

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

Puskás Katalin

Bevezetés

A vörösbomlás a növényi cserzésű bőrök egyik gyakori károsodása, melynek kezelése során sok nehézséggel szembesül a restaurátor. Számos bőrtárgy és bőrkötésű könyv hordozza magában e sajátos lebomlás kialakulásának hajlamát, mely kapcsolatban van a növényi cserzésű bőrök gyártási technológiájának a 19. században bekövetkezett változásával és a léggőrt szennyező káros anyagok mennyiségének hirtelen megváltozásával. A fenti hatásokra a bőr savassá válik, csökken rostszerkezetének szilárdsága, barkarétege vöröses színű porrá morzsolódik.

A tanulmányban tárgyalt fotótartó mappa restaurálása-
kor ugyanezzel a problémával találkoztunk, ezért a tárgyat borító bőr kezelésekor egy külföldön kikísérletezett és ott már sikerrel alkalmazott vegyszer magyarországi kipróbálását határoztuk el.¹ Jelen írás szorosan kapcsolódik az Isis korábbi számában megjelent „A modellkísérletek szerepe a restaurálásban” c. tanulmány témájához², mert ebben az esetben is meghatározó és döntő szerepe volt a modellen végzett kísérleteknek és megfigyeléseknek.

A Magyar Királyi Posta püspökladányi átítató telepéről, Klösz György által készített fényképeket tartalmazó



1. kép. A mappa restaurálás előtt (fotó: Nyíri Gábor).



2. kép. A mappa szétnyitott állapotban restaurálás előtt (fotó: Nyíri Gábor).

bőrborítású mappa 1907-ben készült.³ Becsukott állapotban 40x54 cm, vastagsága fényképekkel együtt 3 cm, a hosszanti oldali fül 50,5x31,5 cm, a rövidebb oldali fülek 41,5x38 cm-esek. Felépítő anyagai: bőr, papír, textil.

A mappát alkotó papír elemek szakadtak, szennyezettek és hiányosak voltak, különösen rossz állapotba kerültek a fülek hajtásánál igénybevett részek. A fülek belső részét és a tükröt fedő atlaszselyem szintén a hajtások mentén károsodott leginkább, szakadt és erősen fakult volt. A bőrborítás foltos, karcos volt, a hajtásnál meggyengült, és elsősorban a gerincnél és a széleken a vörösbomlás jeleit mutatta. Kémhatása a károsodott területeken pH 3 körüli, tehát erősen savas értéket mutatott (1–2. kép).

A tárgy restaurálásának lépéseiről röviden

Mivel e tanulmány elsődleges célja a bőrön végzett kísérletek és az azok alapján elvégzett restaurálási folyamat ismertetése, ezért csak igen röviden tárgyaljuk a tárgy többi anyagát érintő beavatkozások főbb lépéseit, melyeket szintén alapos anyagvizsgálat előzött meg.

Szétbontás

Az eltérő kezelést igénylő anyagok miatt szükséges volt a tárgy szétbontása, melynek során leválasztottuk a tükröket, a füleket, elkülönítettük egymástól a papír és a textil alkotókat. Egyedül a bőrt nem bontottuk le a táblákról,

¹ A műtárgy restaurálására a Magyar Képzőművészeti Egyetem Iparművészeti Restaurátor Szakirányán került sor Kissné Bendefy Márta, a bőr specializáció vezetője irányításával.

² Kissné Bendefy – Orosz 2011.

³ Tulajdonos: Postamúzeum, Budapest. Leltári szám: 24.510.0.

mert a bőr rossz megtartása miatt az károsodást okozott volna mind az anyagban, mind az aranyozásban (3. kép).

Felületi tisztítás

A bőrfelületet „latex” szivaccsal és radírporral tisztítottuk, a textilt csak puha ecsettel. A száraz tisztításnál, különösen a bronz mintájú papír esetén nagyon óvatosan alkalmaztuk a radírport, mert mattulást vagy leválást okozhatott volna.

A vörösbomlásos bőr stabilizálása és restaurálása

A restaurálás célja ebben az esetben a vörösbomlás megállítás, a savasság csökkentése és a bőr porlékonyságának megszüntetése volt (4–5. kép). Az ezzel kapcsolatos kísérleteket és a munka lépéseit részletesen ld. lejjebb.

Nedves tisztítás

A papír alkotókat kizárólag vízzel kezeltük, ilyen módon kerülve el, hogy az esetlegesen visszamaradó vegyszermaradék a velük érintkező fényképeket károsíthassa. Az atlaszselyem bélést anionos mosószeres⁴ vízben mostuk ki, öblítettük és kítűzve szárítottuk meg.

Kiegészítés, retusálás és összeállítás

A fülek béléspapírját japánpapírral egészítettük ki, a minta bronzpapírhoz pedig az eredetihez hasonló papír rekonstrukciót készítettünk, és ezzel pótoltuk a hiányokat.

A vörösbomlásos bőr legfőbb jellemzői, a károsodás okai

A bőrnek azt a típusú lebomlását nevezik vörösbomlásnak, amikor a bőr színe barnáról rótvörösré változik, pH értéke, kohéziója és ennek következtében zsugorodási hőmérséklete is csökken. A károsodás mértékétől függően változik a mechanikai szilárdsága: anyaga lemezesen szétválik, eltörik, súlyosabb esetekben teljesen elporlik. Mikroszkóp alatt jól megfigyelhető, hogy a bőr rostjai a legkisebb mechanikai behatásra elváltnak egymástól, sőt az egyes rostszálak összetöredeznek, rövidülnek. A bőr károsodását elsősorban savak okozzák, melyek lehetnek a gyártás során alkalmazott anyagok vagy azok átalakulási termékei, vagy a környezetből megkötött kén-dioxid és nitrogén-dioxid vízzel alkotott vegyületei. Savas közegben, pH 3 érték alatt bekövetkezik a bőr hidrolízise, amikor a fehérjeláncokban található kovalens kötések felbomlanak.⁵

A vörösbomlás a 19. század közepétől a 20. század első feléig kikészített bőroket jellemzi leginkább. Ennek oka, hogy a 19. században megváltozott bőrgyártási technológia



3. kép. A mappa gerincének egy részlete lábnál, restaurálás előtt.



4. kép. Részlet a mappát borító, vörösbomlás jeleit mutató bőrből.

nagy mennyiségben kezdte alkalmazni a hatékonyabb és jövedelmezőbb termelést biztosító agresszív vegyszereket. Új, korábban nem alkalmazott cserzőanyagokat használtak, melyek idővel a bőr számára káros vegyületekké alakultak át. A mésztelenítési periódus lerövidítése céljából, de a pikkelezési és színezési eljárások esetén is jelentősen növelték a felhasznált kénsav mennyiségét. A kész bőrben ennek megfelelően a hagyományos cserzési eljárásokkal tartósított bőrokhöz viszonyítva nagyobb mennyiségű veszélyes anyag maradt vissza.⁶

A vörösbomlás kezelésére irányuló korábbi próbálkozások

A problémával elsőként az Egyesült Királyság kutatóintézeteiben kezdtek foglalkozni. Több oldalról közelítették meg a savas bomlás kezelésének kérdését. Már igen korán, 1905-ben felfigyeltek a jelenségre, melyet az akkor még viszonylag új könyvkötéseken tapasztaltak. A Royal Society of Arts egyik jelentésében azt ajánlotta, hogy az új bőrkötésekhez a lehető legkevesebb savat felhasználó eljárással készített bőroket használják, és a már meglévő kötések védelme érdekében biztosítva legyen a könyvtárak megfelelő szellőztetése, valamint a káros légköri gázok és a napfény kizárása.⁷ Az 1920–30-as években a cserzőanyagok vizsgálatával folytatták az okok és megoldások keresését. Úgy vélték, hogy a cserzőanyagok típusa és

⁴ Evex 3S, az Evanáttal megegyező összetételű, de más márkaneven forgalmazott anionos mosószer.

⁵ Calnan 1999.

⁶ Thomson 2001.

⁷ Calnan 1999.

azok hidrolizálható vagy kondenzált tulajdonsága is jelentős szerepet játszik a romlási folyamatban. Számos bőrkárosodásért felelős tényezővel álltak már szemben, amikor 1935-ben elérkezettnek látták az időt ezek hatásának dokumentált ellenőrzésére. Több mint háromszáz, egymástól távoli város könyvtáraiban tárolt, bőrkötésű könyvet ötévente megvizsgáltak, megfigyelve a bőrök károsodási mértékének változását. A kísérlet 1970-ben ért véget, és egyik eredményeként megerősítette azt a feltevést, hogy a légköri szennyezőknek jelentős szerepe van a károsodás előidézésében. Bizonyossá vált a kutatók számára, hogy emellett döntő fontosságú a cserzés típusa és annak kén-dioxid megkötő tulajdonsága is, ugyanis a cserzőanyagok nélküli és a króm-cserzésű bőrök nem károsodtak, a hidrolizálható növényi cserzésűek pedig sokkal ellenállóbbaknak bizonyultak a kondenzált növényi cserzésűeknél. Bizonyos ideig javította a bőr ellenálló képességét, ha abban pufferként viselkedő só is jelen volt. Ezt követően a kísérletek két ágra váltak, egyik ágon tartós könyvkötőbőrök kialakításán fáradoztak, másik vonalon a már károsodott bőrök állapotának javítását tűzték ki célul.

Az első kísérletek során puffer sók bevitelével próbálták növelni a bőrök tartósságát. Először kálium-laktáttal és -citráttal, majd 1984-ben az imidazol nevű vegyülettel végeztek stabilizáló kísérleteket. Az így kezelt bőrök mesterséges öregítési vizsgálatok azonban bizonyossá vált a vegyületek hatástalansága. A kezelés azért sem volt megfelelő, mert azt vizes közegben alkalmazták, amittől gyorsabban bekövetkezett a további lebomlást előidéző hidrolízis, mint hogy a védő sók kifejthették volna hatásukat.⁸ Ennek felismerése után rövid kitérő következett az ammónia gáz használata felé, melynek alkalmazásával az éppen jelenlévő savakat viszonylag gyorsan semlegesíteni lehetett, de későbbi káros behatásokkal szemben nem biztosított védelmet.⁹

Több kutató egy forradalmian új eljárás kidolgozásán, az újracserzésen fáradozott. A bőrgyártási gyakorlatból már ismert fél-alumíniumos eljárást alkalmazva, az 1940-es években C. W. Beebe és R. W. Frey kimutatta, hogy az alumínium sókkal újracserzett, eredetileg növényi cserzésű bőr ellenálló képessége növekszik a savas bomlást okozó károsítókkal szemben. A konzerváláshoz legmegfelelőbb alumínium vegyület megtalálását célzó kutatásba Haines is bekapcsolódott, a víz-metanol keverékében oldott alumínium-triformiát oldattal végzett kísérleteivel. A próbák során ismét kiderült, hogy a jelenlévő víz ebben az esetben is az alumínium vegyület beépülése előtt fejte ki károsító hatását.¹⁰

Nyilvánvalóvá vált, hogy a folyamatból teljesen ki kellett zárni a víz használatát, ezért egy szerves oldószerben is jól oldódó anyag megtalálása volt a cél. Nem utolsó sorban fontos volt, hogy a vegyszer kereskedelmi forgalomban kapható legyen. Az alumínium vegyületek széles skáláját különböző, mesterségesen öregített, növé-



5. kép. Makro-felvétel a vörösbomlás jeleit mutató bőrfelületről.

nyi cserzésű bőrökön próbálták ki. Számos kísérlet eredményét értékelve legalkalmasabbnak az alumínium-izopropoxid etil-aceto-acetáttal képzett kelátját, rövid nevén az alumínium-alkoxidot találták. A northamptoni Leather Conservation Centre munkatársai, akik a kísérletekben is részt vettek, kidolgozták és publikációikban közzétették¹¹ a megfelelő kezelési eljárást, melyet a savasodás hatására károsodott bőrök kezelésére sikeresen alkalmaznak.

Modellkísérlet a szerves alumínium vegyülettel

A vegyszer

A fotótartó mappa bőr borításának kezelésére kézenfekvőnek tűnt valamelyik, az Egyesült Királyságban már sikerrel használt kezelőszer kipróbálása. Ezek a vegyületek új kémiai kötések létesítenek a meggyengült bőrön belül, ezáltal képesek megállítani a lebomlás folyamatát. Az irodalmi hivatkozások szerint 1,5–2% w/v alumínium tartalmú oldatokat használnak szerves oldószerben oldva. A kezelőszer feltételezések szerint a következőképpen hat. A szerves vegyület oldat formájában behatol a rostszerkezetbe, majd az oldószer elpárolgása után bevonja a rostokat. Ekkor reakcióba lép a levegőben található nedvességgel, és szervesből szervesetlen komplex vegyületté alakul. Először a szabad szulfátokkal reagál és semlegesíti a savfelesleget, ezzel növeli a pH-t és stabilizálja a bőr számára már kedvezőbb értéken. Mindez addig folytatódik, amíg elegendő, átalakulásra képes vegyszer van a bőrben és ugyancsak elegendő légnedvesség a levegőben.

Az alumínium-alkoxidot oldott kiserelésben forgalmazzák, ezt a diplomamunka készítésének idején az oldószer robbanásveszélyes volta miatt nem tudtuk postai úton beszerezni. A Sigma-Aldrich vegyszerforgalmazó cégtől egy másik anyaghoz, az alumínium-izopropoxidhoz sikerült csak hozzájutnunk, mely a szakirodalomban szintén kitérített szerepet kapott.¹² Úgy döntöttünk, hogy ez utóbbi anyaggal kísérjük meg leállítani a bőrborításban zajló káros folyamatokat.

⁸ Calnan 1999.

⁹ Calnan 1999.

¹⁰ Calnan 1999.

¹¹ Thomson 2001.

¹² A vegyszer és a forgalmazók felkutatásáért köszönet illeti Kissné Bendefy Mártát, aki a kísérlet megtervezésében és az eredmények értékelésében is szerző segítségére volt.

A csak kutatási-fejlesztési célokra forgalmazott vegyület neve: alumínium tri-izo-propilát $[(CH_3)_2CHO]_3Al$. Fehér, kristályos por, molekulatömege: 204,25. Stabil vegyület, de víz hatására vagy magas nedvességtartalmú levegőn bomlik. Erős oxidálószerektől távol tartandó. Veszélyes bomlástermékei: alumínium-oxid, szén-monoxid, szén-dioxid. Lobbanáspontja 16°C. Tűzveszélyes, a környezetében csak szikramentes eszközöket szabad használni. Mérgező vegyület, ezért a kezelésekor biztonsági óvintézkedések szükségesek. Szemmel, bőrrel és ruházattal nem érintkezhet, a felkavarodó vegyszer pora is veszélyes lehet, ezért belélegzését kerülni kell, lenyelve is ártalmas. Mindig jól zárt, feliratozott tartályban, hőhőtől, szikrától, nyílt lángtól távol tartandó.¹³

A kísérlet megtervezése és végrehajtása

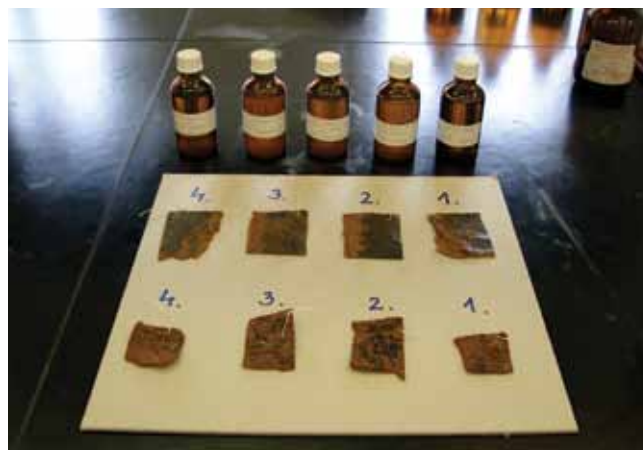
A kísérletekre azért volt szükség, mert a szakirodalom nem tért ki minden részletre a felhasználást illetően. A következő jelenségeket szeretnénk volna megfigyelni:

- mely oldószerben vagy oldószerekben oldódik az alumínium-izopropoxid?
- a kiválasztott oldószerek közül melyik károsítja legkevésbé a kezelendő bőrt?
- a kezelés hatásának és tartósságának mérése a pH érték változásával, a színváltozás és törékenység változás megfigyelésével
- megtörténik-e a leírásokban említett fehér lepedék kialakulás, ha igen, akkor milyen mértékben, mikor és mivel törölhető vissza, és hagy-e maradandó nyomot a bőrön?
- egységnyi bőrfelület kezeléséhez szükséges vegyszer mennyiség meghatározása.
- stabilizálást követően milyen felületkezelő illetve levédő szereket szükséges használni, szükséges-e egyáltalán ezek alkalmazása?
- az újracserzett bőr a további restaurátori lépések elvégzésekor hogyan viselkedik?
- nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy a folyamat nem visszafordítható.

Megfigyeléseinket táblázatokban foglaltuk össze, melyekből most csak a legfontosabb megállapításokra térünk ki és ugyancsak átgorjuk néhány próba, mint például a ragaszthatóság leírását.

Mivel műtárgyon semmi esetre sem végezhető el ilyen kockázatos kísérletsorozat, ezért az eredeti bőrhöz hasonló tulajdonságú próbaanyagokat kerestünk, de meglehetősen szűk volt a szóba jöhető mintadarabok száma. A minták megválasztásakor nagy hangsúlyt fektettünk arra, hogy a valóságos eseteket legjobban modellálják, mert ezeken tudtuk a műtárgyon is bekövetkező változásokat leghitelesebben megfigyelni.

¹³ Annex I index szám: 603-042-00-3. A veszély jelzése: F, nagyon gyúlékony. R-kifejezések: 11, nagyon gyúlékony. S-kifejezések: 8 16. Az edényzet szárazon tartandó. Gyújtóforrástól távol tartandó. Tilos a dohányzás. Forrás: Sigma-Aldrich vegyszerkezelési biztonsági adatlap (2004. március 12.)



6. kép. Néhány darab a kísérlethez használt bőrmintákból.

A kísérletekhez végül négy bőrmintát jelöltünk ki (6. kép):

1. 19. századi könyvkötésből származó bőr;
2. 19–20. század fordulójáról származó bútorkárpit bőr;
3. új, növényi cserzésű bőr;
4. ugyanennek színezett¹⁴ változata.

A felhasznált bőrminták kezelés előtti tulajdonságai

1. 20. század eleji könyvkötésről származó bőr

Vastagsága: 0,9 – 1 mm, színe: sötétbarnára és később sötétszürkére színezett. A festés a kísérlet idején már csak nyomokban volt látható, a barkaréteg lekopása után a rostos réteg vörösesbarna, pH-ja 3,2. Barkarétege töredezett, hiányos volt, kis mechanikai hatásra is erősen pergett. A bőr nagyon kis behatásra tört és porlott, kis számú hajlítgatás után eltört, húzásra szinte azonnal szakadt, mállott, tépő mozdulatra szinte azonnal szálasan szakadt.

Mikroszkóp alatt végezve a szakítási próbát, jól látszott, hogy a rostok közötti kötések teljesen megszűntek, a legkisebb behatásra egymástól elváltak, és önmagukban is töredezték.

2. 19–20. század fordulójáról származó székkárpit

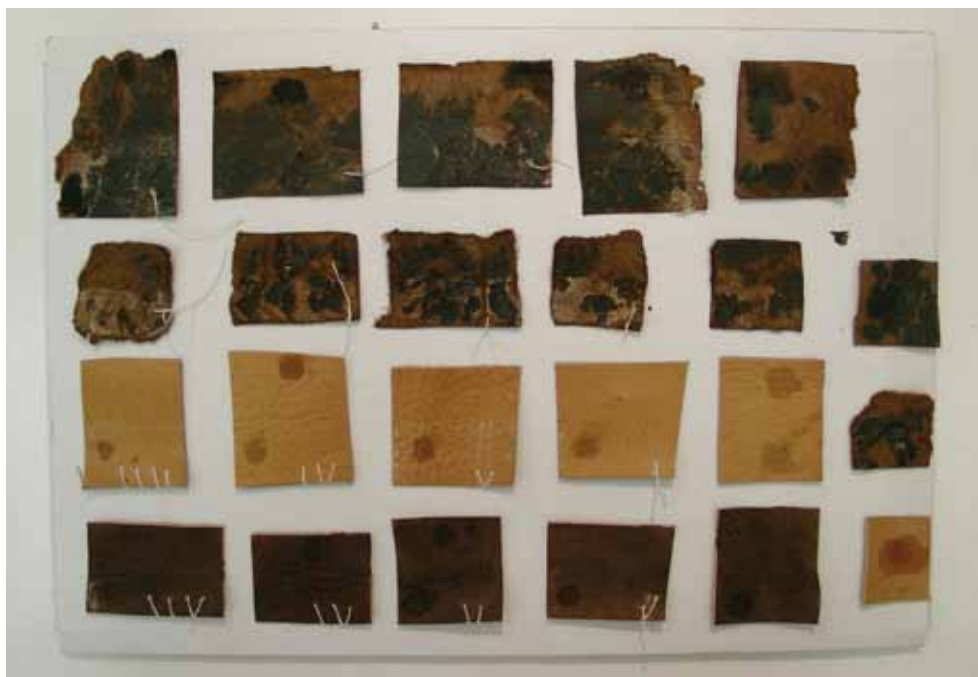
Vastagsága 1,2 – 1,3 mm, színe sötétbarna, a barkaréteg lekopása után a rostos réteg vörösesbarna volt. pH-ja 3. Barkarétege töredezett, hiányossá vált, eredetileg léniázott vaknyomásos mintája volt, a vékonyított ill. bemélyített vonalak mentén a bőr könnyebben tört. A hajlítgatást viszonylag jól bírta, de porlott, húzásra nem szakadt, a tépő mozdulatot jól viselte, de végül szakadt. Felülete mechanikai hatásra kopott.

Mikroszkóp alatt megfigyelhető volt, hogy a rostok tömöttebben helyezkedtek el és jobb állapotban voltak, mint a 20. századi bőrnél.

3–4. Az új, növényi cserzésű natúr és színezett bőr

Vastagsága 1,3 mm, a 3. minta világos, a 4. minta közép-

¹⁴ Ciba Irgaderm fémkomplex színezék.



7. kép.
A kísérlethez használt
bőrminták.

barna, pH-juk 6. Barkarétegük teljesen ép volt, a hajlítást, húzást, tépést szakadás nélkül elviselték, felületük mechanikai hatásra nem kopott.

Ezek után kiválasztottuk a tesztelni kívánt oldószereket:

1. Toluol
2. Benzin
3. Izopropil-alkohol
4. Tercier-butil-alkohol+benzin
5. Izopropil-alkohol+benzin.

A kiválasztott oldószerek azon tulajdonsága felől, hagynak-e maradandó foltot a bőrökön még az oldatok elkészítése előtt meg kellett bizonyosodni. Az eredményt az 1. táblázat tartalmazza.

A megfelelően bizonyult oldószerek eltérő mennyiségének és összetételének variálásával öt különböző keveréket állítottunk össze. Az oldószerek egészségre ártalmatlanok, ezért mindig elszívófülke alatt és védőkesztyűben kellett velük dolgozni.

Az Al-izopropoxid legjobban toluolban oldódott, de a toluol nagyon ártalmas az egészségre és túl gyorsan elpárolog a bőrből, így nem jut elegendő idő arra, hogy a vegyszer mélyebb rétegekbe is behatoljon. Ezért párolgását nagyobb molekulájú, lassabban eltávozó szerves oldószerek hozzáadásával lassítottuk. A kezelőszer a többi kiválasztott oldószerben viszont már nem oldódott maradék nélkül, ezért ezekben az elegyekben több-keve-

sebb fehér lepedék rakódott le az üvegek aljára.

2. táblázat: A bőrminták kezeléséhez elkészített
Al-izopropoxidos oldatok

Minta száma	Oldat
1.	100 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
2.	50 ml izopropil-alkohol, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
3.	12,5 ml tercier-butil-alkohol, 37,5 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
4.	25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
5.	50 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid

Minden egyes oldattal 4 db bőrmintát kezeltünk, így összesen 20 mintadarabon vizsgálhattuk a hatást (7–8. kép).

A kísérleteket elsősorban szabad szemmel és mikroszkóp alatt megfigyelhető változásokkal jellemeztük, kiegészítve a meghatározott időközönként elvégzett pH mérés eredményeivel.

A rendelkezésünkre állt körülmények között a kezelés hatásossága leginkább a kémhatás változásával volt megfigyelhető, ezért a vegyszeres átkenések után megmértük a bőrminták pH értékét, majd összehasonlítottuk a kezelés előtt meghatározott értékekkel. A kapott eredményekből

1. táblázat: Az oldószerek hatása a vörösbomlásos kísérleti bőrökre

Kísérleti bőrök / oldószerek hatása	Benzin	Izopropil-alkohol	Tercier-butil alkohol + benzin = 1:3	Izopropil-alkohol + benzin = 1:1
Könyvkötőbőr	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott
Szék bőr	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott	Nem hagyott foltot	Foltot hagyott

egyértelműen kiolvasható volt, hogy azok, néhány tizeddel ugyan, de növekedtek.

A pH adatok meghatározásával egyidőben megfigyeltük a bőrminták víz hatására bekövetkező változását is. A vegyszerrel kezelt mintákra desztillált vizet cseppentve azt tapasztaltuk, hogy a két régi bőr közül a könnykötő bőrnek ártott jobban a víz, mert a cseppentés helyén a vegyszeres kezelés után is besötétedett és törékennyé vált. Ebből arra következtethetünk, hogy ha az Al-izopropoxid valóban javít a bőr kémiai állapotán, ez a javulás a már nagymértékben károsodott bőrök esetében közel sem lesz olyan mértékű, hogy a műtárgyat vizes kezelésnek lehessen alávetni. Ugyanúgy célszerű tehát kerülni a vizes kezelése alkalmazását, mint korábban. Lényegesen jobb ellenálló képességet lehetett tapasztalni a kárpitbőrön, mely valamivel vastagabb és tömöttebb volt a kötésbőrnél. Ennek ellenére az ilyen típusú bőrök nedves kezelésekor is ajánlott az óvatosság.

Felmerült a kérdés, hogy mennyi vegyszert szükséges felvinni a kívánt hatás eléréséhez. Szakirodalmi forrás szerint a restaurálandó bőr tömegének másfél-két százalékaival megegyező tömegű kezelőszert célszerű a bőrbe juttatni. Arra vonatkozó adatot nem találtunk, hogy ez pontosan hány ml oldatot jelent. Ennek mennyiségét a bőrminták tömegének nagyon pontos leméréseivel¹⁵ szeretnénk volna meghatározni, de a minták túlságosan kisméretűek voltak és a tömegükben bekövetkezett század és ezred grammnyi változásokat nem lehetett megbízhatóan ellenőrizni.

A csak toluolt tartalmazó oldatot kivéve az Al-izopropoxid nem oldódott fel egyik oldószerben sem tökéletesen, így a vegyszeres üvegek alján leült üledék mennyisége alapján a következő sorrendet lehetett felállítani.

Legtisztábbtól a legzavarosabb oldat felé haladva:

1. 100 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
4. 25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
5. 50 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
3. 12,5 ml tercier-butil-alkohol, 37,5 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid
2. 50 ml izopropil-alkohol, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid.

A vizsgálatok befejezése előtt kísérleti célra hozzájutottunk egy 20. századi félbőr kötésű könyvhöz, valamint egy szintén 20. századi bőrborítású, de már levált könyvgerinchez. Mindkettőn gazdagon sorakoztak a gépi fóliaaranyozással felvitt betűk, díszes motívumok és léniák. E tárgyakra a kezeléssel próbáltuk modellezni azt, hogy a felületen esetlegesen kikristályosodó vegyszer okoz-e bármiféle kárt vagy elváltozást a bőrt díszítő fém fóliában, bekövetkezik-e az, hogy a gépi aranyozással fel-



8. kép. Az egészségre ártalmas vegyszerekkel elszívófülke alatt dolgoztunk.



9. kép. A mappa gerincének részlete a stabilizáló kezelés és a kiegészítés után (fotó: Nyíri Gábor).

vitt fólia alatt kikristályosodó vegyszertől a réteg leválik.

Az összehasonlító megfigyelés során, a gerincen két területet jelöltünk meg, az egyiket kezeltük az oldattal, a másikat nem. Felszínüket szabad szemmel és mikroszkóp alatt is igyekeztünk alaposan megfigyelni. A sokkal simább és zártabb barkarétegű bőrön szabad szemmel is látható kristályosodás alakult ki, ami mikroszkóp alatt egyértelműen összefüggő kristályrétegnek látszott. Ezt benzines vattával visszatöröltük, és összehasonlítottuk a nem kezelt felülettel. Az aranyozott területek mélyedéseikből a fólia sehol nem türemkedett ki, felszíne nem hólyagosodott fel, és azok a hajszálrepedések, melyek egyébként is jellemezték a felületét, nem változtak. A kezelt gerincbőr aranyozásán több nap elteltével sem tapasztaltunk káros elváltozást. A gerincbőr pH értéke azonban a kezelés előtti pH 3,2-ről a kezelés után pH 4-re emelkedett.

A másik, ép könyvtestet borító gerincet ugyancsak átkentük az oldattal. Ezen a bőr erősen kopott volt, eredetileg sötétbarna színű barkarétegét a két nyílás közötti szakaszon már teljesen elvesztette. Felülete halvány vörös színűre változott és nemcsak ránézésre, hanem tapintásra is a bársonyhoz hasonlított. A kezelés után a barkavesztett bőr rostjaira a kristályok szemmel láthatóan kiültek, de

¹⁵ A tömegméréseket, melyekhez Mikesy Pongrácné nyújtott segítséget, szerző az Országos Széchényi Könyvtár restaurátor műhelyében végezte.

benzines vattával erről a felületről is megfelelően viszsza lehetett törölni azokat. A bőr arany színű díszítő nyomása nem sérült. A gerinc bőrének pH értékét minden más mintadarabhoz hasonlóan kezelés előtt és kezelés után is megmértük. A kezdeti pH 3 érték egy héttel később pH 3,5-re emelkedett.

A kísérlet eredménye

A kísérleteket követően került sor arra, hogy eldöntsük alkalmazzuk-e a vegyszert a diplomamunkaként restaurált fotótartó mappa kezelésére. Külföldi példákból tudtuk, hogy kárt nem okozunk vele, efelől a vizsgálatok előtt sem volt kétségünk. A hosszadalmas kísérletsort inkább az anyaggal való helyes bánásmód megtapasztalása érdekében végeztük el.

Megfigyeléseinket és próbálkozásainkat értékelve a következő eredményre jutottunk. A kísérletek során használt ötféle oldat közül a 4-es számú bizonyult a legmegfelelőbbnek (25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol, 1 g Al-izopropoxid). A felületen kikristályosodó fehér lerakódás mennyiségét itt találtuk a legkevesebbnek és a 4-es számú bőrmintán mért pH érték növekedés is kielégítőnek tűnt. A vegyszerrel átkent mintabőrök színének árnyalatát összehasonlítva egy ugyanolyan, de kezeletlen felületű mintával azt tapasztaltuk, hogy semmit nem változtak, nem lettek világosabbak sem sötétebbek.

Még egy fontos következtetést kell megemlíteni, ez a kezelés után végzett vízérzékenységi próba eredménye. Megállapítottuk, hogy a bőrminták, főként a nagyon rossz állapotban lévő könyvkötőbőr, továbbra is érzékenyen reagáltak a vízre. Felületük hasonlóan elsötétedett, mint a kezelés előtt végzett próbák során. Feltételezhetjük azonban, hogy abban az esetben, ha a kezelőszer az előírásnak megfelelően hatott a bőrre, akkor azért a kémiai állapota javult annyira, hogy a víztől bekövetkezett sötétedés már nem járt együtt olyan mértékű romlással, mintha egy kezelés nélküli bőrt érne nedvesség.

A kísérletek alapján a következő kezeléseket végeztük el:

A savas lebomlás megállítására háromszor átkentük a teljes bőrfelületet 1%-os Al-izopropoxid oldattal (25 ml izopropil-alkohol, 25 ml benzin, 50 ml toluol keverékben oldva).

A bőr vízérzékenysége miatt az épebb területeken lévő makacs szennyeződések csökkentett víztartalmú likkerrel¹⁶ enyhén megnedvesített tamponokkal töröltük le.

A meggyengült és hiányos területeken az alátámasztást japánpapírral, a pótlást növényi cserzésű borjúbőrrel készítettük, ragasztáshoz az igen alacsony víztartalmú Lascaux 498 és Lascaux 360 akril diszperziós ragasztók és sűrű rizskeményítő keverékét használtuk (9–10. kép).

A porlékony felületeket Klucel G 0,5%-os izopro-



10. kép. A mappa bőrborítás felőli oldal a restaurálás után (fotó: Nyíri Gábor).



11. kép. A mappa becsukott állapotban restaurálás után (fotó: Nyíri Gábor).

pil-alkoholos oldatával stabilizáltuk, mert ebben a koncentrációban a kezelőszer nem képezett fényes filmet a matt felületen, ugyanakkor elég mélyre behatolt ahhoz, hogy a rostokat rögzíteni tudja (11. kép).

Befejezés

A modellkísérlet befejezése után további kérdések merültek fel, melyek egyelőre megválaszolatlanok maradtak. Az egyik ilyen, hogy kísérleti mintáink sík, más anyaggal nem kombinált bőrök voltak, viszont a kompozit tárgyak, például egy könyv esetében hogyan kell a szert alkalmazni, milyen oldószereket kell választani, vagy a visszatörüléshez használt benzin károsítja-e a bőr mellett lévő más anyagokat? Szükség van-e a stabilizáló kezelés után a bőrt tovább kezelni és ha igen, mivel? Kidolgozatlan maradt a pH mérés folyamatának finomítása és a szükséges vegyszermennyiség meghatározása. E kérdések megválaszolására egy másik vizsgálat sor elindítását tervezzük, melynek során egyúttal szeretnénk pontosítani és kiegészíteni az ismertetett eredményeket és megfigyeléseket.

¹⁶ Alkoholos likker összetétele: 30 ml pataolaj, 4 g felületaktív anyag (Prenol), 150 ml izo-propil-alkohol, 150 ml desztillált víz.

IRODALOM

- CALNAN, Cristopher (1999): Aluminium Alkoxide Stabilisation of Vegetable Tanned Leather. In: *Environment et Conservation de l'écrit, de l'image et du son*. Paris. pp. 102–105.
- CALNAN, Cristopher (1988): The development of a Stable Binding Leather. In: *Bookbinder*, Vol. 2. pp. 35–48.
- CHAHINE, Claire (1991): Acidic deterioration of vegetable tanned leather. In: *Leather – its composition and changes with time*. Leather Conservation Centre, Northampton.
- HAINES, B. M. (1991): Natural ageing of leather in libraries. In: *Leather – its composition and changes with time*. Leather Conservation Centre, Northampton.
- HAINES, B. M. (1991): Deterioration under accelerated ageing conditions. In: *Leather – its composition and changes with time*. Leather Conservation Centre, Northampton.
- HAINES, B. M. (1984): The conservation of leather bookbindings. IIC congress, Paris.
- KISSNÉ BENDEFY Márta – OROSZ Katalin (2011): A modellkísérletek szerepe a restaurátorképzésben. In: *Isis, Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek* 12., Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely. pp. 43–51.
- PUISSANT, Maria Julia (1994): Experiences in the conservation and restoration of watersensitive bookbinding leather. In: *Environnement et conservation de l'écrit, de l'image et du son*. Paris. pp. 197–200.
- STURGE, Theodore (2000): The conservation of leather artefacts. Case studies from the Leather Conservation Centre. The Leather Conservation Centre, Northampton.
- THOMSON, Roy (2001): Conservation of red rotted leathers. *Leather/Skin and its conservation for museums and Archeologists 2001 CD-ROM for training*. T.E.I. Athen – Hungarian National Museum, Budapest – Leather Conservation Centre, Northampton, Athen.

Puskás Katalin

Papír-bőrrestaurátor művész

Gyűjteménykezelő

Magyar Földrajzi Múzeum

2030 Érd, Budai út 4.

Tel.: +36-23-363-036

E-mail: puskas.katalin@foldrajzimuzeum.hu