

Régészeti bőrtárgyak leletmentésének és konzerválásának nehézségei

Kissné Bendefy Márta

Bevezetés

A régészeti ásatásokon feltárt bőr leletek többnyire földnedvesen vagy vízzel átitatva kerülnek elő, talajmaradványokkal, fémek korróziós termékeivel és lebomlott szerves anyagokkal szennyezve. Maguk a bőrök is károsodnak részben, szilárdságuk csökken, rostszerkezetük fellazul. Ideális esetben azonnal el kellene kezdeni tisztításukat és konzerválásukat, erre azonban az ásatás helyszíne kevésbé alkalmas. Gyakori eset, hogy egyszerre nagyobb mennyiségű bőrtárgyat találnak, ezek felszedése, dokumentálása, restaurátor műhelybe szállítása, tárolása majd konzerválása nem könnyen megoldható feladat.

Jelen tanulmány szorosan kapcsolódik Bakayné Perjés Juditnak az ISIS Erdélyi Restaurátor Füzetek 3. kötetében megjelent „Régészeti bőrtárgyak restaurálása” című cikkéhez.¹ Célja, hogy az ott ismertetett eljárásokhoz olyan gyakorlati kiegészítéseket adjon, melyek segítségével jobban fel lehet készülni nagy mennyiségű régészeti anyag kezelésére is.

Az ásatáson előkerülő bőrök állapota

A bőr, mint érzékeny szerves anyag, föld alatti körülmények között könnyen lebomlik. A fehérjében az átalakulást elsősorban speciális fehérjebontó baktériumok okozzák, melyek enzimek közreműködésével hidrolizálják a kollagént. Ásatási helyszínektől függően a vízzel telített, oxigénhiányos környezet, a bőr közelében lévő ezüst és réz ionok lassíthatják a mikroorganizmusok tevékenységét. A lebomlás azonban nem áll le teljesen, így a bőr vastagságától, cserzésének minőségétől, a mikrokörnyezetében lévő anyagoktól (sók, bomló szerves anyagok, stb.) függően ugyanarról a helyszínről is nagyon eltérő állapotú leletek kerülhetnek napvilágra. Gyakori jelenség a rostszerkezet fellazulása továbbá a barkaréteg és recésréteg lemezes szétválása. A talajból származó kalcium és magnézium vegyületek vízben oldhatatlan karbonátok formájában körülveszik a bőrrostokat, és a talajmaradványokat is rögzítve, merevvé, törékennyé teszik azokat. A talaj nyomásának huzamosabb ideig kitett tárgyakon gyakori a deformáció. Nedves körülmények között csak növényi cserzésű bőrök maradnak fenn, ugyanakkor száraz helyszíneken, ahol a relatív

páratartalom kevesebb, mint 40–45%, a mikrobiológiai tevékenység elenyésző, van rá esély, hogy a növényi mellett akár timsós cserzésű, és cserzetlen bőrt is találjunk. Száraz körülmények között a rovarok által okozott károsodás is jelentős lehet.

Bőrtárgyak kezelése a régészeti feltárás helyszínén

A feltárás helyéből bizonyos mértékig előre meg lehet jósolni, milyen típusú bőrtárgyakra számíthatunk. Kutakból, várakokból, illetve kommunális hulladékkal feltöltött területekről sok olyan lelet kerülhet elő, amelyek hiányosak, nincsenek egymással kapcsolatban és korban is különbözőek. Sírokból ezzel szemben egymáshoz tartozó, hasonló korú darabok várhatók, melyek azonosítása könnyebb. Települések ásatásán börgyártásra, lábbeli-készítésre utaló bizonyítékok (cserzőgödrök, szerszámok, bőrhulladékok, stb.) is előfordulhatnak.

A feltárás során fontos megvédeni a bőrt a fizikai és mikrobiológiai károsodástól, ugyanakkor megőrizni nedvességtartalmát, amíg a konzerválás el nem kezdődik. Ha nagyon gyenge, földlabdával együtt célszerű kiemelni, amit egy merev, vízálló lappal alátámasztunk. A több darabból összevarrt tárgyakat is ajánlatos egyben kivenni, mert így az összetartozó darabokat együtt lehet tartani. Nagyon törekeny leletek feltárásakor régebben általános gyakorlat volt azok műanyagos átitatása kiemelés előtt, többnyire Paraloid B72 oldatával.² Ez ugyan segített egyben tartani a töredékeket, de a későbbi anyag- és készíttéstechnikai vizsgálatokat akadályozta. A jelenlegi gyakorlat szerint inkább fizikai alátámasztással, izolálás utáni kipárnázott csomagolással és kíméletes mozgatással óvjuk a tárgyakat a széteséstől.

Száraz bőrtárgyak feltárása

Talán meglepő, de Magyarországon száraz bőrléletek leginkább múzeumi raktárakból kerülhetnek elő. Az 1970-es évek előtt ugyanis elsősorban a fémről és kerámiából készült tárgyakat konzerválták, a szerves maradványokat kezelés nélkül, néhány esetben viasszal, paraffinnal átitatva őrizték meg. Ezek utólagos restaurálása a legtöbb esetben szükségtelen, elegendő készíttéstechnikai adataik felmérése, és megfelelő tárolásuk biztosítása.

¹ Bakayné Perjés 2003. pp. 39–50.

² Paraloid B72: etil-metakrilát kopolimer.

Jól szellőzött kriptákban száraznak, illetve csak enyhén nyirkosnak tekinthető leletekre számíthatunk. Az ilyen helyek mikroklímája kedvező lehet a mikroorganizmusoknak, a szerves maradványok pedig táplálékot szolgáltatnak számukra. A munka megkezdésekor ezért szükség van mikrobiológiai vizsgálatokra, a penész-, illetve baktérium aktivitás felmérésére. A leletek érdekében ajánlatos egyszerre csak kis létszámú csoportokban, hideg fényű világítás mellett dolgozni, hogy minimálisra lehessen csökkenteni a kibontás kezdetén mért klimatikus értékek változását. Különös figyelmet kell fordítani a feltáró csoport biztonságára is. A munkát védő öltözékben, spórákat kiszűrő maszkokban ajánlott végezni. A bőrtárgyakat átmenetileg az eredeti helyszínhez hasonló klímájú helyen (pl. hűvös templomtérben, pincében) lehet tárolni, amíg konzerválásukra sor nem kerül. Ilyen esetben a leletek letakarására jobb erős csomagolópapírt használni, mint műanyag fóliát, mert az utóbbi alatt hamar elszaporodhatnak a penészgombák.

Nedves és vízzel telített bőrtárgyak felszedése

Nedves vagy vízzel telített körülmények között csak növényi cserzésű bőrökre lehet számítani. Ezek megmaradására általában az enyhén savastól az enyhén lúgosig terjedő közegben van esély (1. táblázat³). Kiemelés során különösen fontos a leletek megfelelő alátámasztása, mert ilyenkor nem csak saját súlyukat, hanem az iszap és a víz tömegét is hordozzák. Feltárás után a kiszáradást és a további romlást el lehet kerülni, ha a tárgyakat vízben áztatva, vagy dupla, külön-külön lezárt polietilén zacskókban tároljuk. Lezárás előtt amennyire csak lehet, eltávolítjuk a levegőt vákuumos kiszívással vagy kézzel finoman kinyomva. A zacskókat sötét, hideg helyen raktározzuk, optimális esetben hűtőszekrényben, 5 °C körüli hőmérsékleten. Az oxigén hiánya, a hideg és sötét környezet lassítja a legtöbb kémiai reakciót, továbbá a penészgombák és baktériumok tevékenységét. Ha a bőrt így őrizzuk, nem szükséges fertőtlenítőszer is adni hozzá, 6 hónap után azonban ilyen körülmények között is elszaporodhatnak a mikroorganizmusok. A penészedés befolyásolhatja egy későbbi cserzőanyag- vagy színezék-vizsgálat eredményét, a fertőtlenítőszerrel viszont zavarhatják a C 14-es kormeghatározást. Összetett tárgyak esetén – bőr fémmel, fával, textillel összedolgozva – a tisztítást és konzerválást a lehető leghamarabb ajánlatos elkezdeni.

1. táblázat

Talaj pH-ja	Megmaradó anyagfajta
Semleges (gyengén savas) – lúgos	csont
Savas – semleges	szaru
Savas – enyhén lúgos	bőr
Savas	állati rostok: selyem, gyapjú
Lúgos	növényi rostok: len kender, pamut

³ Karsten et al. 2012. p. 8.

Tömeganyag kezelése

Szerves régészeti leletek nagy tömegben általában a legrosszabb pillanatban érkeznek (nyári kánikulában, a szabadságolások idején), és szinte mindig felkészületlenül érnek bennünket (1. kép). Nagy mennyiségű, különösen vízzel telített bőrök váratlan előkerülése esetén nagyon átgondolt intézkedések szükségesek. Fel kell készülni a tárgyak fogadására, biztonságos raktározására, állapotuk felmérésére, dokumentálására, a későbbi vizsgálatokhoz szükséges mintavételre. Elengedhetetlen a feladatok megtervezése és ütemezése, a leletek kisebb csoportokra osztása állapotuk és anyagaik alapján. Fontos felmérni a pénzügyi és emberi lehetőségeket is, és ha szükséges, újabb forrásokat kell keresni, segítséget kérve az illetékes hatóságoktól. Kis létszámú csoportnak érdemes külső, tapasztalt restaurátorokat bevonni a munkába.⁴

Szerves anyagok megmaradása szempontjából meghatározó az időszak, ami a feltárás és a konzerválás megkezdése között telik el. A tervezés idején gyakran úgy tűnik, hogy csak ideiglenes tárolásra lesz szükség, melynek során a szerves leleteket az ajánlásoknak megfelelően próbáljuk ugyanolyan körülmények között tárolni, mint ahogy előkerültek (ld. fentebb). Alacsony hőmérsékleten ez való-



1. kép. Több darabból álló leletcsoport egy része, mely a soproni Kecske-templom osszárúmában került feltárára.

⁴ Szükség esetén az English Heritage angol szervezet szakértőitől is kérhetünk tanácsot: English Heritage Customer Services Department customers@english-heritage.org.uk Honlapjukon <http://www.english-heritage.org.uk>, számos ingyenesen letölthető információ megtalálható, ezek között a vízzel telített szerves anyagok konzerválásával kapcsolatos útmutató: <http://www.english-heritage.org.uk/publications/waterlogged-organic-artefacts/>

ban több hónapig védelmet jelent. Nagy mennyiségű lelet esetén azonban általában nincs elegendő hűtőszekrény erre a célra. Ilyenkor egy tartósan hűvös helyiség (pl. egy penészmentes pince) is jó szolgálatot tehet, de számítsunk arra, hogy az eredetileg rövidtávra tervezett tárolás – számos ok miatt – elhúzódhat! A nem vízzel telített, hanem csak földnedves leleteket ezért – ha nem hűtőszekrényben őrizzük, – inkább zárt kartondobozokban tároljuk, mint műanyag tárolóeszközökben, mert ez utóbbiakban nagyobb a penészgombák növekedésének veszélye. Igaz ugyan, hogy így a bőr elveszti nedvességtartalma egy részét, de ez kevésbé káros hatású, mint a mikrobiológiai lebomlás.

Anyagvizsgálatok⁵

Azt, hogy a leleteken milyen vizsgálatokat végeznek el, elsősorban az ásatást vezető személy határozza meg. Műszeres analízissel konzerválás előtt megkísérelhetik meghatározni a lelet korát, anyagának összetevőit, lebomlásának mértékét, stb.⁶ A fenti elemzések költségesek, speciális készüléket és tapasztalatot igényelnek. A bőr leleteken azonban lehetőség van néhány olyan vizsgálat elvégzésére is, amelyek roncsolásmentesek vagy csak minimális mennyiségű mintát igényelnek, nem költségesek, és kis gyakorlattal bármelyik átlagosan felszerelt restaurátor-műhelyben végrehajthatók. Ezek az egyszerű tesztek általában elegendő információt szolgáltatnak a megfelelő tisztítási és konzerválási eljárás kiválasztásához. Az anyagvizsgálatok egy részét (pH mérés, cserzőanyag-vizsgálat) még a konzerválás előtt le lehet folytatni. A készítésechnikai felmérést a bőr tisztítása, konzerválása után célszerű végezni, amikor a talajmaradványok már nem fedik el a jellemző nyomokat.

Az előzetes érzékszervi vizsgálatok során megfigyeljük a bőr színét, hajlékonyságát, rugalmasságát, a bőrrostok kohéziójának szintjét és a barkaréteg stabilitását.

A mikroszkópos vizsgálatok segíthetnek az állatfaj meghatározásában és a bőr felületén látható romlási jelek alaposabb megfigyelésében. Ami az előbbit illeti, sajnos tudomásul kell vennünk, hogy a talajból kiemelt bőrök vizsgálata ritkán ad egyértelmű eredményt. A lebomlott, szennyezett bőrfelület, az eltömődött szőrtüszők rendkívül megnehezítik az azonosítást.

A pH mérés segítségével ellenőrizzük, hogy a bőr kémhatása az elfogadható 5 pH érték körül van-e. A vizsgálatot elektromos pH mérő készülékkel vagy nem-levérző pH indikátor papírral a felületen, esetleg egy kis minta beáztatása után mikrokémsőben végezzük.

Cserzészvizsgálat segítségével eldönthető, hogy növényi vagy timsós cserzésű-e a bőr (timsós cserzés esetén kerülni kell a vizes kezeléseket!) Az elemzést mik-

ro-kémiai tesztek segítségével végezzük mikroszkóp vagy nagyító alatt, így néhány bőrrost is elegendő hozzá. A növényi cserzést háromértékű vassók oldatával⁷, a timsós cserzésre jellemző alumínium ionok jelenlétét nátrium-alizarinszulfonát reagenssel lehet kimutatni.⁸

A történeti bőrök károsodási fokának megállapítására gyakran alkalmazzák a zsugorodási hőmérséklet (T_s) mérését, melynek értéke a fehérje lebomlásával egyre alacsonyabbá válik. Ennek vizsgálatától eltekinthetünk, mert nedves régészeti bőrök esetében azt tapasztalták, hogy a károsodás mértéke nincs arányban a zsugorodási hőmérséklet értékével.⁹ Ennek valószínű oka az, hogy föld alatti körülmények között a bőrbe ivódott szerves vegyületek (korróziós termékek, a talajból származó sók, stb.), olyan kémiai kötésekkel létesíthetnek a fehérjeláncok között, melyek csökkentik a zsugorodásra való készséget akkor is, ha a kollagén már erősen lebomlott állapotban van.

Hasonlóképpen értelmetlen a nedvesség-, illetve a zsiradék mennyiségének hagyományos, tömegmérésen alapuló módszerét alkalmazni. A földből előkerült bőrben sok a talajból származó szerves anyag, melyek hozzáadódhatnak a minta össztömegéhez, így meghamisítják az eredményt.

A leletek kezelése¹⁰

A konzerválási terv elkészítése előtt fontos meghatározni a restaurálás célját és felmérni annak korlátait. Minden régész és restaurátor álma, hogy a feltárt leletekből újra össze lehessen állítani egy-egy lábbelit, tárolóeszközt vagy övet korábbi formájában. Erre azonban csak akkor van lehetőség, ha egy tárgy minden lényeges darabja előkerült, és a bőrök elég hajlékonyak és erősek az újravarráshoz.¹¹ Ha a feltárt bőranyagban nincsenek egyértelműen összetartozó, tárggyá összeállítható elemek, a munka során a legfontosabb cél a töredékek által hordozott nyomok, adatok megőrzése és értelmezése. A sárospataki Retel utcában 2006–2007-ben feltárt¹² lábbelikészítő műhely leletanyagának elemzése megerősítette azt a tapasztalatot, hogy érdemes megőrizni és konzerválni minden olyan látszólag érdektelen töredéket, amelyen varrányomok vannak, mert ezek vizsgálata számos technikátörténeti adalékkal szolgálhat.¹³

⁵ A vizsgálatok részletes leírását ld. Kissné Bendefy 2002. pp. 66–68.

⁶ Radiokarbon (C14-es) kormeghatározás, szőrszálak azonosítása pásztázó elektronmikroszkóp segítségével, színezékvizsgálat nagyhatékonyságú folyadékromatográfia (HPLC) alkalmazásával. Fontos, hogy a mintákat még konzerválás előtt elkülönítsék, mert a kezelőszerrek meghamisíthatják a vizsgálatok eredményeit.

⁷ Néhány bőrrostot tárgylemezre helyezünk, majd megcseppentjük $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4) \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ (vastimsó) vagy FeCl_3 (vasklorid) 1%-os oldatával, és mikroszkóp segítségével figyeljük a színváltozást. A rostok sötét elszíneződése jelzi a növényi cserzőanyagok jelenlétét.

⁸ Néhány bőrrostot tárgylemezre helyezünk, majd megnedvesítjük egy csepp 1M ammónium-hidroxid oldattal, majd egy csepp 0,1%-os nátrium-alizarinszulfonáttal. Néhány perc múlva a mintát megsavanyítjuk 1M ecetsav oldattal. A rostok vörös elszíneződése jelzi az alumínium jelenlétét.

⁹ Chahine 2000. pp. 101–110.

¹⁰ A kezeléseket részletesen ld. Bakayné Perjés 2003. pp. 44–47.

¹¹ A leletek bemutatásának lehetséges módjait ld. a „Restaurálás: a tárgyak elemeinek különböző mértékű összeállítása” c. fejezetben.

¹² Ringer István régész ásatása, MNM Rákóczi Múzeum.

¹³ Ringer et al. 2010. pp. 217–221.



2. kép. Deformált töredék lágyítása mechanikus tisztítás közben.



3. kép. Érzékeny bőr tisztítása ferdén elhelyezett üveglapon permetezéssel.

A leletek kibontása, mechanikus tisztítás

A talajt, növényi részeket, illetve a tetem maradványait mechanikus tisztítással távolítjuk el, spatulák, ecsetek segítségével. Egészségünk védelme érdekében ajánlott gumikesztyű és szájmaszk viselése. Ha a lelet földlabdával együtt érkezik a restaurátor műhelybe, a kibontás minden lépését dokumentálni kell írásos feljegyzések, makro-, illetve mikroszkópos felvételek készítésével. Ha a restaurátor nem járatos eléggé a készítéstechnikai nyomok felismerésében, kiértékelésében, célszerű már ebben a szakaszban nagyobb tapasztalatú szakember segítségét kérni. Merev, összegyűrődött leletek esetén ultrahangos párasító készülék vagy féligáteresztő fóliák (Gore-tex, Sympatex¹⁴) segítségével helyileg lágyíthatjuk a bőrt, hogy minél nagyobb felülethez hozzáférhessünk (2. kép).

A mechanikus tisztítás során mérjük fel a leletek állapotát, és megfigyeljük azokat a részleteket, amiket fontos megőrizni (varrófonal-maradék, festett területek, csontozással, bőrbefűzéssel vagy más módon kialakított díszítések, bélések, fém- fa- vagy textil-töredékek jelenléte). Ebben a stádiumban válogathatjuk szét az anyagot olyan szempontból, hogy milyen típusú és mértékű nedves tisztításra, esetleg fertőtlenítésre lesz szükség a továbbiakban. A felmérés segít a munka ütemezésében és a költségvetés elkészítésében is. Erős penészfertőzöttség esetén a száraz tisztítást el kell hagyni, hogy elkerüljük a penészsporák és mikotoxinok levegőbe kerülését. 70%-os izopropil alkoholos vagy 70%-os etilalkoholos permetezéssel átítatva a leleteket megállíthatjuk a romlást, de további kezelésükre különös gondot kell fordítani.

Nedves tisztítás

A mechanikus tisztítás után visszamaradt földet és vízoldható sókat a növényi cserzésű bőrből vizes kezelés-



4. kép. Pártaöv töredékei földes szennyeződéssel borítva.

sel távolítjuk el. A vízre érzékeny timsós cserzésű bőroket legfeljebb szerves oldószeres emulzióval megnedvesített tamponokkal áttörölve, a régészeti pergamen és nyersbőr leleteket csak szárazon ajánlott tisztítani.

A munka ütemezése során számoljunk azzal, hogy a vizes tisztítás elkezdése után egészen a konzerválás végéig – esetenként több hétig – nedvesen kell tartani a bőroket. Ezért célszerű egyszerre csak olyan mennyiséggel dolgozni, amennyit biztonságosan kezelni és tárolni tudunk.

Törékeny leleteken fellazíthatjuk a szennyezést fürdőbe helyezés előtt, ha szitaszövetrel alátámasztjuk, majd ferde üveglapra helyezve vízzel óvatosan végigpermetezzük a felületüket (3. kép). Ezzel folyamatosan ellenőrizhetjük a bőr állapotát, és lerövidíthetjük a későbbi vizes áztatást.

A nagyon rossz állapotú és a több, egymással összefüggő darabból álló leleteket fürdőbe helyezés előtt két tüllréteg közé varrjuk, hogy megakadályozzuk szétesésüket (4–6. kép).

Időt és pénzt takaríthatunk meg, ha az áztatással járó kezeléseket minél több anyagon el tudjuk végezni

¹⁴ A féligáteresztő hátrtyák a vizet folyadék halmazállapotban nem, csak vízgőz formájában engedik át. A Gore-tex poli(tetrafluoretilén) membránt, a Sympatex poliészter és poliéter kopolimer membránt tartalmaz.



5. kép. Pártaöv töredékei két tüllréteg közé varrva.



6. kép. Pártaöv töredékei tisztítás után, a tüllrétegek közül kibontva.



7. kép. Bőr leletek csomagolása mosás előtt sűrűn kilyukasztott polietilén zacskóba.

egy fürdőben. Egy számon futó leletcsoportokat együtt tudunk kezelni, ha víz által átjárható, semleges anyagú tárolóba (például iratlyukasztóval átluggatott polietilén zacskókba) csomagoljuk azokat, azonosító számokkal együtt (7. kép). A számokat ajánlott ceruzával írni erős, vízben nem szétmálló kartonpapírra, mert a golyóstoll vagy filctoll tintája a későbbi esetleges oldószeres kezelése során feloldódna és megszínezné a bőrt. Összetett szerkezetű lábbelik mosásával párhuzamosan egy gyors készítechénelv vizsgálat és dokumentáció is hasznos lehet, hogy az egymáshoz tartozó darabokat azonosítani tudjuk.

Az áztatást műanyag, üveg vagy rozsdamentes acél edényben végezzük. A fürdő csapvizet, kb. 1%-nyi nem-ionos felületaktív anyagot (pl. Prenol 10)¹⁵ és kevés metilcellulózt tartalmaz.¹⁶ Ha a leletek szabadon vannak a fürdőben, akkor a folyadékban, ha csomagokban,

akkor a mosószeres áztatást követően, finom ecseteléssel lehetőség van a felázott szennyezés mechanikus eltávolítására. A tisztítást többszöri csapvizetes öblítés követi. Nedves kezelése után mindig ajánlott lecsurgatni a vizet és papírvattával leitatni a csomagokat, hogy a következő lépésben alkalmazott anyagok ne híguljanak fel.

Olyan esetekben, amikor (pl. a leletek nagy száma miatt), nincs lehetőség minden darab azonnali konzerválására, mosás után vízben tartva sötét, hideg helyen tároljuk azokat, amíg kezelésükre sor nem kerül.

Kémiai tisztítás

A vízben nem oldódó, a bőrt merevvé tevő sók és káros korróziós termékek eltávolítása szükség esetén kémiai kezelőszerekkel (komplekxképzők, ioncserélő gyanták) történik. Hatásukra hajlékonyabb, kevésbé törékeny lesz a tárgy anyaga. Hátrányuk viszont, hogy a növényi cserzőanyagok és az esetleg jelen lévő kikészítőanyagok (zsirok, viaszok, stb.) kioldódását is elősegítik.

Komplekxképzők közül leggyakrabban az etilén-diamin-tetraecetsav dinátrium sójának (Selecton B2) vagy triammónium-citrátnak 4%-os oldatát használjuk fürdőben, illetve vastag korrózióréteg esetén helyileg, komplexképzőből és metilcellulózból készített paszta formájában. A kezelést többszöri, hosszan tartó vizes öblítés követi (8–9. kép).

Az ioncserélő gyanták közül a kationos, az anionos típusok és ezek kevert ágyas alkalmazása is ismert. A tisztítási folyamat lassú, ezért kíméletes. Hátránya, hogy hosszadalmas, és állandó ellenőrzést igényel, ezért többnyire csak különösen érzékeny, fémmel kombinált szerves tárgyak tisztítására használjuk ezeket.¹⁷ Bőroket kationcserélő gyantákkal lehet legbiztonságosabban tisztítani.

¹⁵ Nonil-fenol-poliglükol éter.

¹⁶ Utóbbinak az a szerepe, hogy lassítsa a lebegő szennyezés visszaülepedését a bőrre. 10 liter vízhez egy teáskanálnyit adunk.

¹⁷ Bakayné Perjés-Kissné Bendefy 1992. pp. 139–151.



8. kép. Réz korróziós termékkel szennyezett töredékek tisztítása Selecton B2 oldatában. A fürdő zöld színe jelzi a rézvegyületek kioldódását.



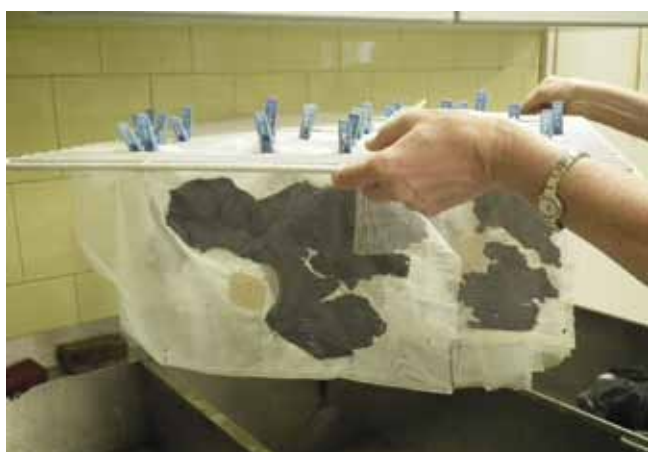
9. kép. A töredékek öblítése a komplexképzővel történő tisztítás után csapvízben.



10. kép. Több leletcsomag együttes áztatása 25%-os glicerinnel oldatban.



11. kép. A leletek, leletcsomagok szikkasztása a konzerváló fürdőből kiemelés után.



12. kép. A tüllbe varrt darabok lecsurgatása műanyag rácsra rögzítve. A leletek azonosító számát is rögzíteni lehet a tüll rétegek között.

Konzerválás

A tárgyak által hordozott információt (eredeti cserzőanyag, színezék, zsírozószer, stb.) legjobban úgy őrizhetnénk meg, ha tisztítás után semmilyen kezeléssel nem juttatnánk a bőrbe. Másrészt, ha a bőroket egyszerűen hagynánk megszáradni, összezsugorodnának, megkeményednének. Ennek oka, hogy a víz nagy felületi feszültsége párologáskor összehúzza a rostokat, amelyek így összetapadnak. Kezelés nélküli szárítás csak olyan töredékdarabok esetén ajánlott, melyeken vizsgálatokat szeretnénk végezni.

A konzerválás célja a bőr rugalmasságának, nedveségtartalmának visszaadása. Ennek érdekében olyan anyagokat juttatunk a rostok közé, amelyek száradás után megakadályozzák azok összetapadását, és stabilizálják a víz mennyiségét a bőrben. Erre a higroszkópos tulajdonságú, többértékű alkoholok alkalmasak. Kezelés során polietilén-glikol (PEG 400, 600) vagy glicerin, 15–30%-os vizes oldatában áztatjuk a bőroket, azok

vastagságától, állapotától függően 2–10 napig (10. kép). A konzerváló oldatból kiemelt leleteket szitaszöveten alaposan lecsurgatjuk, leitatjuk (11–12. kép).

A nemzetközi szakirodalom elsősorban a polietilén-glikolt ajánlja, mert az ezzel konzervált bőrök kevésbé hajlamosak penészedésre, mint a glicerinnel kezelték. Ha anyagi okok miatt mégis a glicerint választjuk¹⁸, akkor fokozottan ügyelni kell arra, hogy a restaurátori dokumentációban szerepeljen a megfelelő tárolási javaslat, legfeljebb 40–45%-os páratartalommal.

Szárítás

A hosszan tartó nedves kezelések után, a konzerválást követően kerül sor a leletek kiszáradására. A szárítás célja a vízfölösleg eltávolítása úgy, hogy a bőr a lehető legjobban megtartsa méreteit és rugalmasságát. A módszer kiválasztása függ a lelet állapotától és a restaurátor számára elérhető lehetőségektől. Többnyire két módszert alkalmaznak: fagyasztva szárítást vagy szárítást szobahőmérsékleten, ellenőrzött körülmények között.¹⁹

Fagyasztva szárítás (liofilizálás)

Jelen tudásunk szerint a fagyasztva szárítás a legjobb módszer víz elvonására a nedves bőrből. Az eljárás a következőképpen zajlik: Az előzetesen konzerválószerezrel (polietilén-glikol 400, 600, vagy glicerinnel 20%-os vizes oldata) kezelt bőroket fagyasztószekrényben hirtelen lehűtik -20–30°C-ra. A gyors hűtés következtében mikrokristályos jég keletkezik, ami nem roncsolja a rostszövetet. A fagyott bőroket ezután liofilizáló készülékbe helyezik, ahol a jég vákuumban szublimál (13. kép). Mivel szublimálás során a víz nem folyékony halmazállapotban távozik, a felületi feszültség nem húzza össze a rostokat, a bőr csak kevésbé zsugorodik és hajlékony



13. kép. Christ liofilizáló készülék. (Magyarországi képviselet: www.s-biotech.hu)

¹⁸ A polietilén-glikolok jóval drágábbak, mint a glicerinnel.

¹⁹ Bakayné Perjés Judit tanulmányában még, mint lehetséges eljárást említi az oldószeres szárítást, zsiradékkal történő utánkezeléssel. Az eltelt 10 év alatt azonban bebizonyosodott, hogy ennek a kezelésnek több káros hatása is van.



14. kép. Leletek szobahőmérsékleten történő szárítás után

marad.²⁰ A készülék beszerzése meghaladja sok múzeum anyagi lehetőségeit, ezért kísérleteket végeztek arra vonatkozóan, hogy lehetne a liofilizálás elvét egyszerűbben alkalmazni. Karsten és társai azt tapasztalták, hogy ha a konzerválás után lefagyasztott bőroket hűtőládába téve, annak belső terében szárított szilikagél segítségével fokozatosan csökkentik a levegő nedvességtartalmát, előidézhető a víz szublimálása.²¹

Szárítás szobahőmérsékleten, ellenőrzött körülmények között

Ez az eljárás olyan esetben ajánlható, ha nincs lehetőség fagyasztva szárításra. A nyirkos bőroket ugyancsak valamelyik fent említett oldattal itatjuk át, majd formára igazítva, szivópapírokkal majd papírvattával minden oldalról körülvevesszük, polietilén fóliával borítjuk, és lassan hagyjuk megszáradni. A bőroket a térformák és hordásnyomok megőrzése érdekében nem préseljük, csak lazán lenehéztjük (14. kép).

Ha a száradás túl gyors lenne, a külső papírvatta-réteget enyhén bepermetezhetjük 50%-os etilalkohollal. Az alkohol jelenléte azért szükséges, hogy megelőzzük a penészedést. Az ellenőrzött körülmények között végzett szárítás egy másik lehetősége, hogy a bőroket zárt térben tartva, telített sóoldatokkal, fokozatosan csökkentjük a relatív légnedvességet.²² Ez azonban nagymennyiségű leletanyag esetén nehezen megvalósítható.

Ha a konzerváló fürdőből kiemelt bőroket rövid szikkasztás, leitatás után 20 percig áztatjuk 1500 ml terciarbutilalkohol és 20 ml laurilalkohol keverékében, akkor azzal a víz egy részét lecseréljük kevésbé nagy felületi feszültségű vegyületekre.²³ Ez az áztatás ugyanakkor

²⁰ A különböző konzerválószerek és szárítási módszerek összehasonlításáról ld. Karsten et al. 2010. pp. 595–610. A bőrök liofilizálásával kapcsolatos magyar nyelvű tanulmányok: Chahine – Vilmon 1988. pp. 11–22. és Wouters – Chaidron 1988. pp. 23–30.

²¹ Karsten et al. 2012. p. 21.

²² Karsten et al. 2012. p. 6.

²³ Régebbi receptekben szerepel a pataolaj is adalékként, jelenleg azonban az már nem szerethető be korábbi minőségében, ezért használatát kerüljük.

kioldhatja a cserzőanyag egy részét. Az így előkezelt bőroket szobahőmérsékleten, ellenőrzött körülmények között (ld. fent) száríthatjuk.

A konzervált leletek készítése technikai és használati jegyeinek vizsgálata

Az egyes bőrtárgyak stílusa, készítésének technikája, díszítése utal mind készítőjére, mind tulajdonosára, így fontos technikatörténeti és művelődéstörténeti jelzéseket hordoz. A lábbelik kiemelkedően fontosak ebből a szempontból, mert sokat elárulnak viselőjük nemére, korára, társadalmi státuszára, sőt esetenként fájdalmas lábproblémáira vonatkozóan is.²⁴

A lelet készítése technikai elemzését legcélszerűbb a konzerválás után, de még a különálló darabok összevarrása előtt elvégezni. Lábbelik, táskák, ruhadarabok esetén a varrásnyomokat, a bélések, varrásrösítők elhelyezkedését csak a belső oldalon lehet megfigyelni, ezért különösen nagy a restaurátor felelőssége a részletek pontos dokumentálásában, mert összevarrás után erre már nem lesz lehetőség. A legtöbb információt sztereo-mikroszkópos megfigyeléssel nyerhetjük. Tárgytípustól függően vizsgáljuk a következő jellemzőket: a szabásvonalak formája, öltéslyukak elhelyezkedése, mérete, egymástól való távolsága, a varrasszélek kifelé vagy befelé hajlása, a bőrön lévő lenyomatok, gyűrődések jellege, díszítések, fonalmaradványok, fém alkatrészek, festés-, aranyozás nyomai. Tekintetbe kell venni, hogy a méretvételkor felvett adatok valószínűleg nem pontosan egyeznek meg az eredeti méretekkkel a bőr zsugorodása és a vágott szélek kopása miatt.

Ahhoz, hogy egy-egy kis bőrdarabot pontosan azonosítani lehessen, fontos ismerni az adott korban használt lábbelik formáját és készítésének módját. A technológiai nyomok értelmezésében segítséget jelentenek a történeti, régészeti és néprajzi analógiák²⁵ (15. kép).

A varrás egyenletessége, kivitelezése képet ad a készítő gyakorlottságáról is. Az öltéslyukak formájából következtetni lehet a varrószerszám (ár, tú) típusára. Szerencsés esetben a lyukakban megőrződik a varráshoz használt fonal maradvéka, melyet kiemelve mikroszkóp segítségével azonosíthatunk (16. kép).

Lábbelik darabjain – különösen a talpon – gyakran megfigyelhetők a hordás nyomai deformáció, kopás, hiány formájában. Ezek segítségével szakértők a tulajdonos életformájára, esetleges betegségeire tudnak következtetni.²⁶

A díszítések leggyakrabban metszés, csontozás, bőrszík befűzés, hímzés, festés, aranyozás, fém rátétek, veretek formájában jelennek meg. A fémeknek ezen kívül rögzítő (csatok, kapcsok, stb.), védő (sarokvas, talpszegelés), illetve speciális szerepe is lehetett (pl. sarkantyú).



15. kép. Varrásnyomok és hordásnyomok egy 17. századi talpon. MNM Rákóczi Múzeum.



16. kép. Varrófonal maradványa egy 17. századi cipőtalponban.



17. kép. Az íves formájú, szabáskor leeső hulladékok lábbelikészítő műhelyre utalnak. MNM, Rákóczi Múzeum.

A leletekben a műhely tevékenységére utaló leleteket is fel lehet fedezni. Lábbelikészítésre utal a jellegzetesen íves formájú, szabáskor leeső hulladékok és a nyersanyagból visszamaradt szőrös bőrdarabok jelenléte (17. kép). Ha ezek mellett levágott keskeny varrasszéleket és a javításnál felhasznált foltokat is találunk, az azt jelzi, hogy a műhelyben

²⁴ Karsten et al. 2012. p. 6.

²⁵ Gáborján 1957. pp. 543–574., Goubitz et al. 2001. pp. 396., Göpfrich 1986. pp. 5–67. Gáborján 1959. pp. 205–282., Kissné Bendefy 2004. pp. 89–98.

²⁶ Grew – de Neergaard 1988.

az új termékek varrása mellett a tönkrement lábbelik javításával, illetve újrashasznosításával is foglalkoztak.²⁷

Restaurálás, a tárgyak elemeinek különböző mértékű összeállítása

A konzerválás után derül ki, hogy egy-egy lábbeli, táskák, stb. különálló darabjai milyen szinten építhetők újra össze. A bőrök épségétől, statikai szilárdságától függően több lehetőség van arra, hogy a maradványokat a kutatók és a múzeumlátogatók számára értelmezhetővé tegyék.

Abban az esetben, ha a lelet minden lényeges eleme megvan, a bőrök elég hajlékonyak és erősek az újravaráshoz, az eredeti öltéslyukakba öltve újra össze lehet állítani az egykori formát. Azt a megterhelést, hogy – az eredeti technikának megfelelően – az elemeket kifordított állapotban varrjuk egymáshoz, majd kész állapotban fordítsuk színiére, egy ásatásból előkerült bőr már nem tudja elviselni. Ilyenkor a színoldalról varrunk, de hogy hozzáférjünk a varráslyukakhoz, lazára hagyjuk az öltéseket, melyeket a munka végeztével, csipesszel egyenként húzunk szorosra, és rögzítünk a végén (18. kép). Mindig törekszünk arra, hogy a tárgy készítésekor használt varrásfajta alkalmazzuk (pl. kéttűs varrás, csavaröltés, stb.)

A bőrökön lévő szakadásokat összeállítás előtt alátámasztással megragasztjuk, de a hiányzó területeket csak akkor egészítjük ki, ha statikai szempontból elkerülhetetlen (pl. hiányos, meggyengült varrasszéleken). A hordásból eredő lyukakat (pl. kopás a cipőtalpon) vagy a hiányzó kisebb toldásokat, melyeknek nincs tartó szerepe, nem pótoljuk. Néha egy erősen hiányos lábbeli elemeit is érdemes összevarrni, mert azáltal, hogy a belső részletek láthatóak maradnak, a szerkezet jobban vizsgálható (19. kép).



18. a-b. kép. 14. századi lábbeli összeállítása laza öltésekkel. Budapesti Történeti Múzeum. (Restaurátor: Martinovits Zoltán).

Előfordul, hogy a bőr már nem viselné el a varrást, de a cipőből sok töredék megmaradt. Ilyenkor egy eredeti lábformára faragott és semleges anyaggal bevont polisztirol hab hordozóra rozsdamentes, vékony rovartükkkel feltűzve a darabokat, varrás nélkül újraépíthetjük és bemutatathatjuk a tárgyat (20. kép). Nagyon hiányos leletek esetén analógiák alapján térbeli rekonstrukciók vagy rekonstrukciós rajzok is készülhetnek.



19. a.-c. kép. Erősen hiányos 14. századi cipő elemeinek összeállítása. Budapesti Történeti Múzeum. (Restaurátor: Varga Noémi).

²⁷ Ringer et al. 2010. p. 221.



20. a-b. kép. 18. századi cipő varrás nélküli újraépítése. Tragor Ignác Múzeum.
(Restaurátor: Lökkös Mónika).

Tárolás

A restaurált régészeti bőrök tárolása különös gondosságot igényel. Ezekben a kollagén lebomlása már amúgy is előrehaladott állapotban van, és a rostokat körülvevő, védő cserzőanyagok nagy része is kioldódott vagy lebomlott. Mivel a konzerválás során higroszkópos anyagokat alkalmaztunk (PEG, glicerin, stb), az ilyen tárgyak a relatív légnedvesség és a hőmérséklet ingadozására fokozottan érzékenyek, könnyebben penészed-

nek. Ezért tárolásukhoz, kiállításukhoz 18–22 °C körüli hőmérséklet és 40–45% relatív légnedvesség ajánlott. Fontos a megvilágítás limitálása, a portól való védelem savmentes papírdobozokkal vagy fátyolpapírral, és a gyenge tartású térbeli tárgyak kitömése, megtámasztása savmentes papírral vagy textiliával. A dobozokon célszerű kis szellőzőnyílásokat vágni, hogy ne alakulhasson ki kedvezőtlen mikroklíma a belsejükben. Összetett tárgyak esetén a bőrön kívül figyelembe kell venni a többi anyag (fém, textil, fa) érzékenységet is.

Köszönetnyilvánítás

A szerző hálával gondol Bakayné Perjés Juditra†, aki több évtizeden keresztül társa volt a régészeti bőrök konzerválásában és vizsgálatában. Köszönettel tartozik Orosz Katalinnak és Nyíri Gábornak a fotók készítéséért, Várhegyi Zsuzsannának a konzerválási munkákban való közreműködéséért, továbbá az Iparművészeti Restaurátorképzés hallgatóinak a gyakorlatokon végzett munkájukért.

IRODALOM

- BAKAYNÉ PERJÉS J. – KISSNÉ BENDEFY M. (1992): Ioncserélők alkalmazása érzékeny, fémmel kombinált régészeti anyag tisztítására. In: Műtárgyvédelem 21. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, pp. 139–151.
- BAKAYNÉ PERJÉS J. – RÁDULY E. – ÚJVÁRI M. (2004): A váci domonkos templom kriptájának feltárása. In: Restaurálási tanulmányok – Timár-Balázsy Ágnes emlékkönyv. Pulszky Társaság MME Budapest, pp. 25–36.
- BAKAYNÉ PERJÉS J. (2003): Régészeti börtárgyak restaurálása. In: ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 3. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, pp. 39–50.
- CHAHINE, C. (2000): Changes in hydrothermal stability of leather and parchment with deterioration: a DSC study. *Thermochimica acta* 365, no. 1–2. pp. 101–110.
- CHAHINE, C. – VILMONT, L-B. (1988): Vízrel átitatott bőrök szárítása. In: Múzeumi Műtárgyvédelem 19. Központi Múzeumi Igazgatóság, Budapest, pp. 11–22.
- GÁBORJÁN A. (1959): A Néprajzi Múzeum lábbeligyűteménye. I. Csizmák. In: Néprajzi Értesítő. 41. évf. Budapest, pp. 205–282.
- GÁBORJÁN A. (1957): A szolnoki hódoltság kori ásatási lábbeli-anyag viselettörténeti vonatkozásai. *Ethnographia*, 68. pp. 543–574.
- GOUBITZ, O. – van DRIEL-MURRAY, C. – GROENMAN VAN WAATERINGE, W. (2001): Stepping through time. *Archaeological footwear from prehistoric times until 1800*. Stichting Promotie Archeologie. Zwolle, pp. 396.
- GÖPFRICH, J. (1986): Römisce Lederfunde aus Mainz. *Saalburg-Jahrbuch* 42. Mainz am Rhein: pp. 5–67.
- GREW, F. – DE NEERGAARD, M. (1988): Shoes and pattens. *Medieval finds from excavations in London*. London, Her Majesty's Stationery Office, p. 145.
- KARSTEN, A. – GRAHAM, K. – GOODMAN, L. – GANIARIS, H. – DOMONEY, K. (2012): A comparative study of various impregnation and drying methods for waterlogged archaeological leather. In: proceedings of the 11th ICOM-CC Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, Greenwille 2010. ICOM-CC Working Group on Wet Organic Archaeological Materials, Bremerhaven, pp. 595–610.
- KARSTEN, A. – GRAHAM, K. – JONES, J. – MOULD, Q. – WALTON ROGERS, P. (2012): *Waterlogged Organic Artefacts. Guidelines on their Recovery, Analysis and Conservation*. (Ed. David M Jones) English Heritage <http://www.english-heritage.org.uk/publications/waterlogged-organic-artefacts/> (2013.10.02.)
- KISSNÉ BENDEFY M. – ÚJVÁRI, M. (2001): Restoration of a pair of a 18th century leather gaiters. In: *Conservation around the millenium*, Hungarian National Museum, Budapest, pp. 85–93.
- KISSNÉ BENDEFY M. – BAKAYNÉ PERJÉS J. (2004): Régészeti lábbelik egységes dokumentációja. In: *Műtárgyvédelem* 29. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, pp. 39–53.
- KISSNÉ BENDEFY M. (2004): Keleti és nyugati hatások a magyar lábbeliviseletre a XII–XVII. században. In: *Restaurálási tanulmányok – Timár-Balázsy Ágnes emlékkönyv*, Pulszky Társaság – Magyar Múzeumi Egyesület, Budapest, pp. 89–98.
- KISSNÉ BENDEFY M. (2002): Történeti börtárgyak restaurálása. In: *ISIS Erdélyi Restaurátor Füzetek* 2. Haáz Rezső Alapítvány, Székelyudvarhely, pp. 66–74.
- KITE, M. – THOMSON, R. (Ed.) (2006): *Conservation of leather and related materials*. Butterworth-Heinemann, Oxford. pp. 340.
- RINGER I. – BARTOSIEWICZ L. – GÁL-MLAKÁR Zs. – HORVÁTH A. – KISSNÉ BENDEFY M. – KOVÁTS I. (2010): 17. századi bőrfeldolgozó műhely maradványa Sárospatakon. In: *Csont és bőr*. Budapest, MTA VEAB Iparrégészeti és Archaeometriai Munkabizottság, pp. 215–228.
- Wet and Dry. Current treatments in the conservation of waterlogged and desiccated archaeological leather. Ed. B. Wills. *Archetype Publications for the Archaeological Leather Group*. London, 2001. pp. 27–36.
- WOUTERS, J. – CHAIDRON, T. (1988): Vízrel átitatott bőrök konzerválása impregnálással és liofilizálással. In: *Múzeumi Műtárgyvédelem* 19. Központi Múzeumi Igazgatóság, Budapest, pp. 23–30.

Kissné Bendefy Márta

Vegyész üzem-mérnök, bőr szakrestaurátor

Magyar Nemzeti Múzeum

Országos Restaurátor és Restaurátorképző Központ

1370 Budapest Pf. 364.

Tel.: +36-1-323-1416

E-mail: kissne.bendefy@gmail.com