károly nr.10  
Telefon: 00-40-267-312-442  
E-mail: sztancsuj\_sandor@yahoo.com

T. Bruder Katalin (régészeti és iparművészeti restaurátor)  
Budapest  
Tel.: +36-1-353-3608, +36-30-242-3221

Dr. Tóth Atilla PhD, Csc (fizikus)  
MTA Műszaki és Anyagtudományi Intézet  
H-1121 Budapest  
Konkoly-Thege u 29-33  
Tel.:+36-1-392-2691  
mobil: +36-30-984-3763  
E-mail: tothal@mfa.kfki.hu

Tövissi Júlia (egyetemi hallgató)  
Jud. Harghita, Păuleni Ciuc 84  
Telefon: 00-40-746-698-244  
E-mail: tovissijulia@yahoo.com

Vajda Katalin (textil restaurátor)  
Muzeul Național de Istorie al Transilvaniei  
Cluj Napoca, str. Emil Isac nr.2  
Telefon: 00-40-264-595-677  
E-mail: secretariat@mmit.museum.utcluj.ro

Vali Zsuzsanna (egyetemi hallgató)  
Telefon: 00-36-30-443-5305  
E-mail: valizsuzsa@yahoo.com

Vinczeffy Orsolya (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Național Secuiesc  
520055, Sf.Gheorghe, str. Kós Károly nr. 10  
Telefon: 00-40-267-312-442

Zepezaner Jenő (muzeológus, múzeumigazgató)  
Muzeul Haáz Rezső  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: 00-40-266-218-375  
E-mail: hrm@udv.topnet.ro

Zepezaner Zsolt (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Haáz Rezső  
535600 Odorheiu Secuiesc, str. Kossuth nr. 29  
Telefon: 00-40-266-218-375

Zöld Kémenes Kinga (gyűjteménykezelő)  
Muzeul Tarisznyás Márton  
535500 Gheorgheni, str. Rákoczi Ferenc nr. 1  
Telefon: 00-40-266-365-229  
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

Mihály Ferenc (szerk.) *Mária tisztelet Erdélyben,* Székelyudvarhely, 2010

Nyárádi Zsolt – Körösfői Zsolt – Sófalvi András: *Bronzkori Népek és Vízigótok Székelyudvarhely határában,* Székelyudvarhely, 2010

## II. Múzeumi Füzetek

1. Lakatos István: *Székelyföld legrégebb leírása.* Latinból fordította és a bevezetőt írta Jaklovcszki Dénes. 1990.
2. Hermann Gusztáv, id.: *Művelődéstörténeti séta Székelyudvarhelyen.* 1990.
3. Albert Dávid: *A székelyudvarhelyi vár.* 1991.
4. Kordé Zoltán: *A székelykérdés története.* 1991.
5. *Erdély a Históriaiban.* [Tanulmányok.] 1992.
6. Antal G. László [Entz Géza]: *Situația minorităților etnice maghiare în România. [A magyar kisebbség helyzete Romániában.]* 1993.
7. Gergely András: *Istoria Ungariei. [Magyarország története]* 1993.
8. *Az agyagfalvi székely nemzetgyűlés 1848-ban kiadott jegyzőkönyve.* Reprint. [1994].
9. Nagy Lajos: *A kisebbségek alkotmányjogi helyzete Nagyromániában.* Reprint. 1994.
10. Haáz Ferenc Rezső: *Udvarhelyi tanulmányok.* Bevezetővel és jegyzetekkel ellátta Zepezcaner Jenő. 1994
11. Krenner Miklós (Spectator): *Az erdélyi út. (Válogatott írások).* Közzéteszi György Béla. 1995.
12. Pál-Antal Sándor - Szabó Miklós: *Egy forró nyár Udvarhelyszéken. (Az udvarhelyszéki szabad székelyek és kisnemesek 1809. évi engedetlenségi mozgalma.)* 1995.
13. *Legea privind drepturile minorităților naționale și etnice din Ungaria. [Törvény a magyarországi nemzeti és etnikai kisebbségek jogairól.]* 1996.
14. 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.
15. Fekete Árpád – Józsa János– Szőke András – Zepezcaner Jenő: *Szováta 1573–1898.* 1998..

16. Zepezcaner Jenő: *Udvarhelyszék az 1848–1849-es forradalom és szabadságharc idején. Tanulmány és okmánytár az udvarhelyszéki eseményekhez.* 1999.

17. Orbán Balázs kiadatlan fényképei. I kiadás Miklósi Sikes Csaba Ajánlásával közzéteszi Zepezcaner Jenő. 2000; II. kiadás 2001.

18. Miklósi Sikes Csaba: *Erdélyi magyar fényképészek és fotóműtermek. 1839–1919.* 2001. 418 19. Pál-Antal Sándor: *Marosszék az 1848–1849-es forradalom és szabadságharc idején. Okmánytár.* 2001.

20. Veres Péter: *A Haáz Rezső Múzeum Képtára.* 2001.

21. Miklósi Sikes Csaba: *Múzeumok, gyűjtemények a Székelyföldön.* 2002.

22. Miklósi Sikes Csaba: *Fadrusz János és az erdélyi köztéri szobrászat a 19. században.* 2003.

23. Pál Antal Sándor – Zepezcaner Jenő: *Az 1848–1849-es forradalom és szabadságharc Udvarhelyszéken. Korabeli iratok, jegyzőkönyvek, lajstromok.* Székelyudvarhely, 2005.

24. 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.

## III. Székely tájak, emlékek sorozat

Hermann Gusztáv: *Székelyudvarhely. Műemlékek.* 1994.

Szabó András: *Csikzsögöd. 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

## 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

Demeter István: Márványalom. Székelyudvarhely. 2008.

Haáz Rezső Múzeum. Székelyudvarhely. 2008.

Békesség Istentől. A székelyföldi reformáció évszázadai. Székelyudvarhely. 2008.

Umling festő-asztalos család hagyatéka. Székelyudvarhely. 2009.

www.mimuseum.ro



Molnár István Múzeum  
Keresztúr-szék múzeuma

# Évezredek a Nagy-Küküllő felső folyása mentén

## Allandó régészeti és várostörténeti kiállítás



Etéd Község • Galambfalva Község • Románadrásfalva Község •  
Siménfalva Község • Ujszékely Község • László Károly, keramikus •  
Dr. Pálffy Zoltán • SC Comindlemn Marosi SRL • SC Prodservcom SRL

Fotó: Csire Alpaír