

Bánfalvy Ferenc

3.1. Régészeti leletek „in situ” felvétele

Az „in situ” megőrzés a régészeti technikában azt jelenti, hogy a kibontáskor előtáruló leletet és részeit változtatás nélkül, eredeti, hiteles helyzetében tartjuk meg. Szükségessé válhat, hogy – kutatási vagy kiállítási célra – a leletet az előkerülés helyzetének hiteles megtartásával, múzeumba szállítsuk. Az általában többmázsás leletek ilyen célú kibontását és szállíthatóvá tételét nevezzük „in situ” felvételnak.

AZ „IN SITU” FELVÉTEL MUNKAFÁZISAI

Az objektum régészeti kibontása

A régész a lelet (sír, kemence, kocsitemetkezés stb.) horizontális kibontása után dönt: indokolt-e az „in situ” megőrzés. Ezt indokolja, ha:

- A lelet régészeti újdonság, vagy addig csak feltételezett jelenséget bizonyít, és tanulmányozása nyugodt laboratóriumi körülményeket követel.
- Szokásos felvétele veszélyezteteti épségét.
- Bemutatása beleillik egy készülő kiállítás tematikájába.
- A lelőhelyen megsemmisülne (építkezés, mezőgazdasági művelés miatt), régészeti jelentősége viszont indokolja múzeumi tárgyként való megőrzését.

Vertikális kibontás során folyamatosan gondoskodni kell a már kibontott részek nedvesen tartásáról. Ezt permetezéssel lehet biztosítani.

A kiemelésre szánt objektumot, leletet az „in-situ” megkezdéséig, anyagfajtától függően (a lelet anyaga, a leletet befoglaló közeg anyaga) más-más módon kell rögzíteni.

A leletet befoglaló közeg anyagának rögzítésére általánosságban a vízüveg, vagy tapétaragasztó használható. Ezeket akkor használhatjuk, ha a leletünket nem akarjuk nagyon gyorsan kiemelni, mert ezek száradási ideje 4–5 óra is lehet. Ha a leletet kénytelenek vagyunk gyorsan kiemelni, akkor a befoglaló közeg rögzítésére alkoholban oldott PVA-t, vagy Paraloid B72 acetonos oldatát használhatjuk. Ügyeljünk arra, hogy a talajt rögzítő anyagunk ne kerüljön a tárgyra!

Nagyon ügyeljünk arra, hogy magát a leletünket csak fizikai módszerekkel stabilizáljuk, restaurátori ajánlás nélkül ne impregnáljuk semmivel a leletet!

- Szerves alapanyagú lelet esetében (fa, bőr, textil, papír, csont stb.) kiemelt figyelmet kell fordítani a nedvesen tartásra. A leletet takarjuk le vizes ronggyal, vagy vizes szivaccsal és a restaurátorműhelybe érkezéséig folyamatosan tartjuk nedvesen! A műhelybe való érkezés egy napon belül történjen meg!
- Szervetlen alapanyagú leleteknél (kő, kerámia, üveg stb.) a felületek nedvesen tartása közvetlenül is elvégezhető, így elkerülhető a felületeken történő karbonátosodás. Abban az esetben, ha a kerámia-, vagy kőleletünk festett, csak a nedves letakarás alkalmazható, úgy, hogy a felületet kartonpapírral körbe vesszük és a papírt nedvesen tartjuk.

Restaurátort kell hívni.

A befoglaló láda elkészítése

Szükséges anyagok, eszközök:

- Gyalult, főzolt fenyőpalló
- állványcsavar (racsni- és villáskulccsal)
- hosszúlyukfűrök
- fűrógép
- menetes-szár – alátétekkel, csavarokkal (12–14-es)

- 4 db, a láda hosszát 60 cm-el meghaladó keményfa gerenda
- 60–80-as szegek (1–2 kg)
- 2 db – a láda szélességénél 60 cm-el hosszabb – lécz
- 4 db 30 cm hosszú 10-es gömbvas

Meg kell határozni az objektum méretét. A láda oldalfalait végleges méretre vágjuk, az összefogó hevedereket (8 db) külső oldalról állványcsavarral rögzítjük. Az összefogó hevederek legkevesebb 80 cm-el hosszabbak legyenek a láda külső méreténél (ezek lesznek a láda lábai). Előre leszabtuk a „láda” alsó és felső borítását.

Az objektumot úgy kell kibontani, hogy oldalirányokban 1-1 m szabad hely maradjon, függőlegesen legkevesebb 80 cm-el az objektum alsó szintje alá kell kerülnie a munkásíknak. Hosszanti irányban a láda egyik végénél a ládával azonos hosszúságú területet kell kibontani az összefogó gerendák számára.

Az oldallapok végére kell csavarozni a véglapokat a 80 cm magas lábakkal. Az előre elkészített oldal- és véglapokat hatfejú állványcsavarokkal fogassuk össze! Elkészülte után négy, a láda hosszanti méreténél 60 cm-rel hosszabb keményfa gerendát kell leszabni. Ezek legalább 10×10 cm-esek. Felvételkor és szállításkor, menetes szárazakkal, ezek segítségével fogjuk össze a ládát, ehhez tudjuk majd akasztani a daru emelőhorgait.

A „földfűrész” elkészítése

A láda szélességénél kb. egy méterrel hosszabb, a fenékdeszkákkal azonos vastagságú csomómentes léczbe szögeket verünk. A váltakozva jobbra-balra beütött 100–150 mm-es huzalszegek hegye a fűrész alsó és felső síkjának metszésében végződnek, hogy szerszámunk a talaj fűrészelésekor a fenékdeszkák vastagságának megfelelő rést vágjon. A fűrész két végén 10–15 mm átmérőjű furatokba ugyanilyen vastag, 30–40 cm hosszú gömbvasakat ütünk, hogy a fűrészeléshez megfelelő fogást biztosítsunk.

A környezet lemélyítése, az oldallapok felcsavarozása

A környezet lemélyítését, felvételhez való kibontását, ajánlatos a láda elkészülte után megkezdeni. Így elkerülhetjük az oldalfalak beomlását. A kiemelendő tömb körüli járószintet annyira kell lemélyíteni, hogy ha a magasított lábú véglapokat helyükre állítjuk, akkor a felső szélüket összekötő sík (a láda fedelének síkja) kb. 5 cm-re húzódjék a lelet legmagasabb pontja felett. A függőlegesre metszett oldalfalakra jól illesztve össze-csavarozzuk a láda oldalait. Tenyérnyi falapkákat ékelhetünk a lábak alá, hogy ne süllyedhessenek a talajba.

A lelet elválasztása a talajtól és a fenékdeszkák felcsavarozása

A láda egyik végén, a lábak tövével, spaknival akkora hosszanti rést bontunk, hogy a földfűrész oldalirányba behelyezhessük. Ezután megkezdjük a lelet elválasztását az altalajtól. Amikor fűrészünk kellően előrehaladt a láda alsó szegélyének síkjában, állványcsavarokkal felcsavarozzuk az első fenékdeszkát. A fűrészeléssel fokozatosan előre haladva folyamatosan újabb fenékdeszkákat erősítünk fel. Ezek átmenetileg az alsó megtámasztó talajsíkra támaszkodnak mindaddig, amíg a hevedergerendák alácsúsztatása, a kiemelés meg nem történik. Az alácsúsztatott hevedergerendák mindvégig az ottmaradó talajsíkon támaszkodnak. A fenékdeszkák alá fokozatosan csúsztatjuk előre hosszanti irányban kétoldalt az alsó gerendákat, megfelelő aládúcolással. Az utolsó fenékdeszkák rögzítése után a két alsó gerendát fokozatosan annyira csúsztatjuk tovább, hogy végei kb. 30-30 cm-re nyúljanak túl a láda két véglapján.

A lelet felszínének védőborítása és a láda teljes összeszerelése

Szükséges anyagok, eszközök:

- folpack fólia
- faforgács
- gipsz
- poliuretánhab

A láda aljának biztosítása után a lelet felszínét egymást átlapoló lágy polietilén vagy PVC fólia lapokkal valamint papírvattával borítjuk. Ezután a lelet és a láda teteje közti üreget 8 rész apró méretű faforgács és egy rész gipsz vízzel összedolgozott masszájával kitöltjük. Alkalmazható poliuretánhab is. Ez gázfejlődés közben eredeti térfogatának 10–15-szörösére duzzad, és felveszi az adott üreg alakját. A lelet felső felületének rögzítése és kitöltése után állványcsavarral felcsavarozzuk a láda fedőpallóit. A lecsavarozott ládatetőre ráhelyezük az alsó keményfagerendák felső párjait, majd azokat a láda oldalsíkjához közel menetes-szárakkal erősen összehúzzuk. Az összeállított leletet általában már a szállítóállalat emeli ki darus kocsival és juttatja el végleges helyére. A lábak lefűrészelésével fejeződik be az „in situ” felvétel.

Az „in situ” felvétel nem kizárólag több mázsás blokkoknál használható. Alkalmazása kisebb leleteknél is ajánlatos (párta, nyereg, situla, üvegtárgy, nagy tömegű gyöngyök stb.), ha a szokásos kiemelés a tárgy épségét veszélyeztetné. Ilyenkor az „in situ” felvett lelet gondos kibontását laboratóriumi körülmények között végezzük. Ez esetben a terepi rajzon pontosan be kell jelölni a felszedett részt, hogy később a laboratóriumi körülmények között készített rajzot illeszteni tudjuk.

Harsányi Eszter – Kurovszky Zsófia

3.2. Falfestményeletek feltárása, kiemelése, megőrzése

A Magyarországon folyó régészeti ásatásokon előkerülő, mészkötőanyagú festett vakolatok feltárásánál, kiemelésénél és állagmegóvásánál javasolt módszereket, eljárásokat és anyagokat foglaljuk össze az alábbiakban. Az esetek többségében alkalmazható módszertani leírás közreadásával szeretnénk elősegíteni a falfestményeletek szakszerű kibontását, kiemelését, mindezek megfelelő dokumentálását és állagmegóvó csomagolását.

A megfelelően megválasztott módszerek biztosítják, hogy a lehető legtöbb információt nyerhessük a töredékek feltárási körülményeiből, és magukból a falfestménydarabokból. Egy falfestményelet későbbi sorsára nézve e kezdeti munkafolyamatok meghatározóak. Jelentősen befolyásolják a töredékek összeállíthatóságát, restaurálhatóságát, és nem utolsósorban azt, hogy mindez mennyi időt vesz majd igénybe és milyen bemutatható eredménnyel zárul.

A falfestménytöredékek fontos információhoz juttathatják mind a régészeti, építészeti, mind pedig a művészettörténeti, stilisztikai kutatásokat. Amellett, hogy egy hajdani épület díszítéséről tájékoztatnak, sok esetben olyan, az épületre vonatkozó információkat is hordoznak, amelyek kiegészítik a feltárási megfigyeléseket és a régészeti kutatások eredményeit. Például, az épített szerkezetre vonatkozó régészeti jelenség hiányában, támpontot jelenthetnek akár egy helyiség ajtó-, ablaknyílásainak meghatározásában, a fal magasságának megállapításában, vagy a helyiség lefedési módjának tisztázásában. A falfestményeletek tanulmányozása bővíti egy épület történetéről, az összeomlás folyamatáról birtokunkban lévő ismereteket.

Tevékenységünk folyamán számos, nagyrészt római kori lelőhelyen dolgoztunk falfestményeletek feltárásán. Az általunk alkalmazott eljárások és módszerek alkalmassága azonban már más korszakok falfestményeletei esetében is beigazolódott. A gyakorlat azt mutatja, hogy festett vakolatok feltárásánál elengedhetetlen szakrestaurátor bevonása a munka elindítására, vagy/és szakvezetésére.

1. FALFESTMÉNYELETEK ÁLLAPOTA

A falfestménytöredékek előkerülési állapotát egyrészt az alapanyagok és az alkalmazott készítéstechnikai eljárások, másrészt a falfestményt később, a használat folyamán, illetve a talajban eltöltött idő alatt ért hatások határozzák meg.

1.1. Festett vakolatok eredeti állapotát meghatározó tényezők

A falfestmények különböző korszakok, időszakok termékei. Egy korszakon belül is, úgy a készítéstechnikákban, mint az esztétikai megjelenésükben, igen különbözőek lehetnek, például attól függően, hogy belső vagy külső falak díszítései voltak, vagy akár a funkció, akár a ráfordítható anyagi keret, akár a készítő szakavatottsága, rátermettsége miatt.

Az épített szerkezet egyenetlenségeit kiegyenlítő, egyben hőszigetelő alapvakolat rendszerint több rétegből áll,¹ a festés alapjául, az erre készült vékony besimító réteg szolgál. Összetételük nagyon változatos lehet.²

1 Habarcsok, a vakolatok, esetleg sárvakolat.

2 A korszakoként változó, a különböző igényekhez és célokhoz alkalmazkodó ábrázolásmód a festés technikájában is változásokat idézett elő, amelyekhez a vakolatok, de leginkább a festőalap előkészítése is igazodott. A korszakokon belüli különbözőséget legtöbbször a területi lehetőségek, a könnyű beszerezhetőség, a gazdaságosság, vagy a készítő mesterek gyakorlati szokásai, vagy az éghajlati sajátosságok okozzák.

A vakolatok és a besimító réteg alapvető tulajdonságait³ a kötőanyagként szolgáló bázikus mészs⁴ kötőereje, a töltő-,⁵ illetve adalékanyagok⁶ típusa és minősége,⁷ valamint ezek aránya alakítja. Az alapanyagok egy falfelületen legtöbbször rétegenként is változnak, és arányuk is eltérő. Az alsóbb rétegek vastagabbak, durvább szerkezetűek, a felsők egyre finomabb szemcsézetűek és fokozatosan vékonyabbak, a kötőanyagtartalom is változik. A nagyobb vakolatvastagság alapvetően segíti a falfestménytöredékek megmaradását. Különösen a római kori falfestmények esetében előfordul, hogy a mészs kötőanyagú vakolatrétegek felhordása előtt, egy- vagy többretegű sárvakolat⁸ kerül az épített szerkezetre.

Előkerülési állapotukat befolyásolja még, hogy a festmény *al fresco*⁹, vagy *al secco*¹⁰ technikával készült-e. A kétféle technika alkalmazása gyakran észlelhető ugyanazon a falfestményen belül. Míg a freskó technikával

-
- 3 Csak néhányat kiemelve: porozitás (A vakolatok szerkezetét, a mészs kötési folyamatának következtében, kapilláris hálózat jellemzi. A levegő szén-dioxidjának hatására következik be az oltott mészs kötése, amelynek során visszaalakul mészkővé – kalcium-karbonát –, és víz szabadul fel, amely távozik, helyén hajszálcsőrendszer alakul ki); kohézió (a kötőanyag, a töltő- és adalékanyagok arányától függő összetartó erő); szilárdság (az anyag ellenállása külső, fizikai vagy kémiai hatásokkal szemben); szemcseszerkezet; rugalmasság stb.
- 4 A hazánkban fellelhető falfestmények különböző rétegei egytől egyig mészs kötőanyagúak. Az égetett mészs (kalcium-oxid) vízzel történő reakciójaként jön létre az erősen lúgos kémhatású oltott mészs (kalcium-hidroxid).
- 5 A vakolatok térfogatát a különböző szemcseméretű, általában többféle, szervesen eredetű töltőanyag adja, ezek közül a legfontosabb a homok. A szürkés, többnyire tisztán kvarc (szilícium-dioxid), folyami homok mellett, az agyagtartalomtól sárgás löszhomokot is használtak vakolatok készítésére. A homok mellett, többek között, dolomitos (kalcium-magnézium-karbonát) töltőanyag, osztályozott méretű kavics és/vagy mészkőrlemény, valamint számos más, a vakolat szerkezetét, tulajdonságait befolyásoló töltőanyag lehet. Minél szélesebb a különböző szervesen töltőanyagok szemcseméret-tartománya annál kevésbé valószínű, hogy kötés közben a vakolat megrepedezik.
Előfordul, hogy a vakolathoz, még frissen lekapart (Szöny/Vásártér I. épület 1. helyiség, 2–3. sz.), vagy levert (Savaria, Szily J. u. 19. 2. sz-i falfestményelet) vakolattörmelék is keverték. Ez, az újrahasonosítás mellett, a vakolat már felsorolt tulajdonságait is javítja. A felsorolt töltőanyagok durvább szemcseméretük miatt általában a vakolatokban található. A besimító réteg, jellemzően finomabb szemcsézetű anyagokból készül. Gyakran szitált, apró szemcséjű homokból, és/vagy kőporból – pl. márvány-, vagy mészkőpor, dolomitliszt –, kagylórleményből (Tatai vár, Brigetio, canabae, 2. sz-i festett helyiség), téglaporból stb. esetleg ezek keverékéből áll. A besimító réteg néhány esetben színező anyagot is tartalmazhat (Aquincum, a Symphorus Mythreum mellett feltárt 2. sz-i helyiség, vasoxid–vörös).
- 6 Az adalékanyagok a vakolatok kötési folyamatainak és szerkezeti tulajdonságainak javítását szolgálják. Egy részük szerves, növényi vagy állati eredetű. Leggyakoribbak a különböző növényi rostok, például gabonamaradványok (törek, pelyva), vagy vízinövények, amelyek a felvett nedvességet lassan adják le, ezért megátolják a vakolat hirtelen kiszáradásból fakadó repedezését. Emellett a megkötött vakolat szerkezetét strukturálják, hasonlóan a néhol kimutatott állatszörhöz. Az idővel lebomló sokféle egyéb szerves adalék (pl. állati fehérjék és különböző zsírok, olajok) természettudományos kimutatása csak néhány esetben volt lehetséges.
Szintén gyakori a szervesen szilikátképző anyagok, azaz hidraulikus adalékok (természetes vulkáni tufa, trassz) vagy téglakőrlemény használata, amelyek a nedvességgel szemben ellenállóbbá teszik a vakolatot. A vakolatba kevert téglavagy cserépedény-törmelék, víztároló tulajdonságukkal késleltetik a kötési folyamatot.
- 7 A felhasznált anyagok minősége rendkívül fontos. Igen kedvezőtlenül befolyásolhatja a falkép megjelenését, tartósságát, megmaradását, ha például nem homogén, vagy „döglött” a mészs, vagy szennyeződések – többek között magas agyagtartalom, különböző ásványi sók – vannak a töltőanyagban. Az iszapos, agyagos alkotórészek gyengítik a kötőerőt, nedvességre duzzadnak, így szétporladást, mállékonyságot okozhatnak.
A szennyeződések jelenléte ugyanakkor hasznos is lehet, segíthetnek az alapanyag származási helyének természettudományos meghatározásában.
- 8 A kiegyenlítő és hőszigetelő sárvakolat sokszor szintén tartalmaz meszet, az adalékanyagként hozzáadott növényi rostok mellett gyakran apróbb kavicsokat, homokot is keverték az agyagos-földes elegyhez.
- 9 A technika lényege, hogy a frissen felhordott, még nedves vakolatra/besimító rétegre festenek, kötőanyag hozzáadása nélkül, csak vízzel, mészvízzel (híg kalcium-hidroxid oldat) keverve a pigmenteket. A vakolatban/besimító rétegben lévő oltott mészs egy része, a kipárolgó nedvességgel a felszín felé mozog, a levegőből szén-dioxidot vesz fel. A folyamat során keletkezett víz elpárolog a felületről, egy üvegszerű réteg, mészpáncél (átlátszó kalcium-karbonát) alakul ki, ami körülöleli a pigmenteszemcséket, és védőréteggént szolgál. Így a besimító réteg felszínével a festék egységet képez kötés közben.
- 10 Az eljárásnál a már megkötött, száraz vakolatra, mészvízzel, vagy szerves kötőanyaggal kevert pigmentekkel festenek. Az így felhordott réteg felülete porózus, szemcsés, gyengébben köt a vakolat/besimító réteg felszínéhez, külön réteggént viselkedik. Gyengébb megartású, fizikai hatásokra kaphat, nedvesség jelenlétében oldódhat.

festett részekben a pigmentek gyakorlatilag a besimító réteg felületében ülnek, addig a szekekésen festett részek plasztikusan kiemelkednek a felszínből. Ez utóbbiak, gyengébb kötésük – és a vélhetően gyakran alkalmazott, azonban könnyen lebomló, szerves kötőanyagok – miatt lényegesen érzékenyebbek, gyengébb megtartásúak, ezért rendszerint sérültebb állapotban kerülnek napvilágra.

1.2. Festett vakolatok eredeti állapotát befolyásoló külső tényezők

Az elkészült falfestményeket különböző hatások érik, amelyek jelentősen befolyásolják állapotukat.¹¹ Ezek egy része még eredeti helyén, az álló falon érheti a falképeket. Ilyenek lehetnek a használat során keletkezett sérülések,¹² az átalakítások, javítások,¹³ valamint az elhagyást követő romlások.¹⁴

A falfestménytöredékek állapotát befolyásolja romba dőlésük oka és folyamata. Például egy huzamosan gazdátlanul álló épület, kiteve az időjárás viszontagságainak, esetleg a későbbi beköltözők rongálásának,¹⁵ fokozatosan is lepusztulhat, majd összedőlhet.¹⁶ De az összeomlás hirtelen is bekövetkezhet, akár tűz,¹⁷ vagy szándékos rombolás, esetleg építőanyag-kitermelés következtében.

Feltárásokon legtöbbször a falfestmények egy elenyésző – főként a járószinthez közeli – része található eredeti helyén, a falon. Előfordul, hogy már elváltak a falazattól, de az omladék még helyükön tartja őket.¹⁸ Legnagyobb hányaduk azonban már leomlott az épület összedőlésekor. Ezek, szerencsés esetben, leomlásuk után bolygatatlanul, kevésbé szerencsés esetben bolygatva,¹⁹ de eredeti helyükhöz közel vannak. Kedvezőtlen körülmény, ha a lehullott, vagy szándékosan levert, összetört falfestményt szemétként kilapátolva, esetleg feltöltésként, elegyengetett, planírozott réteggé, legrosszabb esetben rétegenként ledöngölve találjuk. Ilyenkor az amúgy is összetört falfestmény tovább töredezik, és a töredékek még jobban összekeverednek egymással, és az építési törmelékkel.

Egy épület összeomlása után a falfestménytöredékek a talajban is károsodnak. A felszínhez közelebb elhelyezkedő töredékek, felületek vannak leginkább kiteve a kémiai és fizikai károsodásoknak. Porozitásuk következtében a talajból való előkerülésükkor, a talajnedvességtől függően, részben, vagy jelentősen telítettek vízzel.²⁰ Ez a víz számos, magukból a töredékekből származó alkotórész, például újra oldatba kerülő mész²¹ mellett, a talajból eredő szennyezőanyagokat is tartalmaz. Ilyenek lehetnek a műtrágyázás során,²² és a savas

11 A vakolatok károsodása fizikai, kémiai és alkalmanként biológiai folyamatok során következik be.

12 Például az égő fáklyák, mécsesek lángja okozta kormosodás, beázás, különböző mechanikai sérülések, mint karcok, ütődések, kopások, felmosás nyomai stb.

13 Egy falfestményt, különböző okokból, például ízlés-, funkció-, vagy tulajdonosváltás, esetleg a festmény sérülései, roncsolódása miatt részleteiben, vagy egészen el is fedhetnek. Ilyenkor két, de akár több festett vakolatréteg is kerülhet egymás fölé. A korábbi festett réteget gyakran, az új réteg jobb tapadása érdekében, összekarcolják, vagy felpikkelik (mélyedéseket ütnek a felszínbe), ami később, a rétegek elválásával láthatóvá válik. (Például a Margitszigeti királynéi kastély 1. helyiségének vakolatrétegei.) Szélsőséges esetben a festett vakolatok maradéktalan leverésére is sor kerül. (Például Baracs, a Kokasdi-ér partján feltárt 3. századi villa, ahol a levert vakolatot ismeretlen helyre hordták ki.)

14 Például a grafitik, egyes ábrázolások kivésése, kikaparása, beázás nyomai.

15 Például tűzrakás.

16 Például a Szőny, Vásártér I. épület keleti traktusa.

17 Magas hőfokon a falfestmények fizikai és kémiai károsodást szenvednek. A vakolat akár kékes-feketére is kiéghet, teljesen elveszítve kohézióját. Azon túl, hogy a festett felszínt koromréteg fedheti, az elsősorban ásványi pigmentek színe is megváltozhat. A változó nedvességtartalmú talajban töltött hosszú idő folyamán morzsolódóvá, vagy kenhetővé válhatnak a töredékek.

18 Például a Margitszigeti domonkos apácakolostor lépcsőházát díszítő középkori falfestmények egy része hasonló körülmények között került elő.

19 Például későbbi beázások, át- és újjáépítések.

20 A vakolatok kapillárisai, mint hajszálcsövek, a környezeti nedvességet felszívják és leadják.

21 Az ún. kimosódás mész- és gipszhabarcsoknál fordul elő, melyek esetében az át nem alakult, vízdoldható kötőanyag újra oldatba kerül a környezeti nedvesség hatására.

22 Például ammónium-nitrát. A haszonnövények feldolgozták a sóból víz hatására kialakuló ammónium-hidroxidot, a falfestménytöredékeket is károsító nitrát azonban a talajban maradványként felhalmozódott.

esőnek²³ köszönhetően a talajba kerülő károsító anyagok.²⁴ Számottevőek az emberi vagy állati jelenlétből fakadó szennyezőanyagok is, például a vízben oldható sók.²⁵

Az évszakok és időjárási viszonyok függvényében a töredékek víztelítettségi foka változik. Ennek mértékét az adott területre jellemző talajvíz és a lelet felszíntől való mélysége is befolyásolja. A károsodások nem annyira a nedvességtartalomtól, hanem inkább annak ingadozásától, közlekedésétől és megfagyásától következnek be. Száraz, meleg időben, amikor a relatív páratartalom alacsony, a felszínhez közeli töredékek kiszáradhatnak.²⁶ Ekkor a kapillárisokban levő víz a kiszáradás irányába viszi magával a szennyező anyagokat is, amelyek koncentrálnak a kevésbé porózus besimító, vagy festett réteg alatt, esetleg még a vakolatban, vagy kiülhetnek a felszínen. Egyszerűbb esetben szürkés fátyol alakulhat ki, de a gyakran több milliméter vastag szennyezőréteg teljesen el is takarhatja a festett réteget.²⁷ Télen viszont a kapillárisokban, repedésekben lévő megfagyott víz okoz további károkat.²⁸

A falfestménytöredékek felületén és vakolatában a felszíni növényzet gyökerei, hajszálgökerei is okozhatnak, jelentősebb mértékű, vagy mikrorepedéseket, amelyek a gyökér vízfelvételével és növekedésével továbbrepedeznek és tágulnak, ami sokszor töredezéshez vezet. A gyökerek színezőanyagai gyakran a festett felületen keresztül a besimító rétegbe is beivódnak, így eltávolíthatatlan elszíneződést is okoznak.

A talajban lévő falfestményomladékot a későbbi korok mechanikus behatásai is tovább bolygathatják, tördelhetik.²⁹

Az említettek mellett még számos károsító hatás érheti a falfestményeket, omladékokat, amelyeknek köszönhetően az előkerülési állapotuk minden esetben más. Ezért rendkívül fontos a megfelelő bontási, dokumentálási és kiemelési módszerek, illetve az ahhoz alkalmazott anyagok gondos megválasztása.

2. BONTÁSI ÉS KIEMELÉSI MÓDSZEREK

A fellelt falfestménytöredékek speciális feltárási módszereket igényelnek. Az időigényesség, az aprólékos munka és a szükséges eszközök tekintetében is talán leginkább sírok feltáráshoz lehet hasonlítani. Az alkalmazandó módszerek és anyagok azonban különböznek, amelyek alapos ismerete elengedhetetlen. Ezért

23 Leggyakoribb a kén-dioxid, a nitrogén-oxid/dioxid, és a hidrogén-klorid szennyezés. Ezek, a levegőből az esőcseppek által kioldott gázok, a legagresszívabb savakat képezik, vagyis kénsavat, salétromsavat és sósavat.

24 A vakolat gyengül, a kötést biztosító mészke a savas oldatok hatására bomlik, a vakolat kémiai károsodást szenved.

25 A sóoldatok – attól függően, hogy milyen erősségű bázisból, illetve savból keletkeznek – savas, lúgos vagy semleges kémhatásúak. Leggyakoribb sók a nitrátok, szulfátok, szulfidok, foszfátok és kloridok, amelyek például a szerves anyagok bomlásával keletkeznek.

A vízdoldható sókat a nedvességtartalom a párolgás irányában vándorolva szállítja a vakolatban. A sók kristályosodási folyamata térfogat-növekedéssel jár. A kristályosodás ott és akkor következik be, ahol és amikor a relatív nedvességtartalom az adott sóra jellemző határérték alá esik. Amennyiben a környezet relatív páratartalma nagy, a víz elpárologása esetleg csak a felületen történik meg, így a kristályosodás felületi kivirágzás formájában jelenik meg és főleg esztétikai gondokat okoz. Ezzel szemben alacsony környezeti relatív páratartalom, illetve gyors felmelegedés, vagy légmozgás – talajból felszínre kerülés – hatására a kristályosodás bekövetkezhet még a vakolat belsejében, a falazat és a vakolat között, vagy a vakolat és a besimító réteg között, esetleg a festett réteg alatt. A kialakuló nyomás következtében a vakolat megrepedezik, szétválk, vagy a besimító, esetleg a festett réteg felpattogzik, leperreg.

A kloridok és nitrátok higroszkópos tulajdonságuk, képesek a nedvességet a levegőből is felvenni. Ennek következtében a vakolat felülete akkor is vizes, nedves lehet, ha a kapillárisokon keresztül felszívható víz utánpótlása megszűnt.

26 Hasonló eredménnyel jár a talajvíz visszahúzódása.

27 A törésfelületen és a festett felszínen a réteget egyrészt a kikristályosodott sók, másrészt a festett vakolatok újra beoldódott és megkötött mész tartalma – amely magába foglalja a környezeti szennyeződések is – hozza létre. Ilyen károsodások a még álló épület beázása következtében is mutatkozhatnak a töredékeken.

28 Amikor a hőmérséklet 0°C alá csökken, a víz megfagy, térfogata mintegy 9–10%-kal nő. A vakolat feszültségnek van kitéve, mikrorepedések keletkeznek benne, porlékonyává válik.

29 Például gyalogos, vagy gépjárműforgalom, esetleg állatok terelési iránya volt felettük, vagy munkagépek dolgoztak/dolgoznak a területen (pl. feltárási előtti humuszolás). Az ásatás során előfordulhat, hogy ki kell építeni egy ideiglenes közlekedési utat, ami megakadályozza a még nem kibontott, felszín alatti töredékek sérülését.

fontos, hogy a falfestményeletek feltárása és kiemelése szakrestaurátor részvételével folyjon, függetlenül a lelet csekély, vagy jelentős mennyiségétől, állapotától, vagy a rendelkezésre álló időtartamtól.³⁰

A falfestményeletek szinte minden esetben az épület alkotóanyagaival keveredve kerülnek napvilágra.³¹

Az *in situ*, még falon maradt felületek széleit lényegesen gondosan tisztázni. A már mozgó, elvált, de még eredeti helyükön lévő töredékeket szükség esetén ideiglenes leragasztással rögzíteni lehet egymáshoz és/vagy a falazathoz.

Abban az esetben, ha a felületeket már egyáltalán nem rögzíti a vakolat a falazathoz, de az előttük fekvő omladék még helyben tartja őket, az omladék fokozatos, óvatos bontása közben ügyelni kell arra, hogy a töredezett felületet alkotó darabok egymáshoz viszonyított elhelyezkedése nyomon követhető és reprodukálható maradjon. Ilyenkor, az egyenként leemelt töredékeket újra egymáshoz illesztve kell elhelyezni, és csomagolni.

A talajban fekvő falfestménytöredékek és a repedezett, töredezett, de még nem elmozdult felületek – a továbbiakban felületek – festett oldallal felfelé és lefelé, valamint ferdén beékelődve is elhelyezkedhetnek, több rétegben.³² Az egymás alatt elhelyezkedő felületeket, töredékeket, más, felületben jelentkező jelenségekhez hasonlóan, rétegenként bontva lehet tisztázni, dokumentálni és kiemelni. Elveszíti értelmezhetőségét a leletanyag, ha a jelenséget, omladékot nem így emeljük ki, hanem vastagságában, a töredékeket oldalról szedve, mert így összekeverednek a különböző rétegekhez tartozó darabok és a felületek töredékei.

Kiemelés előtt elkerülhetetlen minden töredék, vagy felület összes oldalának, szélének megkeresése és teljes vastagságának kibontása, mert feszegetéssel, húzkodással szinte biztosan eltörnek, illetve a felületek repedései mentén könnyen elválaszthatjuk a még egymáshoz illeszkedő töredékeket. Ez azt is jelenti, hogy adott esetben a rétegből kiálló töredéket csak a rétegben mellette lévő, kiemelhető, többi töredék vagy felület eltávolítása után lehet kibontani. Gyakran a ferdén elhelyezkedő töredékeket, felületeket több réteg elbontása után lehet csak kiemelni.

Bolygatatlan falfestményelet esetén a legideálisabb a helyzet, ilyenkor akár eredeti fala tövében feküdhöz összerogyva, lepotyogva a vakolatréteg, amelyet rétegenként tisztázva és kiemelve gyakorlatilag egymás mellé rakhatók a kifestés egyes felületei és töredékei. Ilyenkor a lehullott falfestménytöredékek és felületek csoportokat, csoportosulásokat mutatnak. A rétegek – töredékek és felületek széleinek követésével végzett – egymás utáni kibontása értelmezhető és jól dokumentálható felszíneket ad.

Bolygatott, planírozásként, padlóalapozásként elterítve, vagy feltöltésként, esetleg kihordva előkerülő falfestménytöredékek esetén a réteges bontás ugyanúgy követendő, azonban ilyenkor kevésbé figyelhetők meg csoportok, és igen kevés a töredezett felület is. Viszont gyakran a kilapátolás iránya, néha elhúzások, vagy kitalicskázott halmok különíthetők el,³³ amelyek gyakorlatilag az egyetlen lehetőséget adják arra, hogy kapcsolatot találjunk például motívumok között.

Nagyon fontos, hogy a legapróbb töredékeket is begyűjtsük, mert ezek gyakran illeszthetők nagyobb töredékekhez, és sokszor kulcsszerepük van az összeállításban. Ha több apró darabot találunk egy kis területen, akkor a legapróbbakat érdemes gézzacsokba összegyűjtve a mellettük feltárt nagyobb töredékkel, vagy felületekkel együtt elcsomagolni. A gézzacsokba helyezett papírcédulán ilyenkor, ha szükséges, jelölni kell a dokumentációs adatokat, vagy ha egyértelmű, hogy a zacskóban lévő töredékek melyik nagyobb töredékhez tartoznak, azt is fel kell tüntetni.

Praktikus megoldás az együtt előkerült töredékeket és/vagy felületeket kiemeléskor kisebb-nagyobb kartonpapírdarabokra, egymás mellé csoportosítani. A kartonpapírdarabok könnyen elhelyezhetők és mozgathatók a feltárandó terület mellett, és előnyük, hogy rögtön rájuk lehet írni az előkerülés helyére, idejére vonatkozó adatokat.

30 Az, hogy egyes falfestményeletek még napjainkban is gyakorlatilag feldolgozhatatlan állapotban kerülnek kiemelésre, különösen indokoltá teszi szakember bevonását.

31 Kivételt képez, ha átépítés, felújítás, vagy funkcióváltás miatt levert és kihordott festett vakolatról van szó.

32 A töredékek, felületek elhelyezkedését egy összedőlt kártyavár lapjainak keveredése szemlélteti legjobban.

33 Például a San Potito dei Ovindoli-ban feltárt 1–3. századi császári villa falfestményei.

A kibontott, tisztázott felszínen mutatkozó sérült, elvált és/vagy töredezett besimító rétegű töredékek további károsodásának, megsemmisülésének megelőzése érdekében, illetve a töredezett felületek egyben tartásához célszerű ideiglenes – szükség esetén merevítésekkel ellátott – leragasztást, indokolt esetben beágyazást készíteni, és kiemelésüket ezekkel biztosítva végezni.

Előfordul, hogy tanúfalakkal³⁴ határolt, vagy kijelölt határok között folyó feltárás esetén, a területen kívül eső falfestményomladékot a talajban kell hagyni. Ilyen kényszerű helyzetben még felületek is elválaszthatók a töredézések mentén, és később, amikor a tanúfalak elbontásra kerülnek, vagy ha a feltárás mégis folytatódhat az eddig kutathatatlan irányban, a rétegek, felületek illeszthetők maradnak.

2.1. Bontási és kiemelési módszerek megválasztását befolyásoló tényezők

A bontási és kiemelési módszerek megválasztása, a falfestményelet állapotán kívül, nagymértékben függ a beágyazó környezet tulajdonságaitól – amelyeket befolyásol az időjárás is –, a rendelkezésre álló időtől, valamint a szakirányú felkészültségtől.

A töredékek kiemelésére nézve meghatározó a beágyazó környezet összetétele és tulajdonságai. Különböző bontási eljárást igényel például egy viszonylag homogén agyagos,³⁵ vagy egy építési törmelékkel erősen kevert réteg. A beágyazó környezet keményedése a talajban alapvetően jelenlévő víz távozásának is köszönhető.³⁶ Gyakran a kiszáradt környezet jobb megtartású, mint a falfestménytöredékek. A sokszor extrém keménységű, például ledöngölt, vagy kiszáradt agyagos rétegeknél gyakorlatilag véső és kalapács lenne szükséges a töredékek körülbontásához. A fizikai erőnek azonban mindig a gyengébb megtartású töredékek engednek előbb, ezért a beágyazó közeg puhítása a célravezető megoldás. Bár a víz töredékekbe juttatása felvet műtárgyvédelmi problémákat,³⁷ mégis megmaradásuk szempontjából kisebb kárt okozunk a talaj vízzel való fecskendezésével, felpuhításával, mint a töredékek kivéséstől esetleg bekövetkező szétporlásával.

A falfestményleletek feltárását, az üveg és szerves alapú tárgyakhoz hasonlóan, az időjárás jelentősen befolyásolja. A festett vakolatok sérülésmentes kibontását és kiemelését mind a csapadék, mind a fagy pont körüli vagy az alatti hőmérséklet gyakorlatilag lehetetlenné teszi. Amennyiben a talaj fagyott, vagy a csapadék elvezetése, a kutató terület lefedése nem megoldható, érdemes a falfestmények feltárását későbbre, szárazabb időszakra, vagy tavaszra halasztani.³⁸ A nagyon száraz, meleg idő is hatással lehet a töredékek állapotára, ha a hirtelen nedvességvesztés nem kiküszöbölhető. Ilyenkor célszerű árnyékolást kialakítani az omladék fölött.

Abban az esetben, ha a falfestményomladék megfelelő feltárására nincs idő, és ezért a leletanyag megsemmisülése fenyeget, akkor a falfestményomladék több rétegét, az omladékrészeket egyben tartva, rétegenkénti tisztázás, kibontás nélkül is ki lehet emelni. Tudni kell azonban, hogy ezzel a módszerrel jóval kevesebb információt nyerhetünk, mint a rétegenkénti bontással. Ilyenkor elkerülhetetlen, hogy az alsóbb rétegek felületei, töredékei ne essenek szét, vagy ne sérüljenek. A szomszédos, egyben kiemelt omladékrészletekben, az eredetileg azonos rétegben fekvő töredékek kapcsolatára nehezen, vagy egyáltalán nem lehet következtetni. Egy réteg szintje és vastagsága az omladékban – akár az alatta lévő rétegek eltérő vastagsága, akár az épület maradványai, akár a járószinten lévő más objektumok, vagy szintegyenetlenség miatt – igen változatos, rétegre való bontás nélkül követhetetlen. A bontási és kiemelési módszerek megválasztását befolyásolja a felület mérete is. Bár egész falakat is ki lehet egyben emelni, a méretet az ésszerűség és a célszerűség kell, hogy meghatározza. Gondolni kell a mozgathatóságra, a szállíthatóságra és a későbbi raktározásra is.

34 Érdemes felülbírálni a tanúfalak további szükségességét, amikor a falfestmény omladékszintjét elérjük. A korábbi rétegek dokumentálása után, ha más körülmény nem indokolja megtartását, a falfestmények feltárása és összefüggéseiben való dokumentálása érdekében, célszerű elbontani.

35 Amely létrejöhet agyagtégla fal, vert fal stb. összeomlásának következtében.

36 A kiszáradásból fakadó megkeményedés nem várható párás, esős, hűvös időben, vagy magas belvízű terület feltárásakor.

37 Esetleg a talajból kritikus mennyiségben kerülhetek vízzeloldható sók a töredékekbe.

38 Amennyiben a halasztás nem megoldható, sátor alatt, szükség esetén temperáló melegítéssel végezhető a festett vakolatok bontása és kiemelése.

Amennyiben bontás közben a feltárás néhány napig szünetel, a falfestményelet ideiglenes letakarása szükséges.³⁹ Adódhat olyan eset, amikor a falfestményelet feltárására nincs mód, de megsemmisülése nem várható. Ilyenkor a kedvezőbb körülmények, lehetőségek kivárása, vagyis a lelet visszatemetése a megoldás. A már felszínre került falfestményréteg időálló elválasztása a ráhordott visszatöltéstől nagyon fontos. Először célszerű egy egyértelműen elkülönülő, néhány centiméter vastag, szennyeződésmentes homok védőréteg elterítése, amely a mélyedéseket feltölti és a kiálló töredékeket is takarja.⁴⁰ A homokréteg fölött az újrabontást megkönnyítő, és biztonságossá tevő izoláló réteget is elhelyezhetünk. Amennyiben szükséges, típusát, az új-ranyítás vélhető időpontja, valamint az időjárás és talajviszonyok tekintetbe vételével lehet megválasztani.⁴¹ A visszatöltött föld vastagságánál figyelembe kell venni a területre jellemző fagyhatárt, valamint azt, hogy a kialakuló növényzet gyökerei ne okozhassanak kárt, és számolni kell a föld megsüppedésével, lemosódásával is.⁴²

2.2. Követelmények az alkalmazandó anyagokkal szemben

A leragasztáshoz, beágyazáshoz használható anyagok kiválasztását a minimális károsításra való törekvés határozza meg. A sok, különböző szempont bemutatását fontosnak tartjuk, mert nem mindegy, hogy a sürgető körülmények, vagy a rendelkezésre álló lehetőségek, esetleg az ideiglenesség gondolata miatt, milyen anyagokat juttatunk a falfestményeletbe, vagy más típusú régészeti tárgyba.

A porozitás miatt minden olyan anyag – legyen az oldat, vagy diszperzió – a töredékekbe is bejut, amelynek molekulái kisebbek a falfestménytöredékek pórusainál, kapillárisainál. Ezért maradéktalan eltávolításuk, kivonásuk a töredékekből nem lehetséges. A legkevesebb károsodás okozását szem előtt tartva, olyan anyagokat célszerű választani a töredékek kiemeléséhez, vagyis ideiglenes rögzítésekhez,⁴³ amelyek legnagyobb részt eltávolíthatók, reverzibilisek, illetve a kis mennyiségű maradvány nem okoz visszafordíthatatlan károsodásokat a vakolatban.⁴⁴ Ilyenek lehetnek egyes mű- és természetes alapú anyagok is. A ragasztóanyag behatolásának mértéke kisebb, vagy csökkenthető a kapillárisok telítettsége, telítése esetén.⁴⁵

A ragasztóanyag biztonságos tartást kell, hogy kölcsönözzön a kiemelendő felületnek, a ragasztás azonban nem lehet erősebb a töredékek vakolatának, vagy festett felszínének megtartásánál, mert a feszültség hatására⁴⁶ az eredeti fog engedni, eltörni, nem pedig a ragasztóanyag.

39 Letakarásra alkalmas lehet több réteg leterített géz és fölöttük lesúlyozott kartonlapok.

40 Amennyiben akár évekre szükséges elodázni a falfestménytöredékek feltárását, érdemes a homokréteg vastagságát minimum 10 cm-esre növelni.

41 Izoláló réteggé alkalmazható mezőgazdasági fátyolfólia (polipropilén), vagy poliészter szövet, amelyek ellenállnak az időjárásnak és akár évek alatt sem bomlanak le a talajban, mindemellett víz és levegő átjárhatóságuk jó. Fagyhatár közeli szinten a geotextília is számításba jöhet, amely a ráhordandó szükséges talajvastagságot csökkentheti. Azonban számítani lehet a talajban lévő mikroorganizmusok megjelenésére az elválasztó rétegen.

42 Hosszabb távú visszatakarás esetén, az első jelentősebb csapadék, illetve minden csapadékos évszak után, rendszerint újabb réteg ráhordása szükséges.

43 Német kutatók kísérleteztek ki, kifejezetten feltárási célokra, illő összetevőkből álló leragasztó, illetve ideiglenesen konzerváló anyagokat (például mentol). Ezek lényege, hogy a felhordástól számított záros határidőn belül elillannak, megszüntetve addigi stabil tartó, összeragasztó, kötő hatásukat, és gyakorlatilag nyomtalanul eltűnnek a felületről, a leletanyagból, legyen az falfestmény, üveg, vagy kerámia. Mire ez a folyamat lezajlik, az ezzel egyben tartott, levédett felületnek, vagy tárgynak, már műhely körülmények közé, feldolgozásra, restaurálásra kell kerülnie.

44 Tökéletesen eltávolítható anyagok gyakorlatilag nem léteznek.

45 A talajban fekvő, kibontott, de még nem kiszáradt töredezett felület leragasztása célszerűbb, mint a már kiemelt, kiszáradt töredékek utólagos leragasztása. A feltárás folyamán a töredékek festett és törésfelületét célszerű csak annyira megtisztítani, hogy a festés értelmezhető, a töredék, vagy felület kiemelhető legyen, mert a rajta maradt agyagos, sáros vékony réteg gátolja mind a leragasztó anyagok előnytelen beszívódását, mind a festékréteg sérülését, a ragasztás eltávolításakor.

46 Például a felületek mozgatásánál, szállításánál, vagy a ragasztóanyag hőtágulása, duzzadása, térhálósodása esetén. Ez bármely más lelet típusnál, vagy bármilyen alapanyagú töredékek végleges összeragasztásánál is követendő.

A festett réteg leválása, vagy a vakolat részeinek morzsolódása megelőzhető azzal is, hogy a leragasztáshoz rugalmas⁴⁷ ragasztóanyagot használunk. Ezek az anyagok többnyire szintetikus anyagok, műgyanta származékok, amelyek közül a felsorolt követelményeknek leginkább a nagy, vagy óriás molekulájúak felelnek meg. Ez a tulajdonságuk porózus felületek leragasztásánál előnyös, mert az ilyen ragasztóanyag kevésbé jut be a kapillárisokba.

Figyelembe kell venni azt is, hogy bizonyos anyagok filmképzők. Ha a filmképző anyag behatol a töredékekbe, a különböző rétegek porozitási különbségei miatt, képes megrekedni a porózusabb vakolat és a tömörebb – esetleg tömörített – besimító réteg között, vagy a festett réteg alatt. A kialakult szigetelő filmréteg csökkenti, vagy megakadályozza a későbbiekben a levegő- és a nedvesség-átjárhatóságot, így, a filmrétegnél felhalmozódó, víz által szállított anyagok – például újra kristályosodott sók – okozta feszültség hatására a két réteg szétválhat.

A felhasználandó leragasztó és beágyazó anyagok megválasztásánál nem hagyható figyelmen kívül a vakolatok bázikus kémhatása sem.⁴⁸ Fontos még, hogy a falfestménytöredékek festettek, ezért figyelembe kell venni a felhasználandó anyagok különböző pigmentekre gyakorolt hatását is.⁴⁹

Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy a töredékek, kapillárisaikban és egyenetlen felszínükön, a talajból származó mikroorganizmusokat hordoznak, amelyek a felszínre kerülve ismét aktívvá válhatnak. Ez nagyobb eséllyel történik meg, ha a töredékekbe olyan szerves alapú anyagokat juttatunk, amelyek önmagukban is – nedvesség hatására pedig még nagyobb eséllyel – tápanyagként szolgálnak ezek számára.⁵⁰

2.3. Töredezett felületek leragasztása és anyagai

Az eredeti helyén, a falon, vagy az omladékban lévő töredezett felületeket, akár festett felületi, akár hátoldali leragasztással, egyben is ki lehet emelni. Ezek egyben tartása rendkívül fontos, hiszen ha darabonként ládázzuk el a töredékeket, akkor egyrészt a repedések mentén gyakran megfigyelhető igen apró, körömnymi, vagy annál kisebb töredékek elszóródhatnak, vagy megsemmisülhetnek, másrészt az addig egy felületet alkotó töredékek újbóli összekeresgélése⁵¹ elkerülhető.

Számos esetben annyira rossz megtartásúak a töredékek, felületek, hogy már bontásuk sem végezhető sérülés nélkül, kiemelésük, mozgatásuk szinte lehetetlen. Megmentésük érdekében előfordulhat a helyszíni szilárdítás szükségessége.⁵² Ez a beavatkozás, amit kizárólag szakrestaurátor végezhet, csak abban az esetben indokolt, ha egyébként a lelet megsemmisülne.⁵³ Alkalmazása után az esetek túlnyomó többségében leragasztás is szükséges.

47 Ezek az anyagok alacsony üvegesedési hőmérsékletűek – T_g –, vagyis csak szobahőmérséklet alatt válnak merevvé, rideggé, törékennyé, amit még a felhasználás módja, az alkalmazott adalékanyagok és a rétegvastagság is befolyásol.

48 A leragasztáshoz használt hordozó-, és ragasztóanyagok, a merevítők, nem lehetnek savas kémhatásúak, illetve öregedésük során sem keletkezhet kilépő alkotóelemeikből, nedvesség hatására, közepesen, vagy erősen savas kémhatású oldat. A különböző anyagok öregedése más-más környezeti hatásra következik be, ilyenek többek között a fény, ultraibolya (UV) sugárzás, a meleg, a magas relatív páratartalom. Használatukat a tárolási, bemutatási körülmények ismeretében mérlegelni kell.

49 Például a pillanatragasztók alapját is képező ciano-akrilátokból kilépő ciángáz a szerves pigmentek színváltozását, elszíntelenedését idézheti elő.

50 Például enyv.

51 Például egy egyszínű felület újbóli összerakása elképesztően, és egyben feleslegesen idő- és türelemigényes feladat.

52 A szilárdító anyagok az eltérő alapanyagú, szerkezetű tárgyak, leletek esetében különbözőek (például nem alkalmas a falfestményeknél használható szer korrodált fémek szilárdítására, és fordítva). Lehetnek vizes és oldószeres bázisúak, a szilárdítást, tartást, kötést biztosító komponens néha természetes, de legtöbbször szintetikus, például valamilyen műgyanta. Falfestmények szilárdítására a nem hidrofóbizáló etil-kovász-észter a legalkalmasabb, amely az oldószer elpárolgása után a kapillárisokban a vakolat egyik fő összetevőjével, a kvarccal (szilícium-dioxid) azonos elemekből álló, rugalmas hálózatot hoz létre.

53 A beavatkozás felvet műtárgyvédelmi kérdéseket. A töredékekben jelenlévő szennyező anyagok fajtája és mennyisége a feltáráskor, természettudományos vizsgálat híján, még nem ismert. Előfordulhat, hogy a szilárdító szer olyan anyagokat is megköt a töredékekben, amelyeket, a későbbi károsodások megelőzése érdekében, ki kéne vonni a vakolatból, de így eltávolításuk már csak részben, vagy egyáltalán nem lehetséges.

A festett felületet, vagy hátoldalt, gézzel, azon átkent ragasztóval biztonságos leragasztani, mert így az ecsetelés közben nem mozdulnak ki a töredékek. A több rétegben felragasztott gézdarabok felhelyezésénél figyelni kell arra, hogy a domborzatot, és formát kövessék, és amennyiben lehetséges ráforduljanak a felület, vagy repedezett felszínű töredék szélein kissé a törésfelületre is.⁵⁴ Ügyelni kell arra, hogy a szomszédos, vagy alsóbb rétegből kilógó töredékeket véletlenül ne ragasszuk hozzá a kiemelő, leválasztandó felülethez, mert a leragasztott felület mozdításakor ezeket is kiránthatjuk, letéphetjük, ami szétesésüket idézheti elő.

Amennyiben a megfelelő ragasztóanyagot választottuk, a többrétegű ragasztós géz rendszerint ad annyi tartást a töredezett felületnek, hogy leválaszthatóvá, kiemelhetővé válik, és kartonra, vagy ládába helyezhető anélkül, hogy darabjai szétnyílnának, lehajolnának. A felület méretétől, illetve a vakolat vastagságától függően, a leragasztásra még hurkapálcából, vagy annál jobb tartású lécekből, pálcákból merevítőket is rögzíthetünk szintén gézzel. Mindezekre további merevítő réteget is ragaszthatunk.⁵⁵ Ha az omladékban fellelt, vagy az alapfalakon megmaradt felület mérete, vagy súlya akár a mozdíthatóság, akár a tárolás kívánalmaihoz képest túl nagy, a felület a repedezettség miatt, törésvonalai mentén részletekben is leragasztható.

A leragasztott felületet leválasztás, kiemelés előtt célszerű a szélek felől több helyen, hosszú fém lapáttal alányúlva kimozdítani, miközben felülről tenyerünkkel ellen tartva biztosítjuk a fém lap apró mozgatai következtében a falazattól vagy az alsóbb rétegektől való elválás lehetőségét.⁵⁶

Amikor a felület az alatta lévő rétegtől elvált és megmozdítható a közepe is, biztonságos, ha kartonlemez, vagy más vékony, de jó megtartású lapot csúsztatunk alá oly módon, hogy a felület alá tolt kimozgató eszköz – szükség esetén több eszköz – segítségével kissé megemeljük. Megemelés nélkül aláerőltetve, a kartonlemez kifordíthat töredékeket az alsóbb rétegekből, vagy lemorzsolhat kisebb töredékeket a leragasztott felületből. A lemezen fekvő felületet megfordíthatjuk – amit festett felülettel lefelé fekvő, hátoldala felől leragasztott felület esetében meg sem lehet kerülni – úgy, hogy tetejére is kartonlapot fektetünk.⁵⁷

Falról történő leválasztáskor is célszerű a leragasztott felületet kartonlappal megtámasztani, és azzal együtt vízszintesbe fordítani.

Az alkalmazandó leragasztó anyag kiválasztásánál a töredékek állapotának, a festmény készítése technikájának, valamint a feltárási és a későbbi raktározási körülményeknek sokkal inkább meghatározó a szerepe, mint a leragasztandó felület méretének, vagy vakolatvastagságából fakadó súlyának.⁵⁸

A kereskedelmi forgalomban kapható rengeteg és egyre gyarapodó választékú, különböző márkanevű anyag összetétele, lebomlási folyamatai, illetve károsító adalékai sok esetben nem ismertek, és gyakran kiderítésük is nehézségekbe ütközik. A káros anyagokat⁵⁹ nem ismertjük, csak azoknak az anyagoknak a

54 A felszín egyenetlenségeit leginkább az egészségügyi géz tudja követni, puhasága, laza szövése miatt.

55 Merevítő leragasztást készíthetünk ipari gézből, üvegszövetből is, amelyek erős tartást adnak.

56 Fontos, hogy a vékony, 2–4 cm-nél nem szélesebb fémlap ne legyen sem hegyes, sem éles. Például palacsintaforgató – ha nem túl hajlékony –, kiegyenesített tortalapát, éleltenített papírvágó kés.

57 Jelentős felszínegyenetlenség esetén gyűrt papírvatta gombócokat helyezve a felső karton és a felület közé, biztosíthatjuk a felületet. Egymáshoz több helyen összeszorítva a kartonlapokat, hirtelen mozdulattal átfordítjuk. Ekkor a kiemelésre használt karton leemelésével elénk tárul a falfestmény.

58 Az utóbbiakból eredő mozgatai probléma, részekre bontással, illetve merevítések vagy szigetelésre készített beágyazás segítségével megoldható.

59 A leragasztáshoz leggyakrabban hibásan választott anyagok a Plextol B500 és az enyv.

A Plextol B500 (Etilakrilát–metil-metakrilát–etil-metakrilát kopolimer) nagyon erős filmképző. A vizes diszperzió száradása, szilárdulása után csak toluol alapú vegyszerekkel oldható, amelyek erős mérgek. Öregedési tulajdonságai nagyon rosszak, például igen rövid időn belül, UV sugárzás hatására, sárgul, barnul, így az a porózus tárgy is, amelyet kezeltek vele.

Sokféle enyv létezik, állati eredetű szaruból, bőrből, vagy csontból készülnek. Az enyv szerves anyag, higroszkopikus, tehát a levegő páratartalmát könnyen felveszi/leadja, a környezeti hőmérsékletváltozás függvényében. Száradása közben zsugorodik, repedezhet. Magas százaléku oldat esetén túl erős ragasztást képez, a réteg felpöndörödve feltépheti a falfestmény felső rétegét. Magas páratartalomnál, nedvesség hatására duzzad, ezáltal ragasztóképessége gyengül, és könnyen romlásnak is indul. Például a töredékekben lévő, talajból származó penészgomba spórák számára táptalajt biztosít. A biológiai károsító folyamat során a kifejtett penészgombák hifa fonalai behatolnak a kapillárisokba, ahol anyagcseréjük közben savat termelnek.

tulajdonságait, használati módját, és a számukra szükséges környezeti követelményeket tárgyaljuk, amelyek a jelenleg rendelkezésre álló természettudományos kutatások eredményei és a felhasználásuk terén szerzett tapasztalatok alapján biztonsággal alkalmazhatók.

Amennyiben a kiemelendő töredék, vagy felület rossz megtartása miatt a helyszíni szilárdítás elkerülhetetlen, a ragasztóanyag akkor megfelelő, ha a szilárdítószerral átítatott felszín és a leragasztás később problémák nélkül szétválasztható.⁶⁰

Száraz, meleg időben, vagy napos területen, illetve a kibontott réteg kiszáradása esetén metil-cellulóz (MC) származékok⁶¹ vizes oldata jól használható.⁶² Mérlegelni kell azonban alkalmazását, ha a leragasztandó festett felszín szekkó technikára jellemző tulajdonságokat mutat.⁶³

Számolni kell a többretegű gézre hordott ragasztóanyag száradási idejével, ami napsütés és meleg esetén rövid, árnyékos helyen, vagy hűvös időben, és légmozgás nélkül időigényesebb.⁶⁴

Az MC szerves anyag, higroszkópos tulajdonsága miatt a levegő páratartalmából képes felvenni a nedvességet, melynek hatására fennáll a penészedés lehetősége, azonban ez megfelelő klimatikus körülmények biztosításával elkerülhető.⁶⁵

Nagy mélységben, hideg, nyirkos időben, vagy jelentős belvíz esetén, amikor sem a töredékek, sem egy vi-
zes alapú ragasztás száradása nem várható, Paraloid B72⁶⁶ 5–7%-os acetonos oldata javasolható.⁶⁷ Az oldószer

60 Több okból sem szerencsés, ha szilárdítószerként a ragasztóanyag hígabb oldatát használjuk. Egyrészt a leragasztáshoz alkalmas anyag legtöbbször nem megfelelő, vagy kimondottan káros, ha beitatásra használjuk. Másrészt az eltávolításkor a duzzasztáshoz alkalmas oldószer a vakolat kapillárisaiban is beoldja az anyagot, ezzel megszüntetve szilárdító képességét.

Nem megfelelően megválasztott szilárdító- és leragasztóanyag kombináció esetén előfordulhat, hogy a leragasztás eltávolításakor nem szétválaszthatók egymástól, mert molekuláik egymás hatására átalakultak, kötéseket létesítettek egymással, vagy a töredék alkotóanyagaival. De az is előfordulhat, hogy a beitatott töredék felszínén felgyűlt szilárdítóanyag miatt a ragasztóanyag egyszerűen nem tapad, gyöngyözik, ezért nem képes egyben tartani a felületet, levédeni a sérült felszínt.

Célszerű a restaurálásnál alkalmazandó, megfelelő szilárdítószert használni a feltáráson is, így nem zárjuk ki a későbbi, tényleges vakolatszilárdítás lehetőségét azzal, hogy a két szer esetleg összeférhetetlen, vagy egyik a másik hatását lerontja, beszívódását megakadályozza.

Leragasztani csak a szilárdítószert kötése, oldószereinek kipárolgása után szabad és érdemes.

61 A köznyelvben papír-, illetve tapétaragasztók. A kereskedelmi forgalomban számos metil-cellulóz (MC) származék kapható. A legegyszerűbb, tiszta, vízben oldódó MC-tól a bonyolult, adalékanyagok és lágyítók hozzáadásával készített, illetve vegyszerben oldódó típusokig.

A legolcsóbb a CMC (karboxi-metil-cellulóz Na sója), amelynek mind öregedési-lebomlási paraméterei, mind mikroorganizmusokra való érzékenysége miatt használata kevésbé javasolt. A fémtartalmú festékek (pl. földfestékek) tartalmazhatnak olyan többértékű fémionokat, amelyekkel az ionos természetű CMC reakcióba lép és nem kívánatos kereszt-kötéseket hoz létre. Mindemellett a vizet is jobban megköti, mint a jobb tulajdonságokkal rendelkező, nem ionos MC származékok (pl.: Metilán, Glutofix, Methocel), amelyek közül némelyik tartalmaz a mikroorganizmusok elleni enzimvédő adalékanyagot, így kevésbé penészednek. A gombák enzimes lebontását megelőzendő, magunk is keverhetünk 0,1 térfogatszázalék timolt a bekevert ragasztóanyagba. Az „Expressz”, vagy „Erős” megnevezéssel is ellátott, bármely gyártótól származó tapétaragasztók mindig tartalmaznak ismeretlen, többnyire káros összetevőket, amelyek gyorsítják, vagy növelik a ragasztóképességet.

62 Az MC-t vízzel elkeverve duzzadni kell hagyni, érdemes előző este beáztatni, majd reggel elkeverés után tejföl sűrűségűre hígítani vízzel. Figyeljünk arra, hogy a felületre kenni kívánt ragasztóban ne maradjanak oldatlan csomók.

63 A szekkó technikával készült rétegek esetleg szintén oldódhatnak, duzzadhatnak.

64 Az eddig ezzel a módszerrel általunk kiemelt legnagyobb felület körülbelül 1 m²-es volt, kétrétegű gézes leragasztás után hurkapálcából készített formakövető merevítéssel.

65 A raktári körülmények megválasztásánál azért a relatív páratartalomra figyelni kell.

66 Metil-akrilát-etil-metakrilát kopolimer, vagyis akrilalapú műgyanta. Különböző betű és számjelű, Paraloid néven forgalomba hozott akrilszármazék kapható, azonban ezek mindegyike különböző összetételű, és ezért más-más területeken alkalmazható. A B72-es Paraloid öregedési mutatói jók, mind felületi rögzítő (kis százaléku oldata), mind ragasztó (magasabb százaléku oldata) tulajdonságai kielégítőek. A kopolimer óriás molekulái kevésbé képesek behatolni a kapillárisokba. Bár üvegesedési hőmérséklete (T_g = 40 C°) meglehetősen magas, a leragasztásnál alkalmazott híg oldattal a felületre vitt vékony réteg mégsem okoz ridegségből, rugalmatlanságból adódó problémákat.

67 Paraloid B72-vel, kétrétegű gézzel és merevítésekkel ellátva, az eddig egyben kiemelt legnagyobb felület egy közel 2 m²-es, festett felületével lefelé fordult, külső festett vakolat volt.

elpárolgása után nem zsugorodik, gyorsan szárad és megbízhatóan tart akkor is, ha a páratartalom magas és a letisztított felület töredékei részben telítettek nedvességgel. Jól alkalmazható, amikor a kiemelés, bármely körülmények miatt, nem húzódhat el, mivel száradási ideje rövid. Az aceton⁶⁸ nagyon illékony oldószer, ennek köszönhetően a ragasztás száradási ideje rövid, hamar kiemelhetők a leragasztott felületek.⁶⁹

2.4. Töredezett felületek beágyazása és anyagai

Előfordul, hogy a feltárt felületet, a biztonságos kiemelés érdekében, fokozottabban biztosítanunk kell a súlya, formája, esetleg függőleges helyzete miatt. Ilyenkor alkalmazzuk az úgynevezett beágyazó anyagokat a merevítő pálcák, lécek és a merevítő leragasztás mellett vagy helyett, a többrétegű gézes leragasztás – mint szigetelés – fölött.

Beágyazó anyagként alkalmazhatunk Poliuretán (PUR) habot, vagy gipszet.

A PUR hab előnye, hogy könnyű és ügyesen, gyorsan kezelhető.⁷⁰ Hátránya, hogy a már megkötött PUR hab érzékeny a nedvességre⁷¹ és az UV sugárzásra, illetve a hőre, amelyektől öregedési, lebomlási folyamatai elindulnak.⁷²

Használata előtt a felületet minden esetben szigetelni kell, a PUR hab nem érintkezhet sem a festett felülettel, sem a vakolattal.⁷³ A már megszáradt gézes leragasztás megfelelő szigetelést nyújt, de fölötté, a biztonságos szigetelés érdekében, és a későbbi kibontást megkönnyítendő, alkalmazhatunk még folpack fóliát, vagy formakövető, nedvesen felvitt papírvattaréteget⁷⁴ is, amelynek száradását azonban meg kell várni.

A szigetelőrétegre nyomjuk a PUR habot, amelynek csíkjait spaknival elegyengetjük, szükség szerint pálcákat, léceket is nyomhatunk bele.⁷⁵ Ügyelni kell arra, hogy ne folyjon szét a felület széleinél, például a szomszédos, szigeteletlen töredékekre.⁷⁶ Az így elkészített réteget időről időre vízzel szükséges fecskendezni, hogy a habosodáshoz szükséges nedvesség rendelkezésre álljon.

Figyelni kell arra is, hogy a térfogat-növekedés folyamán a PUR hab nehogy felgyűrje, összeszorítsa a fal-festményfelületet. Ennek érdekében vékony rétegben célszerű felhordani, és kiemelés előtt, amikor a felület még szilárdan fekszik a beágyazó talajban, minden esetben ki kell várni a térhálósodás folyamatának végét. A folyamat akkor zajlott le, amikor már huzamosabb időn keresztül nem tapasztalunk növekedést. A teljes szil-

68 Az aceton mérgező anyag, ezért zárt területen történő alkalmazásakor védőfelszerelés használata javasolt.

69 Száradásukhoz kizárólag szabad levegő, illetve légmozgás szükséges.

70 A kétkomponensű, eredetileg épületszerkezetek hézagolására kifejlesztett PUR habok előre keverten, hajtógázos flakonban, használatra kész kiszerelésben is kaphatók. A térhálósodó anyag eredeti térfogatának sokszorosára duzzad, miközben súlyának gyarapodása nem érzékelhető, vagy elenyésző mértékű. A poli-uretánok uretán kötése addícióval alakul ki. A környező páratartalom és az izocianát komponens reakciójából létrejövő szén-dioxid gáz hatására habosodik. Kívülről befelé köt.

71 Mind a vízre, mind pedig a magas relatív páratartalomra, savas és lúgos oldatokra egyaránt érzékeny, ezek összetevőinek lebomlását, alkotóanyagainak kilépését gyorsítják.

72 Például a PUR hab egyik komponense, a mérgező izocianát erősen reaktív anyag, nem megfelelő klimatikus viszonyok esetén mind a frissen készült, mind az öregedő PUR habból ki tud lépni, és a környezetben levő hidroxil csoportokkal reakcióba lép. Száraz (RH: ~25–30%), hűvös (T: ~15–18 C°), sötét helyen azonban a kiemelt, PUR habba ágyazott felületek hosszú távon biztonságosan raktározhatók.

73 A PUR hab térhálósodása folyamán az egyenetlen felszínbe éppúgy belekapaszkodik és beleköt, mint a kapilláris hálózatba. A folyamat során abba az irányba növekedik térfogata, ahol a nedvességgel reakcióba tud lépni, ezért a talajból kibontott falfestménytöredékek nedvességtartalmát is hasznosítja, ha ezektől nem izoláljuk. A repedésekbe, pórusokba bejutó PUR a felvett nedvességgel növekedni kezd, szétrepesztve a töredéket. A megkötött PUR hab gyakorlatilag eltávolíthatatlan, erős oldószerekkel is csak duzzasztható. E tulajdonságai alapvetően kizárják, hogy közvetlenül érintkezzen a tárggyal. Gyenge megtartású, apróra töredezett, vékony vakolatú falfestménytöredékek esetén éppúgy nem javasolt alkalmazása, mint korrodált, elvékonyodott fémek, üvegtárgyak, mállékony, vagy kalcinált csontok esetén, amelyek az erős térfogat-növekedés miatt nagy eséllyel összeroppanhatnak.

74 A nedves papírvattát a papírmásé készítéséhez hasonló módon, formakövetően rásimítjuk a felületre, több rétegben.

75 Magunkat, szerszámainkat és a PUR hab kinyomó csövét, friss, nem kötött állapotban, acetonnal tudjuk tisztítani.

76 Ennek érdekében papírcsíkokkal körülteríthetjük a beágyazandó felületet, a papír a PUR habba tapadva megakadályozza annak terjeszkedését a széleken.

lárdság elérése előtt kiemelt felületet a PUR összeszorítja, aminek következtében a felületet alkotó töredékek megnyílnak, egymásra csúsznak és feltornyozódnak, miközben széleik lepattogzanak.

Másik, leggyakrabban előforduló és megfelelő elővigyázatosság mellett, jól alkalmazható beágyazó anyag a gipsz.⁷⁷

Előnye a könnyű kezelhetőség, a stabil tartás, a jól formálhatóság és az, hogy a különböző formákat tökéletesen felveszi.⁷⁸ Gyorsan köt, ami adott esetben jól kihasználható tulajdonsága, szükség esetén azonban diszperziós műgyanta hozzáadásával ezt lassíthatjuk.

Hátránya, hogy nehéz, de súlya kissé csökkenthető térfogatnövelő anyagok (pl. perlit) hozzáadásával. Nem előnyös tulajdonsága továbbá, hogy rideg, törékeny,⁷⁹ amin adalékanyagokkal⁸⁰ – pl. vizes diszperziós műgyanta⁸¹ – javíthatunk. A falfestmények gipszágyas tárolása kizárólag ideális klimatikus viszonyok mellett javasolt, nem megfelelő körülmények között a gipsz káros folyamatokat indíthat el.⁸²

A gipsz összetétele és reakcióképessége miatt kizárólag körültekintően használható. Alkalmazása előtt szintén szigetelnünk kell a beágyazandó anyagot, hogy a közvetlen érintkezést kizárjuk. A bekevert gipszet⁸³ egy vagy több rétegben, legalább 1–2 cm vastagságban kell felhordani a felületre. A törékenységen, rugalmatlanságon segíthetnek a gipszbe öntés közben elhelyezett, belenyomott merevítők. Lehet sűrűbb és hígabb gipszet keverni. A hígabb jobban felveszi a formát, de használatakor szükséges a környezet letakarása, mert különben az egyenetlen felszínű felületen, illetve a felület szélein megállíthatatlanul lefolyik, szétterül.⁸⁴

77 Üledékes kristályos kőzet, kalcium-szulfát, amelyből kiégetése során a kristályvíz nagy része távozik, égetett gipsz keletkezik, amely instabil anyag. Az égetett gipsz vízzel való érintkezése ezért olyan heves reakció, ami egyben komoly hőképződéssel is jár.

78 Ez a tulajdonsága alkalmassá teszi a feltárás folyamán is különböző lenyomatok, benyomódások, és fellelt, de nem értelmezhető negatív formák nyomának kiöntésére. (Egy falfestmény sárvakolatában különös formájú, szélein textillenymatot mutató benyomódás látszott. Gipszbe öntés után sikerült értelmezni, hogy a vakolatot készítő egyik mester, felgyűrt ujjú tunikában belékönyökölt a friss sárvakolatba.)

79 Vékony rétegben, minden adalékanyag ellenére, a töredezett felület meghajlása, a töredékek mozgása következtében megreped, eltörik, nem képes súlyt elhordani.

80 Előfordul természetes fehérjék – pl. tej – hozzáadása, ami azonban nem ajánlott régészeti leleteknél a mikroorganizmusra való érzékenység miatt.

81 A műgyanta azonban nemcsak rugalmasabbá, hanem nehezebbé is teszi a gipszet.

82 A gipsz kis mértékben oldódik vízben, kissé savas kémhatású oldat képződik, ami oldhatja a kalcium-karbonátot. A víz távozásával a töredékben és külső felületein gipszkristályok alakulnak ki.

83 A gipsz keverése: rugalmas falú, műanyag, vagy gumi edénybe öntjük a szükséges mennyiségű vizet. A gipszport lassan, egyenletesen elosztva, szórjuk a vízbe, amíg elmerül. Amikor a por már nem merül el és a felszínen szemcséi már csak lassan veszik fel a vizet, a gipsz mennyisége elegendő. Kevés keverés után gyorsan felhasználandó, mert kötés közben egyre sűrűbbé válik. Lényeges, hogy ne keverjük sokat, mert akkor a gipsz „bedöglik”, vagyis kristályvizét úgy veszi fel, hogy közben a kristályszerkezet nem tud kialakulni. A hozzáadni kívánt rugalmasító, kötésslassító anyagot a vízhez keverve, a perlitet pedig a gipszrel együtt alkalmazzuk. A diszperziós adalék mennyisége a szükséges víz mennyiségének töredéke kell, hogy legyen, a perlit mennyisége pedig a tapasztalatok alapján a gipsz térfogatának egyharmadánál nem lehet több ahhoz, hogy a gipsz kötési képessége ne romoljon jelentősen.

84 A beágyazandó felület környezetében, levédés, leragasztás nélkül fekvő töredékekhez, felületekhez menthetetlenül és eltávolíthatatlanul hozzáköt. Ennek kiküszöbölésére kartonból, vagy más, könnyen darabolható és formálható anyagból érdemes peremet képezni a kiöntendő, beágyazandó rész körül.

3. FELTÁRÁSNÁL ALKALMAZOTT DOKUMENTÁLÁSI RENDSZER

Ahogy a falfestményeletek feltárása és kiemelése, úgy dokumentálása is egyedi módszereket igényel. A jelenség, típusától⁸⁵ függetlenül, egyetlen stratigráfiai/kutatási egységet képez,⁸⁶ feltárásánál azonban egy lényegesen részletesebb dokumentálási, jelölési rendszer alkalmazása szükséges. Ezért az SE/KE rendszerben kapott jelzést a töredékek, felületek előkerülési helyét, mélységét, sorrendjét, és az egyes csoportok egymáshoz viszonyított helyzetét pontosan jelölő számozási, esetleg betűzési rendszerrel szükséges kiegészíteni.

A legfelső rétegek körbontása után, az első jelzéseket⁸⁷ a kirajzolódó töredékcsoportok, csoportosulások⁸⁸ kapják. Ha ilyenek nem mutatkoznak,⁸⁹ célszerű a felületen egy kisebb egységekből álló szektorháló kiosztása, és a szektorok jelölése.⁹⁰ Az ily módon jelölt töredékcsoportokon vagy szektorokon belül az előkerülő töredékeket, felületeket, előkerülési sorrendjük vagy elhelyezkedésük alapján, további jelzésekkel⁹¹ lehet megkülönböztetni egymástól, amelyeken belül, szükség szerint, még további jelöléseket⁹² lehet kiosztani.

A fent leírtak szerint kiosztott, papírcédulákon feltüntetett jelöléseket a töredékekre, felületekre, illetve szektorokra helyezve készíthetjük el az első fényképeket és rajzokat a feltárandó felületről, ami a dokumentáció alapját képezi. A rajzok készülhetnek pontos mérések alapján,⁹³ esetleg pantográffal,⁹⁴ de lehetnek vázlatosak is. A rajzon a töredékcsoport, vagy szektor befoglaló formájának, a töredékek, felületek arányított méretének, formájának, elhelyezkedésének ábrázolása, jelöléseik feltüntetése és a kötelező érvényű adatok mellett, egyéb megfigyeléseket is rögzíthetünk.⁹⁵ A feltárás során folyamatosan készített rajzokhoz és felvételekhez még további írásos kiegészítéseket fűzhetünk a vezetett naplóban,⁹⁶ akár a töredékekről, akár az előkerülés körülményeiről.

A jelölésekkel ellátott cédulák a kiemelt töredékekkel együtt kerülnek csomagolásra.⁹⁷ Fontos, hogy az együtt előkerült töredékek, felületek együtt maradjanak a kiemelés után is. Teljes káoszt idézhet elő a színek,

85 Intakt vagy bolygatott, planírozott, az épület omladékával keveredett falfestményréteg vagy feltöltés, esetleg levert, kihordott festett vakolat.

86 Bár az SE/KE rendszer megengedi, hogy akár rétegenként, akár töredékcsoportonként újabb és újabb számok kerüljenek kiadásra, mégis célravezetőbb nem egyben kezelni az adott feltárás többi területein előkerült jelenségek SE/KE számozásával, hiszen a számok kiadása, nem területi, hanem időbeli folyamatossággal történik, a teljes kutatott felszínen. Mind a dokumentálást, mind pedig a későbbi feldolgozást nagyban segíti, ha a falfestményelet töredékcsoportjai, szektorai logikai sorrendben egymást követő számokkal, vagy betűkkel vannak megjelölve. A feldolgozás alatt így kikerülhet, hogy a falfestménytöredékek SE/KE számainak egymáshoz viszonyított térbeli elhelyezkedését a teljes ásatás rendszeréből, összesítő rajzából kelljen azonosítani.

87 Ezek lehetnek római számok. Szektoroknál, ahol biztosan lehet tudni, hogy hány jelzésre van szükség, nagybetűket is lehet alkalmazni. Abban az esetben, ha nem lehet felmérni a jelzések várható mennyiségét, jobb megoldás a számozás.

88 Egységes omladékat képező, esetleg kihordott, feltöltött falfestményelet.

89 Elterített, planírozott, esetleg több rétegben elsimított és ledöngölt rétegek.

90 Nem ritkán a felső, átforgatott, kevert réteg/rétegek tisztázása, elbontása után intakt omladék következik.

91 Például arab számokkal.

92 Például egy nagyobb töredezett felület szétcsúszott részeinek összetartozását lehet így hangsúlyozni.

93 Például falon, *in situ* előkerült felületeknél.

94 A kibontott rétegekről pantográffal készített rajzok nagyon hasznosak, segítségükkel minden töredék pontos helye visszakövethető. Amennyiben megfelelő idő áll rendelkezésre, használata feltétlenül javasolt. A pantográffal készült rajzok egymásra vetítésével együtt láthatók a különböző rétegekben előkerült töredékek, felületek, amiből könnyebb következtetni például a festett falak összedőlésének folyamatára, és a későbbi összeállításnál segítenek a különböző rétegekben előkerült töredékek egymáshoz tartozásának megállapításában is.

95 Többek között azt, hogy a töredék festett felületével vagy hátoldalával felfelé helyezkedik el, vagy például azt, hogy egy, már látható, de még nem egészen kibontott felület a másik, már teljesen feltárt alatt folytatódik.

96 Ajánlatos, hogy a falfestményekről készült dokumentáció ne legyen egyben az ásatási naplóval, a dokumentációval, hanem annak egy önálló részét képezze, hiszen külön vezetve nincs szükség az egész ásatás összes jelenségének dokumentációjából kikeresni az idevonatkozó megfigyeléseket, felvételeket és rajzokat.

97 Célszerű a cédulákat rögzíteni, lesúlyozni, hogy ne keveredjenek, vagy tűnjenek el.

motívumok szerinti kigyűjtés, rekeszekbe válogatás, mind az ásatáson, mind a későbbi feldolgozás során.⁹⁸ Ezért az előkerülés rendszeréhez kell ragaszkodni.⁹⁹

A részletes jelölési rendszer szerint készült – írásos, rajzi, és fotó – dokumentáció célja, hogy az elcsomagolt, esetleg több száz rekesznyi leletanyag töredékeinek, töredékcsoportjainak pontos előkerülési helyét akár évek multával is azonosítani lehessen. Összeállításuk esetén követhető legyen, hogy az egyes töredékekhez, felületekhez melyik másik töredékek, felületek voltak közel, melyek voltak távolabb, melyek voltak alattuk, felettük, és azok mely más töredékekkel lehetnek kapcsolatban. Ez a rendszer garantálja a későbbi összeállítás sikerességét, akkor is, ha ezt a munkát a feltárásban nem résztvevő személyek végzik, akár évekkel később.

4. FALFESTMÉNYTÖREDÉKEK CSOMAGOLÁSA, TÁROLÁSA

Kiemelésük után a falfestmények, a száraz levegő, vagy magas hőmérséklet, napsütés hatására rohamos mértékben kezdenek kiszáradni. Az ennek következtében fellépő károsodások¹⁰⁰ elkerülhetők, ha a töredékeket festett felülettel lefelé, árnyékos, hűvös helyen helyezük el, ahol a száradás folyamán a nedvességtartalom lassan tud eltávozni, miközben a hátoldal vakolata felé szállítja a szennyező anyagokat. Az elhelyezés ne történjen vízhatlan, vagy szigetelőanyagon, mint fólia, alufólia, mert ebben az esetben még festett felülettel lefelé is végbemehetnek a káros folyamatok! Legjobb a papírvatta használata, amely magába képes szívni a nedvességtartalmat, egyben a szennyező anyagokat is, amelyek a papírvattán ülnek ki és nem a töredékeken. A papírvatta mindeközben légáteresztő is, nem reked meg a nedvesség közte és a töredékek között, így nem teremődik táptalaj a töredékekben jelenlévő mikroorganizmusok számára, nem penészednek meg a leleteink, legyenek bármilyen típusúak.

Amennyiben a töredékek kartonlapra kerültek, elcsomagolás előtt meg kell győződni a töredékek és a karton szárazságáról, különben a kartonban lévő káros anyagok is gondot okozhatnak. Ha szükséges, új kartonra kell áthelyezni a töredékeket.

A kartonlapok papírvattába csomagolásával elkerülhető, hogy szállítás, mozgatás során a töredékek leguruljanak a kartonról, és összekeveredjenek egymással.

A papírvattán jelzett adatok¹⁰¹ megkönnyítik a későbbi munkát, így nem kell minden esetben kibontani a csomagot ahhoz, hogy megtudjuk, mit rejt.

Abban az esetben, ha az időjárási viszonyok a feltárás során nem teszik lehetővé, hogy elcsomagolás előtt megvárjuk a töredékek kiszáradását, erre mindenképpen mihamarább, ha lehet még aznap lehetőséget kell teremteni. Szükség esetén, a végleges raktározás előtt új, száraz papírvattarétegre, kartonra kell áthelyezni a töredékeket.

Nagyon fontos, hogy a töredékeket, felületeket az előkerülésük diktálta rendszer alapján csomagoljuk el, és semmiképpen ne válogassuk szét akár motívumok, akár színek vagy vastagság szerint. Nem szükséges a töredékek részleges tisztítása, vizes lemosása sem csomagolás előtt. Ezt bízunk szakemberre, mert például a szekkó technikával készült festés vízre oldódhat.

Ügyes megoldás a töredékek, felületek, becsomagolt kartonlapok lyukacsos zöldecsomagolásban való, egyrétegű tárolása. A láda tartalmát papírvattával le kell fedni a későbbi porosodás elkerülése végett. A ládában jár a levegő, és könnyen raktározható.

Falfestményleletek raktározási körülményei akkor ideálisak, ha a relatív páratartalom 30–50% között, a hőmérséklet pedig 15–25°C között van.

98 Egy helyiségen belül ugyanaz a motívum akár az összes falon is szerepelhetett, az egyszínű panelekről, lábazati festésről, vagy a háttérszínekről nem is beszélve.

99 Még akkor is, ha a töredékek között nem látszik összefüggés, például planírozott, vagy döngölt réteg/rétegek esetében is.

100 Lásd a Festett vakolatok eredeti állapotát befolyásoló külső tényezők című alfejezetben.

101 Minden felirat olyan íróeszközzel (pl. golyóstoll, alkoholos filctoll) kell, hogy készüljön, amely időtálló. Például fény hatására nem halványul, nedvesség hatására nem fut szét.

Bakonyi Viktória

3.3. Restaurálás és műtárgyvédelem

„IBI SEMPER EST VICTORIA, UBI CONCORDIA EST”¹

1. Előszó

Ahhoz, hogy a múzeum eleget teheszen műtárgymegőrző feladatának, minden ott dolgozó, – tehát nem csak a restaurátorok és műtárgyvédelmi szakemberek – közös felelőssége, hogy a gyűjteményekbe került tárgyak, mint az információ hordozói megőrizhessék e tulajdonságaikat, ezért a „műtárgybarát” gondolkodásmódon túl alapvető ismeretekkel kell rendelkezniük a műtárgyvédelemmel, a megelőző (preventív) konzerválással² kapcsolatban.

Írásunk célja, hogy bepillantást adjunk a konzerválás-restaurálás-műtárgyvédelem alapvető feladataiba, ugyanakkor felhívjuk a régész-muzeológusok figyelmét, hogy mit várhatnak el restaurátor kollégáiktól. Nem törekedhettünk teljességre, hiszen a technika állandó fejlődésben van és ezáltal a megoldási lehetőségek spektruma is folyamatosan bővül.

2. A restaurátor feladata, hatásköre, felelőssége

A restaurálás célja a kulturális örökséghez tartozó lelet állagmegóvása, esztétikai, történeti épségének helyreállítása olyan konzerválási, restaurálási eljárással, amely biztosítja a jövőben a tárgy fennmaradását, kutathatóságát, bemutathatóságát. Mivel a konzervátor/restaurátor³ pótolhatatlan, eredeti tárgyat kezel, óriási a felelőssége. Ismernie kell a tárgyat felépítő, illetve a restaurálás során használt anyagok fizikai, kémiai tulajdonságait és azok lehetséges kölcsönhatásának következményeit. Meg kell vizsgálnia a tárgy készítésének módjára utaló jeleket és azokat dokumentálnia kell. Tudnia kell kiválasztani az adott leletnek legmegfelelőbb konzerválási, restaurálási eljárást és az azokhoz használandó anyagokat. Munkája a muzeológiai tudomány szerves része, mely által a megtalált, felkutatott, kiásott leletek kézbe vehetővé, vizsgálhatóvá, publikálhatóvá, kiállíthatóvá válnak.

3. Átadás – átvétel

3.1. Csomagolás, szállítás a lelőhelyről a restaurátor műhelybe

Egy-egy tárgy megmenthetősége már a feltárása módjától, csomagolásától, műhelybe szállításától, a konzerválásig történő tárolásától, a lényeges információk átadásától is függ. A régész és – optimális esetben – a terepen dolgozó restaurátor felelőssége, hogy milyen állapotban kerül a lelet a műhelybe. A csomagolásnak alapvetően védenie kell a műtárgyakat előkerülésük pillanatától. A legfontosabb szabály, hogy az ásatáson előkerült leleteket mindig ugyanolyan közegben tároljuk, mint a feltárás pillanatában voltak, amíg a konzerválásuk el nem kezdődik. A hirtelen megváltozó környezeti tényezők (pl. hőmérséklet, nedvesség tartalom, fény) beindíthatják, illetve felgyorsíthatják a feltárt lelet romlási folyamatait. Például egy nyári melegben történő ásatáson a tűző napra kitett kerámiák belsejében lévő sók a víz párolgása folytán a felületre vándorol-

1 'A győzelem mindig ott van, ahol az egyetértés'

2 A megelőző konzerválás tágabb értelemben a gyűjtemények és az egyes tárgyak tárolásához kedvező körülmények megteremtését jelenti.

3 A konzervátor/restaurátor elnevezés egyes országokban nem ugyanazt a fogalmat jelenti. A konzervátor (latin 'megóvó') múzeumok, egyéb gyűjtemények felügyelőinek címe, ami pl. francia nyelven múzeumigazgatót (conservateur) jelent, de angolul a restaurátorokat (conservator) nevezik így. Az angol nyelvben a „restorer” kifejezésnek pejoratív jelentése van – a túlzásba vitt restaurálást jelenti. (Morgós 2001. 4.)

hatnak, majd ott kikristályosodhatnak. Ezek a meszes, cementes szennyeződések olyan erősen kötődhetnek a felületen, hogy mechanikai úton történő eltávolításuk a tárgy megsértése nélkül lehetetlen. Az ilyen típusú lerakódásokat már csak savas kezeléssel lehet eltávolítani, ami a gyenge megtartású leletek megsemmisülését is okozhatja. Az így kezelt tárgyak pórusaiból kikerülő savmaradékok a közelükben elhelyezett fémtárgyakat is károsítják. Mázás kerámiák esetében a sókiválás a máz alatt történik, aminek hatására a mázréteg leválik a felületről.

A nedves állapotban előkerülő szerves anyagok (pl. bőr-, faleletek) száradásuk során zsugorodhatnak, törékennyé válhatnak, ezáltal sok esetben visszafordíthatatlan károsodásokat szenvedhetnek, ezért a nedves leleteket feltárás közben sem szabad hagyni, kiszáradni. Megoldást jelenthet, ha letakarjuk őket nedves flanel anyaggal vagy fekete színű, vastagabb fóliával, esetleg a bontástér fölé helyezünk napernyőt, fényvédő sátorlapot, majd nedves állapotukat fenntartva, műanyag (pl. polietilén) fóliába csomagoljuk a darabokat. A nedves faanyagot legjobb, ha víz alatt, – mérettől függően – nejlonzacskóban, vödörben, földbe ásott, fóliával takart gödörben tárolhatjuk a szállításig, a lényeg, hogy víz legyen jelen a tárgy környezetében. A kisebb méretű leleteket több rétegben, megfelelő méretű, formájú, műanyag (pl. ételtároló) dobozokban helyezhetjük el úgy, hogy a rétegek közé nedvességet tartó választó anyagot teszünk. A tárolódobozt feltétlenül be kell fedni, légmentesen lezárni, hogy a levegőből ne kerüljenek újabb szennyeződések a lelet környezetébe, mert azok penészedést okozhatnak. Megelőzhetjük a mikroorganizmusok elszaporodását a lelet mellett elhelyezett penészgátló anyaggal, vagy fertőtlenítőszerrel⁴ bepermetezett, átitatott csomagolóanyag használatával. A tárgyon lévő penész módosíthatja, a fertőtlenítőszer pedig zavarhatja a későbbi ¹⁴C-es kormeghatározó vizsgálat eredményét, ezért ha ilyesmit tervezünk, előzetesen vegyünk kezeletlen mintát a leletanyagból vizsgálati célra. A konzerválást nedves leletek esetében minél előbb, de maximum 3–4 héten belül, műhelykörülmények közt el kell kezdeni. A becsomagolt leletanyagot sötét, alacsony hőmérsékletű helyen kell a munka elkezéséig tárolni. Megfelelő nedvességtartalmukat, penész-, gombamentességüket rendszeresen ellenőrizni kell.

A nedves állapotban előkerült üveg fénytörési mutatója megváltozik, így károsodásának mértéke (jobb állapotúnak tűnhet, mint amilyen valójában) nem állapítható meg vizsgálatok nélkül, ezért a lelőhelyen sem szennyeződést, sem egyéb lerakódást nem szabad eltávolítani róla. A kiasott üveganyag károsodási folyamatai bizonyos mértékig lassíthatók, ha a restaurátorműhelybe kerülésig pufferekkel⁵ állandósított pH értéken⁶ nedvesen tartva tárolják azokat. Az üvegtárgyakat nagyon biztosan, de óvatosan kell csomagolni, megakadályozva azok törését, szétesését.

A szárazon előkerült kis leleteket csomagolhatjuk egyenként felcímkézett papír- vagy polietilénzacskókba, kisebb dobozókba, majd ezeket se nem túl szorosan, se nem túl lazán egy nagyobb dobozba helyezve. A sérülésmentes szállítás érdekében a doboz aljára és tetejére vékony szivacs, hólyagos műanyag fólia vagy papírvatta kerülhet. Az elcsomagolt leletek adatait a tárolóegység (pl. doboz, zacskó) külső felületén is fel kell tüntetni. A feliratozásnak jól láthatónak, vízhatlannak, tartósnak (pl. alkoholos filctoll), részletesnek (lelőhely megnevezése, az ásatás dátuma, az objektum száma, stratigrafiai szám) kell lennie. A kisebb egységeken (zacskókon) a leletek megnevezése is szerepeljen. Praktikus olyan dobozokat beszerezni, használni már az ásatáson történő csomagoláshoz, amelyek mérete kompatibilis a befogadó múzeum előraktári polcrendszerével, így a bekerülő leletanyagot – költséget és időt spórolva – nem kell átcsomagolni.

Nagy mennyiségű kerámialelet csomagolására nem alkalmasak különböző papírzacskók, mert azok könnyen kiszakadhatnak, átnedvesedhetnek, tönkremehetnek, így a bennük lévő leletek összekeveredhetnek, sérülhetnek. A töredékeket célszerű kisméretű műanyagháliba (ún. Raschel-zsák) csomagolni. A nedves helyről előkerült leleteket (ha nem a terepen mossák meg őket) egy-egy műanyagzsákba is bele kell tenni kiszáradásuk elkerülése érdekében. A hálók használata azért praktikus, mert amellett, hogy könnyen kezel-

4 Fertőtlenítő, penészgátló oldatként alkalmazhatjuk a Preventol CMK 1–2%-os alkoholos, vizes oldatát vagy 10–20%-os szalicilsavas oldatot.

5 Puffer: stabilizátor.

6 pH érték: kémiai mennyiség (hidrogénion-kitevő), mely egy adott oldat kémhatását (savasságát vagy lúgosságát) jellemzi.

hetők, tisztíthatók, újra hasznosíthatók is. A zsákok a könnyebb mozgathatóság érdekében maximum 30 cm falmagasságú rekeszekbe állíthatók oly módon, hogy azok ne dőlhessenek le róluk, és a rekeszek még könnyen megemelhetők, egymásra rakhatók maradjanak. A magasabb falú rekeszben – éppen azért, mert több anyag fér bele – a sok kerámia saját súlyától összetörik, aprózódik. Ezek a rekeszek egymásra illeszthetők, így helyet is spórolhatunk, valamint szárítási célra is alkalmazhatjuk azokat.

A nagyméretű, különös formájú, vagy az egyéb okokból megkülönböztetett leletek csomagolását egyenként, egyedi módon kell megoldani. Az in situ módon felvett, nagyméretű tárgyak múzeumi elhelyezését előre ki kell gondolni, hogy hol, illetve hogyan lehet majd azokat biztonságosan tárolni, és az ehhez szükséges anyagok beszerzéséről időben gondoskodni kell.

3.2. *Kommunikáció, egyeztetés a restaurátorral*

A restaurátor munkájával, ismereteivel, a tárgy készítése technikai megfigyeléseivel, maga vagy a természet-tudományos kutató által készített anyagvizsgálatokkal elősegíti a muzeológus munkáját. A muzeológus feladata a tárgyi leletanyag meghatározása, előzetes felmérése, majd ezen információk átadása a restaurátornak. Nagyon fontos, hogy a konzervátor időben (a konkrét munka megkezdése előtt) értesüljön az ásatás rá vonatkozó paramétereiről; hogy milyen típusú, mekkora mennyiségű és átlagosan milyen állapotú leletanyag várható. Ezekre az információkra azért van szüksége, hogy időben felkészülhessen a bekerülő leletanyag kezelésére, beszerezze, előkészítse a kellő mennyiségű konzerválóanyagot vagy, ha szükségesnek látja, megkeressen, bevonjon más szakembereket is a munkába. Leginkább a (kritikus állapotú) szerves anyagokból felépülő tárgyak esetén gyors beavatkozásra is szükség lehet, amire szintén előre készülni kell, ha azok konzerválása nem történt meg az ásatáson. Az ilyen leletek érkezéséről feltétlenül tájékoztatni kell a restaurátort. Az ásatásról/ásatáson készített dokumentációk közül munkájához szükségesek még a leletkísérő cédulák, az objektumtérképek, a kapcsolat- és korszaklisták, valamint a feltáráskor végzett előzetes kezelések dokumentációi. (Pl. az objektumtérkép és kapcsolatlista alapján a restaurátornak már a válogatásnál össze kell néznie az esetleg egybetartozó, de máshonnan előkerült kerámiatöredékeket is. Szerves leletek esetén a konzerválás további menetét, a felhasználandó anyagok kiválasztását a korábbi kezelések módja és az akkor alkalmazott szerek határozzák meg.)

A régésznek kell felhívnia a restaurátor figyelmét egy-egy tárgyra, esetleg a tárgy azon részeire, amelyek különösen fontosak, megőrzésük nagy jelentőséggel bír. Szintén a régész dolga megfogalmazni az őt érdeklő, anyagvizsgálatokkal megválaszolható kérdéseket (pl. színezék, ötvözet pontos összetétele) és arról tájékoztatni a restaurátort.

A régésznek és a restaurátornak együttesen kell meghatározniuk a restaurálási munka célját és mértékét (pl. szükséges-e egy edény kiegészítése is, vagy elég csak annak összeépítése), figyelembe véve a tárgy állapotát, értékét, kutathatóságát, raktározhatóságának módját és a rendelkezésre álló pénzügyi keretet is. Természetesen a restaurálás konkrét menetének eldöntése, az alkalmazandó vegyszerek, anyagok kiválasztása a restaurátor feladata és felelőssége. Lehet cél a konzerválás során a feltárt lelet tisztítása, egy fertőzés megállítása, a lebomlási folyamatok lassítása, esetleg teljes fizikai és kémiai stabilitásának megteremtése vagy a tárgy kutatható, kiállítható állapotba hozása. Sok esetben a lelet történeti hitelességének és a rajta lévő információk megőrzése együttesen lehetetlen. Ilyenkor gondos mérlegelés, esetleg konzultációk után kell kiválasztani a lehetőségekhez képest legjobb megoldást. (Pl. előfordult, hogy egy ásatás során előkerült egy lábvert-lelet, amely eredetileg domború volt, de a temetés idejében kilapították, majd hossz tengelyére merőlegesen többszörösen összehajtották, így helyezték a sírba. A talált állapot tehát a sírbatétel módjáról tanúskodott, ebben a formában azonban nem volt látható a tárgy esetleges motívumkincse, készítése technikai jellemzői, amelyek jelentős információs értéket képviselhetek. A muzeológus és a restaurátor végül közös gondolkodás után a kihajtogatás és az eredeti forma visszaállítása mellett döntött. A kihajtogatás, az analógiák és a méretek alapján a feltételezhető „eredeti” formára alakítás után jól kivehetőkké váltak a motívumok, amelyek – mint kiderült – finomabb megmunkálásúak, mint néhány más, épebben megmaradt, hazai gyűjteményben őrzött

lemez-lábvérté.⁷ Ilyen esetben nagyon fontos, hogy a restaurátor és a régész közösen döntsön, valamint, hogy a restaurálás előtt, alatt és után pontos fényképes dokumentáció készüljön.

Szintén együttesen kell eldöntenie a restaurátornak és a régésznek, hogy szükséges-e az adott tárgyat restaurálni, vagy célszerűbb megelőző konzerválást alkalmazni, azaz megoldani annak optimális tárolását (pl. savmentes csomagolásban, dobozban, a tárgy igényeinek megfelelően kialakított, klimatizált raktárban). A restaurálási feladatok megkezdése előtt át kell gondolni, hogy a tervezett munkához nélkülözhetetlen anyagok, eszközök rendelkezésre állnak-e, valamint a várható költségek megfelelnek-e a pénzügyi kereteknek. A szükséges konzerváló beavatkozás szűkös anyagi helyzetben is feltétlenül megoldandó. Ugyanakkor egy akármennyire kívánatos és sikerrel kecsegtető, de tapasztalat szerint anyagilag igen költséges restauratori munkát bizonytalan pénzügyi viszonyok mellett nem szabad elkezdni.

4. Restaurálási dokumentáció

A restaurátornak kötelessége munkájáról minden esetben dokumentációt készíteni, amelyet a tárgy átadásakor mellékelnie kell. Ebben a tárggyal és az adott konzerválási problémákkal kapcsolatos elméleti és gyakorlati vizsgálati eredményeit rögzíti, valamint részletezi az elvégzett kezeléseket írásos és képi (fotós, rajzos) formában a munka megkezdése előtt, alatt és után. A dokumentáció a tárgy esetleges újrestaurálásakor a munka alapjául szolgál. A helyreállítás során nyert új információkat, felismeréseket, a kezelés lépéseit érthetően és pontosan kell kifejtetni és rögzíteni. Az eltávolított anyagokat is dokumentálni kell, ugyanis sokszor csak ezek utalnak más anyagok, (pl. lebomlott szerves-, fém-) tárgyak korábbi jelenlétére.

A restaurálási dokumentációnak tartalmaznia kell a következő adatokat:

1. Nyilvántartási adatok

- restauratori napló szám (általában egy éven belüli sorszám)
- a tárgy átvételének időpontja, az átadó, átvevő, a restaurálást végző neve
- gyűjteményi egység megnevezése (a múzeumon belüli gyűjteménybe, esetleg egy más múzeumba tartozó tárgy esetén)
- az ásatás adatai (helye, ideje)
- a lelet előkerülésének az ásatáson belüli pontos helye (objektumszám).

2. A tárgy teljes leírása

- megnevezése
- vonatkozó adatok; kora, méretei, töredékszám
- alkotóanyagai
- a készítechnikára utaló részletek, jegyek (pl. milyen módon készült a tárgy, a készítés lépéseinek lehetséges sorrendje stb.).

3. Restaurálás előtti állapotának pontos, részletes leírása, esetleg rajzok készítése (a károsodások megjelenési formáinak leírása, hol található, mi a valószínű okuk).

4. Vizsgálati eredmények a szükséges információk megszerzése érdekében (a tárgy anyagairól, állapotáról kapott információk alapján lehet kiválasztani a megfelelő kezelő szereket és eljárásokat).

5. A restaurálás lépéseinek pontos és részletes leírása a felhasznált anyagokra, folyamatokra és eszközökre is kitérve. A kezelések során alkalmazott oldatok, keverékek összetevőit és azok pontos arányait is közölni kell.

6. A restaurátornak javaslatokat kell tennie a tárgy további (akár kiállításon, akár raktárban történő) tárolásának optimális körülményeire.

7. További adatok, megjegyzések (pl. fotók-, vizsgálati eredmények jegyzéke stb.).

⁷ Balázs 1999.

Bizonyos esetekben (pl. pályázatok esetén) a dokumentációban részletes restaurálási tervnek is kell szerepelnie, a szóba jöhető lehetőségek felméréseivel; számba véve a várható nehézségeket, kockázatokat, az alkalmazandó eljárások előnyeit, hátrányait, majd a restaurálási folyamatra tett javaslatot indoklással, valamint az időtartam és az esetleges pénzügyi költség tervezetét.

A dokumentációnak minden kezelt tárgyra ki kell terjednie, így az egyedi darabokon kívül a nagy tömegben konzervált leletanyagokra is (lásd 1. melléklet: Restaurálási dokumentációs adatlap). A nyilvántartási adatokat ez utóbbi esetben is pontosan meg kell adni, de a munkafolyamatok összevont, ám könnyen áttekinthető, táblázatos formában is megjeleníthetők (lásd 2. melléklet: Tisztítási – konzerválási dokumentációs adatlap).

Ma már többféle számítógépes szoftverrendszer, adatbázis létezik, amely lehetővé teszi az egységes adatrögzítést, esetleg az átjárhatóságot is biztosítja a múzeumi gyűjtemények adatai között. Ezekben belül lehetőség nyílik a tárgyak muzeológiai adatlapjai mellett a restaurálásukról készült dokumentációt is ilyen módon rögzíteni.

5. A restaurátorműhely

5.1. Behozatali, előraktár

A restaurátorműterem nem raktár. Telezsúfolt, rendetlen műhelyben nem lehet hatékonyan – rekeszeket, dobozokat kerülgetve – dolgozni, amellettsz mindezt balesetveszélyes (akadályok, tűzveszély) is. Az átszátról a múzeumba került tárgyak többsége szennyezett, esetleg fertőzött is lehet. Ezeket nem szabad a gyűjteményi raktárakban tárolt tisztított, kezelt, leltározott tárgyak közé sem tenni, mert károsíthatják azokat. A legjobb megoldás egy előraktár kialakítása, ahol összeszerelhető fém polcrendszereken elhelyezett, felcímkézett műanyagládákban, dobozokban megoldható minden, a múzeumba „frissen” bekerülő, konzerválásra váró leletanyag átmeneti tárolása.

5.2. Előkészítő helyiségek

A leletanyag tisztítása nem idénymunka, ezért nem lehet kizárólag a nyári jó időben, az udvaron elvégezni a nagy mennyiségű (pl. kerámia), esetleg fertőzött (pl. koporsók) leletanyag konzerválási munkáit. Mindehhez egy különálló helyiség szükséges, mosómedencékkel, szárítókkal (pl. egymásba rakható gyümölcsös rekeszekkel). Ideális, ha a vegyszeres, savazó munkákhoz szintén külön tér áll rendelkezésre. A tisztítások során alkalmazott savakból felszálló gőzök a szervezetre nézve káros hatásúak, ezért e helyiségek légcseréjét, szellőztetését feltétlenül meg kell oldani.

5.3. Ahol jó dolgozni (az ideális restaurátorműhely ismérvei)

Az összetett restaurátori munkából adódóan, különböző anyagfajtájú leletek restaurálási munkafázisait, az ahhoz szükséges anyagokkal, berendezésekkel felszerelt, különálló műhelyekben kell végezni. (Pl. a fémekről letisztított korróziós termékek a velük egy térben lévő szerves, rostos szerkezetű anyagokba jutva károsíthatják azokat.) Lehetőség szerint ezeket a helyiségeket előre átgondoltan kell elhelyezni, berendezni a hatályban lévő egészségügyi törvénynek megfelelően. Már a tervezés során figyelembe kell venni az ott dolgozók létszámát, az adott anyag típus kezeléséhez használandó technikai felszereléseket és az alkalmazandó anyagok szakszerű tárolási lehetőségeit. A kezelésekhez szükséges anyagokat fajtánként, sajátosságuknak megfelelően kell elhelyezni, megfelelő teherbírású, stabil állványzaton, polcokon. A vegyszereket nagy körültekintéssel⁸ kell tárolni, szem előtt tartva az anyagok különböző tűzveszélyességi osztályba sorolását. A vegyszerek Biztonsági Adatlapjait⁹ hozzáférhető helyen kell tartani a műhelyben. Az elhasznált, megsemmisítésre váró anyagokat

⁸ A veszélyes anyagok tárolásához speciális, zárható fém-, üveg-, esetleg robbanószerkevényre is szükség lehet.

⁹ A különböző anyagok Biztonsági Adatlapját a vegyszer megvásárlásakor az üzletben el lehet kérni, vagy le lehet tölteni az internetről www.biztonsagiadatlap.hu oldalról.

össze kell gyűjteni, és veszélyes anyagként kell a megfelelő megsemmisítő telepre szállíttatni.¹⁰ A munkavégzés során használt anyagok többsége, a tisztításkor a levegőbe jutó szennyező anyagok, por, korróziós termékek, a ragasztószerek egészségre ártalmasak, így az adott helyiségben végzendő munkához megfelelő elszívóberendezés, védőruházat, maszk megléte és használata elengedhetetlen.

A biztonság mellett a megfelelő mozgástér is alapja a hatékony munkának. Olyan bútorzatot kell kialakítani kellő magasságú asztalok és székek beállításával, ahol állva és ülve is egyaránt jól lehet dolgozni. A műterembe lehetőleg sok természetes fény jusson be, emellett fényforrásként mobil, állítható, természetes fényű lámpák szolgáljanak!



1–2. kép: Restaurátorműhely

¹⁰ A magas lerakási költségek miatt praktikus több műhelynek közösen, szervezeten selejteznie az elhasznált vegyszereket. A munkához olyan típusú és teljesítményű elszívóberendezést kell használni, amely biztosítja, hogy a levegőbe minél kevesebb veszélyes anyag kerüljön. Ezt leginkább az anyag fajsúlya és a műhelyben való kialakíthatóság határozza meg.

6. Restaurálási munka

A restaurálási etika a restaurátor szakma köreiben uralkodó erkölcsi és felfogásbeli szabályok összességét jelenti. Mindez a kulturális örökséggel kapcsolatos helyes megközelítésre, magatartásra, a tárgyon található információk megőrzésére, a megfelelő eljárások, anyagok kiválasztására vonatkozik.

A restaurátornak munkája során a következő szempontokat kell szem előtt tartania:

1. Ismerje a saját korlátait, ne vállaljon olyan munkát, amihez nincs elég ismerete vagy tapasztalata!
2. A tárgy értéke ne befolyásolja a restaurálást (kevésbé értékes tárgyat is lelkiismeretesen és magas színvonalon kezeljen)!
3. A műtárgyat történeti dokumentumnak és információhordozó eszköznek tekintse!
4. A kezelés során őrizze meg a tárgy fizikai, esztétikai, történeti integritását! Mentse meg az eredeti részeket maximális mértékben! A restauráláskor az eredetiség visszaállítása, illetve esetenként a történetiség bemutatása legyen a cél!
5. Próbálja minél jobban megérteni az eredeti alkotószándékot, megvizsgálni a tárgyat alkotó anyagokat, és módszert, felismerni a készítéstechnikai jellemvonásokat! Őrizze meg a korabeli megmunkálási nyomokat és mindezeket pontosan dokumentálja!
6. Gondosan óvjon meg a tárgyon található minden információt!
7. Vegye figyelembe az öregedés és használat nyomait, dogmatikusan ne távolítson el régi javításokat és elöregedett részeket!
8. Legyen egyensúly a beavatkozás mértéke és a későbbi használat között!
9. Tartsa szem előtt a minimális beavatkozás elvét, mely kizárólag a műtárgy jelenlegi formában történő megőrzéséhez, stabilizálásához szükséges műveletek fontosságát helyezi előtérbe, az ezeken túlmenő, sok esetben eltúlzott mértékű restaurátori beavatkozásokkal szemben!
10. A restaurálás során kerülje a gyanús vagy tudottan káros anyagokat! Mindig igyekezzen olyan eljárást alkalmazni, ami a tárgy, illetve saját és kollégái egészsége szempontjából is a legjobb, emellett tartsa be az egészségvédelmi óvó rendszabályokat!
11. Ha lehetséges, olyan eljárást és anyagot használjon a restauráláskor, amely nem zárja ki annak lehetőségét, hogy a jövőben azt esetleg újból és jobban kivitelezzék, ezért reverzibilis eljárást és anyagot használjon, biztosítsa a tárgy újratezelhetőségét!
12. Irreverzibilis eljárást csak akkor alkalmazzon, ha a tárgy másként nem menthető meg!
13. A kezelés ne gyengítse, vagy károsítsa a tárgyat, valamint ne nehezítse a későbbi szükséges beavatkozásokat!
14. Nem kell mindenáron a restaurálás nyomait eltüntetni!
15. A restaurátor csak egyértelműen meghatározható hiányokat pótoljon!
16. A restaurálásról mindig készüljön időálló dokumentáció, amely rögzíti a műtárgy restaurálás előtti és utáni állapotát, az eltávolított és a műtárgyra rávitt új anyagokat!
17. Minden munkafolyamatot pontosan, alaposan és őszintén dokumentáljon, majd a dokumentációt helyezze biztonságba, de tegye hozzáférhetővé mások számára is!
18. A restaurálás befejezésével, a tárgy átadásakor hívja fel az átvevő régész vagy gyűjteménykezelő figyelmét a műtárgy helyes tárolási, kiállítási, kutatási körülményeinek megteremtésére!
19. Elméleti és gyakorlati tudását, tapasztalatát állandóan bővítse!
20. Alakítson ki jó kapcsolatot más szakterületek szakembereivel (régész, muzeológus, gyűjteménykezelő, vegyész, fizikus, biológus, könyvtáros stb.)!

Egy felelősségteljes, etikus restaurátor munkája során ezekhez az alapelvekhez kell, hogy tartsa magát, amit a muzeológusnak közös munkájuk során tiszteletben kell tartania.

6.1. A restaurátori munka etikája és gyakorlata

6.1.1. A tisztítás és konzerválás etikája és gyakorlata

Mint már korábban említettük: a konzerválás lényege, hogy a műtárgy meglévő állapotának fenntartására, védelmére, rögzítésére és karbantartására törekszik, így nem jár együtt semmilyen vonatkozásban a tárgy anyagainak lényeges megváltoztatásával. Az úgynevezett minimális beavatkozás elve szerint a hangsúly áttevődik a tárgyon történő konkrét kezelések (aktív konzerválás) elvégzéséről annak helyes tárolási körülményeinek megteremtésére, vagyis a lehetséges további károsodások megelőzésére. Ilyen esetben a leletanyagon csak a legszükségesebb beavatkozások történnek meg, az eredeti tárgyat tiszteletben tartva, lehetőleg egyáltalán nem változtatva azt. (Pl. egy kriptából, töredékes formában előkerült, jó megtartású bőr lábbelit fertőtlenítés és tisztítás után megfelelő csomagolásban, a tárgy állapotához igazított klimatikus körülményeket biztosítva raktározzák el.) Sok esetben már ez is elég lenne a műtárgy létének meghosszabbításához, valamint gyakran olcsóbb, kevésbé munkaigényes, és nem okoz etikai problémákat. A restaurálást segítő tudományágak gyors fejlődése a jövőben olyan megoldásokat hozhatnak, amelyekre talán ma még nem is gondolunk, ezért érdemes a tárgyakat „tisztnak”, minél kevesebb beavatkozással megőrizni. Ezek az alapvető beavatkozások, bár lehetővé teszik a tárgy eredeti anyagainak legteljesebb megőrzését, azonban sok esetben a meggyengült leletanyag ilyen állapotban még nem kutatható, kiállításra nem alkalmas. (Pl. egy erősen penészes textiltárgy a tisztítás és fertőtlenítés után még nagyon gyenge, sérülékeny, így ilyen esetekben szükség van a tárgy fizikai, kémiai megerősítésére is.) Ahhoz, hogy egy lelet értelmezhetővé, kézbe vehetővé, kutathatóvá váljon, szükség lehet annak tisztítására, megerősítésére.

A tisztítás gyakran már látványos változást eredményez egy-egy tárgyon, de nem szabad megfeledkezni az abban rejlő veszélyekről sem. A tisztítás visszafordíthatatlan folyamat, ezért előtte minden olyan nyomot gondosan dokumentálni kell, amely muzeológiai szempontból fontos lehet, valamint alapelvárás, hogy csak a legkisebb, szükséges beavatkozást tegye meg a restaurátor. A kémia tudományának fejlődésével párhuzamosan a vegyszerekkel történő tisztítás módszerei igen elterjedtek a restaurálásban, azonban ilyenkor nagyon gondos ellenőrzést igényel a folyamat. (Pl. a restaurátor csak a korrózióterméket kívánja eltávolítani egy fémtárgy felületéről, de a vegyszeres kezelés során fennáll a veszély, hogy az eredeti fémből, vagy esetleg a fémberakásokból is feloldódik valamennyi.) A feltáró tisztítás során, a mikroszkópos nagyítás mellett végzett mechanikai eltávolítással pontosan addig lehet tisztítani a felületet, ameddig szükséges, és közben lehetőség nyílik a leletek alapos megfigyelésére is.

Az összetett (pl. fémek és szerves anyagot tartalmazó) tárgyak tisztítása szintén nagy problémát jelent a konzerválásban, mert azok a legtöbb kezelésre eltérően reagálnak. A fém korróziós termékek vízben oldhatatlan vegyületek, amelyek keménnyé, merevvé teszik a szerves anyagokból készült tárgyakat, eltávolításuk nagy körülménytést igényel annak érdekében, hogy a tárgyakot ne szenvedjenek további károsodást.

Átitatószerekkel, impregnálással erősíthetjük meg a különböző pusztító hatások által meggyengült, porlékony, tartás nélküli tárgyakat, ha a tárgy szerkezete másként nem menthető meg. Minden esetben elvárás, hogy az impregnálóanyag legyen színtelen, átlátszó, és a kezelés után ne változzon meg a tárgy jellege. Jó behatolóképeséggel, időtállósággal rendelkezzen, ne tartalmazzon a tárgy anyagaira nézve károsító adalékot, valamint megfelelő stabilitást, szilárdságot adjon.

6.1.1.1. Kerámia

A legtöbb ásatásnál az előkerülő leletanyag nagy része kerámia. Optimális esetben a töredékek tisztítása a helyszínen történik meg, ugyanis a kerámiák felületén lévő meszes lerakódások vizes mosással általában ekkor még könnyen eltávolíthatók. A konzerválás során, a károsodást előidéző sókat minden esetben maradéktala-

nul el kell távolítani.¹¹ A nagy mennyiségű, nem kényes (nem festett, jó állapotú) kerámia leletanyag mosása nem szakmunka, de nagyfokú körültekintést igényel. A cserépmosást csak restaurátor vezetésével, felügyeletével végeztessük. Kerámiatöredékek mosásakor fontos, hogy a törésfelület kellő mértékben megtisztuljon (mert a szennyeződés akadályozza a későbbi pontos illesztést), de ép maradjon (nem szabad „túlsikálni”, mert ragaszthatatlanná válik). Figyelni kell, hogy a külön objektumokba tartozó darabok ne keveredjenek össze, a kísérocédula ne tűnjön el. Mállékony, rossz megtartású anyag tisztításához csak akkor szabad hozzákezdeni, ha biztosítottak a feltételek a konzerváláshoz is, amelyet már szakembernek kell végeznie. Ha ez nem lehetséges, illetve, ha a kerámia vízzel nem tisztítható (pl. festett, grafitos, mészbetétes, terra sigillata, mállékony darabok esetén), akkor azt a műhelybe szállításig nedvesen kell tartani.

Jó állapotú, ép edény előkerülése esetén még lehetőleg az ásatáson, az ott dolgozó restaurátornak kell a földet kibontania a lelet belsejéből, mert a megszáradt föld szétfeszíti, széttörheti az edényt. A bontáskor ügyelni kell az edényben lévő egyéb lehetséges leletekre, illetve az azokra utaló nyomokra (pl. korróziós termék, hamu, kalcinált csontmaradványok stb.), melyeket szintén pontosan dokumentálni kell. Az edény belsejében lévő nem látható maradványok (pl. pollenek, ételmaradékok stb.) későbbi vizsgálata érdekében földmintát kell venni.

Az egész, vagy egyben lévő, de rossz állapotú kerámiákat is egyszerűbb és hatékonyabb a helyszínen kezelni. Ezek földlabdával történő felvétele, gézbe csomagolása, műanyagokkal történő átitatása ugyanis esetenként további károsodásokat, nagyobb mértékű beavatkozás szükségességét okozhatják. Amellett, hogy ilyen módon a szennyeződés is rögzül a kerámián, később a tárgy sérülése nélkül kell a felvitt tartást eltávolítani a konzerválás megkezdésekor. Ha a helyben történő kezelés mégsem lehetséges, könnyen eltávolítható csomagolással biztosítani kell törésmentes szállítását.

6.1.1.2. Kő

Kőtárgyak tisztításakor a legfontosabb, hogy elkerüljük a szennyeződések, sóoldatok mélyebbre hatolását (illetve újabbak bejutását) és azok kikristályosodását a kő szerkezetében. Vegyszeres (savas, lúgos) kezelésektől óvni kell, mert ezek megtámadhatják a kő alkotóanyagait. Kövek esetén már a megfelelő páratartalom beállításával megelőzhetjük az oldott sók károsító hatásait. Ilyenkor is a legfontosabb, hogy meggátoljuk a levegő páratartalmának ingadozását, hiszen ez okozza a legkomolyabb károkat a kövek szerkezetében. Pormentes helyiségben, textillel letakarva raktározzuk! A kövek megerősítésének legnagyobb problémáját az átitatószer kellő mértékű behatolásának elérése jelenti.

6.1.1.3. Üveg

Üvegtárgyak tisztítási munkáinak elvégzése előtt és annak folyamán is fontos az esetleges festésekre, aranyozásokra utaló nyomok megfigyelése. Ezek leginkább a talajhoz, valamint az üveg legkülső kérgéhez tapadnak, nem az üveg felületi mállástermékeihez. Tisztításkor a ráakódások és a felületi szennyeződések letisztítása lényeges, ugyanakkor a mállástermékek leválasztása általában nem, mert ezek eltávolításával az üveg eredeti felszíne eltűnne és vastagsága is csökkenne. Az alkalmazandó vegyszerek megtámadhatják a még megmaradt üveget, a mechanikus tisztítás nagy kezűgyességet és figyelmet követel. Ha a ráakódások tartják a helyükön a mállástermékeket, ezek tisztítás közben nagyon könnyen leválhatnak. A nagymértékben károsodott üvegeket sohasem lehet átlátszóvá restaurálni, a málló rétegek eredeti fényét már nem lehet visszaállítani.

11 A kerámiatárgyak károsodásában a legnagyobb szerepet (a talajból vagy/és levegőből, gyakran a helytelen tisztítás – savas kezelőszerek nem megfelelő öblítése – során) a szerkezetbe bejutott sók és a víz játsszák. A kerámia porózus szerkezetéből adódóan mindig tartalmaz valamennyi vizet, melynek mennyisége a környezet nedvességtartalmától függően változik. A szerkezetben található vízdoldható sók mállasztó hatása a jégéhez hasonló. A pórusokban lévő sók az ugyanott jelenlévő nedvességben feloldódnak, majd amikor a környezet hatására (csökken a légnedvesség) a kerámia kiszárad, a sóoldatok a felület felé vándorolnak, töményednek, majd kikristályosodnak. A kristályosodáskor térfogat-növekedés történik, és az így fellépő feszítőerő szétfeszíti a kerámia pórusait, mállást okoz.

6.1.1.4. Fém

Fémleletek esetén a tisztítást megelőzően, ha azt a tárgy típusa vagy állapota indokolja, a további beavatkozások meghatározásának érdekében rendkívül fontos röntgenfelvételt készíteni a fémmag kiterjedésének (pl. folyómederből előkerült konkréciókkal¹² borított vaslelet) vizsgálata és az esetleges, szemmel nem látható díszítések (pl. tausírozás) felismerése érdekében. Ezek ismeretében nemcsak könnyebb a lelet tisztításának elvégzése, hanem veszélytelenebb is, mert a ráarakódások eltávolítása igen munkaigényes feladat még a mai modern eszközök használatával is. Az olyan fémleletek esetében, ahol már szinte teljesen hiányzik, elpusztult maga a „tárgy” és csak a korróziós rétegek őrzik valamennyire az eredeti formát, ott nem is szabad ezeket eltávolítani, hiszen azzal megsemmisítenénk minden még fellelhető információt. Ilyen esetben, méretarányos felvétel alapján rajzi rekonstrukció még készíthető az elpusztult fémleletről. A röntgenfelvétel nagy segítséget jelenthet érmek azonosításánál is, mert láthatóvá teheti a még meglévő feliratokat, technológiai jellegzetességeket (pl. szerszámnyomokat, díszítéseket). Ha a restaurátor nem biztos abban, milyen fémmel áll szemben, szükség lehet egyszerűbb, a restaurátorműteremben is elvégezhető vagy esetleg komolyabb műszeres anyagvizsgálatokra, mivel ha tévesen azonosítjuk az adott anyagot, a rosszul választott tisztítószer, vagy tisztítási technika súlyos károkat okozhat a műtárgyban.

A fémleletek tisztítását korábban kémiai úton vagy elektrolitikusan végezték és ilyen módon minden korróziót eltávolítottak a felületről, fémgig tisztítottak, így azonban fontos részletek veszhetnek el (pl. ásványosodott szerves anyagok, elpusztult zománcok stb.). A fémtisztítás mértéke és módja napjainkban is vita tárgya. A legújabb megközelítés szerint mindinkább kerülni kell a korróziós termékek vegyszeres (különböző oldatokkal történő) eltávolítását.¹³ Helyette a nagyobb türelmet, odafigyelést igénylő és gyakran jóval időigényesebb mechanikus tisztítást ajánlott alkalmazni. Előfordul, hogy tisztítás közben lehet csak megállapítani, van-e a fémtárgyon valamilyen bevonat. (Pl. megtévesztő lehet egy ónozott felület, mert hanyag megfigyelő számára tűnhet ezüstözésnek, ezüstitárgynak is.) A fém anyagának, a felületén lévő korróziós termék összetételének, a tárgy készítéstechnikájának pontos meghatározása döntő jelentőségű az optimális kezelési mód kiválasztásakor. Bizonyos fémek (pl. ón, ólom, ezüst) feltáró tisztítása általában csak a talajszennyeződések és ráarakódások óvatos, mechanikus eltávolítására korlátozódik a korróziós réteg és a felületi repedésekben lévő anyagok elmozdítása nélkül. Ellenkező esetben, ha a védő patinaréteg megsérül, az oxidációs folyamatok újraindulnak, ismét károsítva a fémfelületet.

A megtisztított, stabilizált állapotú fémek felületét a nedvesség újbóli felvételének megakadályozására védőbevonattal (pl. általában műgyanta alapú, vagy zsíros, olajos konzisztenciájú felületvédő anyagok) lehet ellátni. Ezek az anyagok sosem alkotnak tökéletesen zárt réteget, így használatuk megkérdőjelezhető. A túl fényes vagy vastag védőréteg miatt a tárgy nem tanulmányozható, fotózható.

A fémből készült tárgyak megőrzésének fontos mozzanata a már konzervált anyag száraz, pormentes körülmények között tartása. A korróziót kiváltó tényezők közül az egyik legveszélyesebb a nedvesség, ezért a fémtárgy annál tovább őrzi meg eredeti állapotát, minél alacsonyabb relatív légnedvességű térben helyezkedik el.

6.1.1.5. Szerves eredetű műtárgyalkotó anyagok

A szerves anyagokból készült tárgyakból más anyagokhoz (pl.: kerámia, fém) képest kevés marad meg, ezért a legkisebb maradványokat is meg kell mentenünk, így már a tisztítási munkákat is nagy körültekintéssel kell végezni. Előzetes anyagvizsgálatokkal meg kell állapítani a károsodások okát és mértékét, a szennyeződések milyenségét és mértékét, mert mindezek befolyásolják a kezelőszerek összetételét és a kezeléseket módját. A nem kellő körültekintéssel megválasztott anyagok visszafordíthatatlan károkat okozhatnak. Külön figyelni

12 Konkréció: latin szó, magyarul összenövés. Az ásványtanban sajátos összetömörülése valamely ásványi anyagnak, vagy ugyanolyan összetételű vagy más anyagú kőzetben.

13 Az alkalmazott vegyszereket teljes mértékben sohasem tudjuk eltávolítani a tárgyból. A felületen maradt kezelőszer-maradványok további károsodásokat okozhatnak, egyes anyagvizsgálatok eredményeit torzíthatják.

kell mind a mechanikai, mind a nedves tisztításnál az apró részek eltűnésének, megsemmisülésének elkerülésére (pl. varrócérnák, bélésanyagok, festésmaradványok stb.).

A teljesen tönkrement szerves anyagú tárgyak esetében a föld elszíneződéséből még következtethetünk azok jelenlétére, és előfordulhat, hogy ezekből a tárgy eredeti formája még rekonstruálható. Ilyen esetben, ha másképp már nem lehet, annak nyomát fotóban és rajzban rögzíteni kell.

6.1.1.5.1. Fa

A fa belsejében lévő tereket a feltáráskor részben vagy egészen víz tölti ki, így megkülönböztetünk vizes, vízzel telítődött és száraz, kiszáradt faanyagot. Károsodott faanyagok szilárdítószerekkel való konzerválásának célja, hogy a vizet, amely megtölti a sejtfalakat, a kapillárisokat és a pórusokat, olyan anyagra cseréljük, amely megszilárdulva megtartja a fatárgy eredeti méretét és formáját. A víztartalom alapján kell megválasztani a szilárdításhoz szükséges eljárást, ezért konzerválás előtt meg kell határozni a fa maximális víztartalmát. Ebből az értékből következtethetünk a lebomlás mértékére is. A túlzott víztartalom eltávolítására megoldás lehet a liofilizálás, azaz a fagyasztva szárítás. Ekkor a fagyasztás során jéggé alakult víztartalom vákuum hatására szublimál, így a fa szerkezete és mérete nem változik, de a felesleges víztartalom eltávozik. Egy régészeti falelet konzerválásának nehézségét a fa vastagsága és lebontódottsága határozza meg. A szerkezeti faanyagok esetében az anyagi és időigény befolyásolhatja a döntést az aktív vagy megelőző konzerválás alkalmazása közt.

Az olyan kisméretű fatárgyak, mint például a szerszámnyelvek, beágyazódhatnak az őket körülvevő vastárgyak korróziótermékébe, így azok röntgenvizsgálattal láthatóvá tehetők, ezáltal dokumentálhatók.

6.1.1.5.2. Textil, bőr

Szerves anyagú – különösen a kriptákból előkerült – leletek esetében a konzerválás megkezdése előtt mikrobiológiai vizsgálatra¹⁴ van szükség, amely megállapítja, hogy emberi egészségre veszélyes gombák, baktériumok találhatóak-e a leleteken.

A szerkezeti erősen meggyengült leleteken, ha *in situ* módon nem emelhetők ki, már a terepen vegyszeres szilárdító kezelést kell alkalmazni, azonban csak a legkevesebb szükséges mennyiségben és százalékos higításban. A beavatkozás előtt el kell tenni egy kis töredék darabot a később elvégzendő vizsgálatok céljára. Ezeknél a tárgyaknál is igaz, hogy már a tisztítás is visszafordíthatatlan folyamat, ezért előzetes vizsgálatokra minden esetben szükség van a kezelőszerek összetételének megválasztásához és a kezelések módjának meghatározásához.

A nedves textil- és bőrleletek tisztítási feladatait kiszáradásuk előtt kell elvégezni, mert a rájuk száradó talajszennyeződések zsugorodásuk által szétmállaszthatják a gyenge szálakat, rostokat. Száraz bőrök nedvesítartalmát fokozatos párasítással lehet növelni, ami gyakran napokig, hetekig is eltarthat. A nedves, nyirkos bőrleletek szárításakor ügyelnünk kell arra, hogy a bőrök eredeti formájukat nyerjék vissza, ne deformálódjanak, minden részük egyenletes mértékben száradjon, így azokat formára igazítva, rögzítve szintén akár hetekig is szárítjuk. A rossz állapotú bőrök jellemző tulajdonságaikat (pl. hajlékonyság, rugalmasság, megfelelő nedvesség- és zsírtartalom) a konzerválás után sem nyerik vissza. Ezek további megmaradását csak szilárdítóoldatokkal, anyagokkal biztosíthatjuk.

Textilek tisztítása esetén a kémiai fehérítőszer az elszíneződést okozó anyagok mellett az épen megmaradt szálanyagot is roncsolják. Miközben a színt okozó vegyületeket színtelenekké oxidálja, az alpanyagokban komoly mechanikai károsodásokat okoz, nagymértékben gyengíti a textilt, így nagyobb kárt okoz, mint az esztétikai nyereség. Egy kriptaanyagból előkerült koporsólepedőt kifehériteríteni, nemcsak kémiai, hanem etikai kérdés is: az az öregedési folyamat, amelyen a textil (pl. egy kriptában) keresztülment, ma hozzátartozik a darab történetéhez.

¹⁴ E vizsgálat elvégzése természettudományos szakember és nem a restaurátor feladata.

Apró textil- és bőrtöredékek megerősítéséhez, alátámasztásához varrókonzerválást alkalmazunk, ezáltal a leleteket kevés varrással, ragasztással rögzítjük egy merevebb, tartást adó anyaghoz (pl. bőr, savmentes fátypapír, szövés nélküli textil: Vetex).

6.1.1.5.3. Csont

A csontleletekre is igaz, hogy a felületükre rakódott talajszennyeződések sokkal könnyebb és egyszerűbb eltávolítani, mielőtt azok kiszáradnának. Amennyiben lehetséges, ezért a csontok tisztítását is a lelőhelyen kell megoldani, ha nem, akkor gondoskodni kell arról, hogy a tárgy az előkerüléskor fennálló nedvességét megtartsa. A sólerakódások, foltosodások vegyszerekkel történő eltávolítása veszélyesebb csonttárgyak esetén, mint a kerámiáknál, mert a sók és a csont kémiaiilag hasonló anyagok, valamint a kollagén savakra, lúgokra egyaránt nagyon érzékeny. A sólerakódások mechanikai módon történő eltávolításával könnyen megsérülhet a csontfelület, ezért ezeket biztosabb érintetlenül hagyni.

Csontból készült leletek állapotának stabilizálását a környezetükben lévő páratartalom és hőmérséklet megfelelő szinten tartásával hatékonyan lehet megoldani.

6.1.1.5.4. Borostyánkő

A feltárások során előkerülő borostyánkőleletek nedvességtartalmának fenntartása és mielőbbi műhelybe szállítása rendkívül fontos, mert kiszáradásukkor felületük megrepedezhet és szilánkokban leválhat. A keletkezett repedéseket természetes olajokkal, viaszokkal történő átitatással lehet kitölteni, de ilyenkor az impregnálószerek befolyásolhatják a lelet eredetére vonatkozó vizsgálatok eredményeit.¹⁵

6.1.2. A kiegészítés és rekonstrukció etikája és gyakorlata

„Kiegészítést csak vitathatatlan esetekben szabad végezni, amikor a feltárt elemek nem okoznak semmi problémát, s amikor minden teljes pontossággal bizonyítható.”¹⁶

A műtárgy-kiegészítés a restaurálás legizgalmasabb és egyben legtöbbet vitatott kérdése. Állandóan vizsgálható ellentmondás, hogy a tárgy dokumentum-értékének megőrzéséhez nélkülözhetetlen a restaurálás, ugyanakkor a műtárgyhoz legjobb nem hozzányúlni, mert elveszti dokumentum mivoltát. Bizonyos kezelésekre hatására (pl. a vas felhevítése után lehűlve megváltozik a kristályszerkezete) az eredeti anyag már nem vizsgálható. Sok esetben azonban, ha lemondunk a hiányok kiegészítéséről, a műtárgy értelmezhetőségéről mondunk le (pl. egy már elkészítéskor deformálódott edény esetében). Ha pedig lemondunk a restaurálásról, előbb-utóbb maga a tárgy is megsemmisül. Mindebből világosan kitűnik, hogy a kiegészítés valójában kompromisszum két ellentmondó követelmény között. Ha valamelyik irányba túlzottan eltolódik a hangsúly, vagy megsemmisülhet a lelet információhordozó értéke, vagy a hamisítás határát súrolva új alkotássá alakulhat át a műtárgy. Ezért minden esetben alaposan megfontolva és kritikusan kell megválasztani a restaurálás módját és mértékét. Egy-egy összetalált edényprofil rajzos rekonstrukciója hitelesebb lehet – valamint kevesebb anyagi ráfordítással megoldható –, mint annak esetleg nagyobb arányú gipsz mennyiséggel történő kiegészítése, csak azért, hogy edény legyen belőle. Nem is szólva a pótlásokból adódó esetleges tévedésekről, melyek annak hitelességét is megkérdőjelezhetik. A kérdéses, nem egyértelmű hiányok kiegészítése helyett a lehetséges változatokat megjeleníthetjük rajzban vagy modellben, megőrizve a műtárgy eredetiségét. Tárgyat biztonsággal, etikusan csak akkor egészíthetünk ki, ha kellő mennyiségű töredék áll rendelkezésünkre, amely egyértelműen meghatározza a hiányzó rész formáját, kiterjedését, milyenségét, vagy rendelkezésre áll analóg darab, amely alapján a pontos kiegészítés elkészíthető. (Pl. ha egy füle megvan egy edénynek, de a vele szemben lévő

15 Cronyn 1996, 360.

16 Jahont Oleg megállapítása, mely a III. Nemzetközi Restaurátor Konferencián hangzott el 1982-ben.

oldalon éppen az esetleg másik fület tartalmazó darab hiányzik (és a peremen sincs rá utaló nyom), akkor nem mintázhatunk második fület.) „A restaurálás megáll ott, ahol a hipotézis kezdődik.”¹⁷

Volt egy időszak, amikor az általános felfogás szerint a kiegészítésnek egyértelműen (laikusok számára is) jól megkülönböztethetőnek kellett lennie, ezért pl. körülkarcolással kellett a kerámia és gipsz határát jelölni. Erről a megoldásról kiderült, hogy amellet, hogy gyakran zavarta a tárgy összképét, számos esetben a meggyengített találkozási felületen a kiegészítés elválását eredményezte. A mai nézetek szerint arra törekszünk, hogy kis mértékben, de látszódjék a különbség az eredeti és a kiegészített rész között úgy, hogy mindeközben megmaradjon a tárgy egységes képe. A kiegészítő anyag kiválasztásakor és a pótlás elkészítésekor az egyik legfontosabb követelmény a visszafordíthatóság, az eredeti tárgy sérülése nélkül megoldható eltávolíthatóság. Rekonstrukció készítésekor az alkalmazandó anyagok megválasztása kevésbé jelentős tényező, mert ekkor egy teljesen új tárgy készül az eredeti modellezése érdekében. A restaurátor felelőssége óriási a kiegészítések, rekonstrukciók elvégzésekor, hiszen munkája mindenképpen alkotórészévé válik a műtárgy formájának, látványának.



3. kép: Deformálódott edény restaurálása

6.1.2.1. Kerámia

Kerámiatárgyak kiegészítéséhez a legalkalmasabb az anyagában színezett gipsz. Megjelenése anyagszerűbb, mint a fehér gipszé, felülete porózus, igazodik az eredeti edény színéhez, de mégis láthatóan (de nem zavaróan) elkülönül tőle. A fehér gipszes felülfestett kiegészítési megoldásnál sok esetben az „összeigazítás” miatt az eredeti felületre is kerül festék, ami amellet, hogy etikátlan, a hamisítás határát súrolhatja, ha a restaurátor a végletekig alkalmazkodik a hű felület és szín kialakításához. A pótlás esetleges sérüléskor „kivillan” a fehér gipszes alap, ami egyértelműen rontja a tárgy esztétikai megjelenését. A ragasztási rések „kifugázását” illetően a vélemények eltérők. Az egyik nézet szerint csak akkor kell gipszes kiegészítést alkalmazni a törésvonalakban, ha az statikai szempontból indokolt. Mások szerint a tárgy esztétikai megjelenéséhez szükséges.

¹⁷ Velencei Charta 1964.

Díszített kerámiák esetében csak akkor egészíthető ki a díszítmény, ha az egyértelmű, vagy ha folytatásához rendelkezésre áll analógia. Gyakran az eredeti karcolt minta nem egyenletes, kissé girbe-gurba, amihez a restauráláskor (közöt, vonalzót elhagyva) alkalmazkodni kell. Festett daraboknál előfordulhat, hogy pl. a ma fekete színű festés kémiai folyamatok során alakult át, eredetileg vörös volt, így színe megtévesztő. Mindent kémiai vizsgálatokkal lehet bizonyítani, de az eredeti szín milyenségét nem lehet pontosan meghatározni. Ilyen esetben egy külön megformált másolaton, mint modellen kell bemutatni a vizsgálati eredményekkel alátámasztott lehetséges színeket.



4–5. kép: Díszítés kiegészítése kerámián

6.1.2.2. Üveg

Víztisza üvegtárgy esetében a ragasztáshoz hasonlóan a kiegészítő anyagok közül is nem sárguló, az eredeti tárgyéhoz hasonló fénytörés-mutatójú anyagot kell választani. Az üvegek elvékonyodása komoly problémát jelenthet, ha az nem képes elviselni a kiegészítés súlyát.

6.1.2.3. Fém

Ma is élénk vita folyik szakmán belül a régészeti fémedények, fémtárgyak „eredeti” formára való visszaalakításáról. Bizonyos nézet szerint a restaurátornak – és a muzeológusnak – a tárgy azon formáját kell megtartania vagy helyreállítania, amelyben több kultúrtörténeti információt hordoz (ld. a fent említett lábvért példáját). A tárgy történeti jelentőségén túl, a restaurálás célját, illetve módját meghatározó döntéskor további szempont a tárgy eredeti anyagának maximális megóvása is. A tárgyak repedéseit, hiányait a legtöbb esetben műgyanta alapú anyagokkal ragasztjuk, pótoljuk. Ezeket, ha szükséges, anyagukban színezzük, és mechanikus felületalakítást követően gyakran retusáljuk, hogy a pótolts rész minél inkább harmonizáljon a tárgy eredeti textúrájával és színével. Adott tárgy restaurálásánál indokolt lehet a hiányoknak az eredetivel megegyező fémmel történő kiegészítése. Törekednünk kell, hogy a pótlás az eredetivel minél inkább megegyező összetételű anyagból készüljön az esetleges későbbi elektrokémiai korrózió elkerülése céljából. Ezeket a pótlásokat készíthetjük mintázást követően, galvanoplasztikai módszerrel, vagy kézi megmunkálással.¹⁸

6.1.2.4. Szerves eredetű műtárgyalkotó anyagok (bőr, textil)

A több részből készült tárgyakat, amennyire csak lehetséges, eredeti formájuknak megfelelően kell összeállítanunk, követve a korabeli készítéstechnikai lépéseket. Ha az eredeti varrócérnából nem maradt mintánk (így nem tudjuk biztosan ugyanazzal pótolni), akkor is természetes alapú len- vagy pamutcérnát alkalmazunk a meglévő öltéslyukak felhasználásával. Pótlást csak akkor végzünk, ha az a tárgy stabil szerkezetének eléréséhez feltétlenül szükséges, (pl. bőr lábbeli esetében a talp és a felsőrész közötti erősítő bőrcsik hiányának pótlására, a kiszakadt varrólyukak széleinek megerősítésére). A pótlások elkészítéséhez az eredetit legjobban megközelítő anyagot kell választanunk.

7. Műtárgyvédelem

A károsodások mértékének csökkentésére, illetve kiküszöbölésére hozott intézkedések a megelőző konzerválás feladatai közé tartoznak, amelyek az aktív konzerválási-restaurálási tevékenységgel együtt a tágabb értelemben vett műtárgyvédelemhez tartoznak.¹⁹ Ahogy azt korábban elmondtuk, a megfelelő műtárgykörnyezet megteremtése már a lelet felvételétől kezdve, az ásatáson történő csomagolásán át a múzeumba kerüléséig fontos. A műtárgy környezetén az azt körülvevő légkört (levegő hőmérséklete, páratartalma, szennyezői), fényt (természetes, mesterséges), közeget (pl. csomagolóanyag), valamint az élőlényeket (mikroorganizmus, rovar, rágcsáló, ember), vagyis az élettelen és élő környezeti tényezőket együttesen értjük. Mindezek hatásai, sajnálatos módon, általában károsak a tárgyalkotókra nézve, amelyek anyagi tulajdonságaiktól függően különbözőképpen reagálnak ezekre. (Pl. száraz levegőn a fémnek nem lesz semmi baja, a fa viszont megpedezik.) Hiába látja el feladatát a restaurátor megfelelő szakmai felkészültséggel, ha a klimatikus, mozgató, tárolási, kiállítási körülmények nem felelnek meg a kívánalmaknak, és a kezelt, stabilizált, megerősített tárgyak rövid időn belül ismét romlásnak indulnak. Az alábbiakban alapvető műtárgyvédelmi szabályokra szeretnénk felhívni a figyelmet.

7.1. Klimatizáció. Miért fontos a klimatizáció?

A múzeumi tárgyak közvetlen környezetét a levegő alkotja, ezért lassú károsodásuk okait elsősorban a levegő állapotváltozásaiban – hőmérséklet, páratartalom változása – valamint alkotórészei, és a tárgyalkotók közt

¹⁸ Lencz Balázs okl. fémrestaurátor művész személyes közlése.

¹⁹ Járó 2001, 9.

végbemenő folyamatokban kell keresnünk. A múzeumokon belül e két tényező beállítása és szabályozása a tárgyak megőrzésének egyik legfontosabb kritériuma.

Egy-egy gyűjtemény tárgyai különböző módon és gyorsasággal reagálnak a relatív **páratartalom**²⁰ magas és alacsony voltára, illetve ingadozásaira.

A tartósan magas páratartalom (60–65%, illetve e fölött):

- elősegíti a fémek korrózióját,
- feloldja (mobilizálja) a vízoldható sókat a kő- és kerámiatárgyak pórusaiban,
- elősegíti a régi üvegtárgyak opálosodását, átlátszatlanná válását,
- a víz felvétele duzzadást, méretnövekedést, deformációt (hullámosodást, görbülést) okoz a növényi vagy állati eredetű anyagokból készült tárgyakban (pl. cellulóz- és fehérjetartalmú anyagok, mint a fa, bőr stb.)
- különböző szerves anyagokból felépülő tárgyak esetében – mivel azok különböző mértékben veszik fel a vizet – belső feszültségnövekedést, deformációt, szétesést eredményezhet,
- elősegíti a biológiai kártevők (gombák, baktériumok, algák) megtelepedését és szaporodását elsősorban a szerves anyagokon, de a helyiségek falán, kőtárgyak felületén is.

A tartósan alacsony páratartalom (30–35% vagy ez alatt):

- elősegíti a sók felületre történő vándorlását és sókivirágzást, „salétromosodást” okoz falakban, kerámia- és kőtárgyaknál ez szerkezetgyengülést, a vakolat-, vagy mázréteg leválását eredményezheti,
- elősegíti a cellulózból, fehérjékből felépülő anyagok kiszáradását és törékennyé válását, zsugorodást idéz elő,
- előidézi a ragasztó- és kötőanyagok kiszáradását (ezáltal a ragasztás elenged, a festett rétegek leperegnek.).

A relatív páratartalom ingadozása, különös tekintettel a gyors változásokra (pl.: 5% RH változás egy órán belül):

- korróziót okoz egyes fémek esetében, ha a páratartalom növekedésekor telítetté válik a környező levegő és páralecsapódás, kondenzáció következik be,
- térfogatnövekedést, majd térfogatcsökkenést okoz a nedvességre érzékeny anyagoknál (megrepedezés, elgörbülés, díszítő rétegek leválása stb.).²¹

A hőmérséklet változása, amennyiben az az RH-ra nem gyakorol hatást (pl. egy párasítóval vagy légszárítóval RH stabilizált teremben) közvetlenül csak kevés tárgyalkotó anyagot károsít, közvetve azonban igen nagy veszélyforrás lehet. A hőmérséklet emelkedése elsősorban fizikai változásokat eredményez, a hőtágulás következtében nő az anyag térfogata, fajtánként más és más mértékben. Ez az egymástól nagyon eltérő mértékben táguló anyagokból álló, összetett tárgyaknál okozhat károsodást (pl. festett fémtárgyaknál, ahol a fém térfogata jóval nagyobb mértékben változik a hőmérséklet emelkedésekor, mint a festékrétegé, ezért ez utóbbi megrepedezik). A legnagyobb problémát az okozza, hogy a hőmérsékletnövekedés elindíthat vagy meggyorsíthat különböző kémiai folyamatokat, így például a szerves anyagok (pl. műtárgyalkotók, lakkok), a tárgyak restaurálása során a kiegészítéshez, ragasztáshoz, bevonáshoz, átitatáshoz használt műanyagok öregedését stb.²²

Jelentős fénykárosodás mellett felmelegszik a különféle lámpákkal, reflektorokkal megvilágított műtárgy, a szerves anyagok lebomlási folyamatai felgyorsulnak. Emellett a környezetben az RH jelentős mértékben

20 Relatív légnedvességnek ('Relative Humidity', rövidítve RH) nevezzük a levegőben jelenlévő vízgőz mennyiségének és az adott hőmérsékleten telítettséget okozó vízgőz mennyiségének százalékos arányát.

21 Megelőző műtárgyvédelem 2004, 11.

22 Járó 2001, 14.

lecsökken, a tárgy kiszárad. A fényforrásokat tehát annyira távol kell helyeznünk a műtárgytól, hogy azokat bekapcsolva a tárgy felületénél ne legyen észlelhető a hőmérséklet-emelkedés.

7.1.1. Az optimális klimatikus környezet kialakítása

Az optimális klimatikus környezet kialakításának módja sok tényezőtől függ (pl. az adott épület, terem állapotától, a légköri tényezők alacsony/magas voltától stb.), itt csak a legalapvetőbb megoldásokat említjük. A különböző anyagok számára még megengedhető, illetve optimális hőmérsékleti, RH értékeket és fényviszonyokat ld. a 3. számú melléklet: műtárgyvédelmi táblázatban. Azonban tartsuk szem előtt, hogy a páratartalomra érzékeny műtárgyak csak az állapotuknak megfelelő (és nem feltétlenül a szakirodalom által előírt) egyenletes légnedvességű térben őrizhetők meg károsodás nélkül. Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy e követelményeknek az esetek többségében nagyon nehéz eleget tenni, de legalább próbálkozzunk megközelíteni az optimális értékeket.

Központi légkondicionálással a múzeumépület tereinek klímáját (hőmérsékletét és RH-t) egy adott, meghatározott értékre lehet beállítani és folyamatosan ezen az értéken tartani, stabilizálni. A klímaberendezésnek éjjel-nappal működni kell (a műtárgyak, amelyek megóvása a cél, éjjel is a múzeumban vannak). Klimatizált múzeumépületekben általában a tárgyak többsége számára megfelelőnek ítélt és az ott dolgozók és a látogatók számára is kedvező 20–22°C hőmérsékletet és 50% körüli relatív páratartalmat szoktak beállítani. Ha csak egy-egy tárgy esetében kell eltérni a központilag biztosított értékektől, e tárgyakat külön, számukra megfelelően klimatizált tárolóegységben lehet elhelyezni.

A **központi légkondicionálással nem rendelkező** épületek esetében a műtárgyakat tartalmazó helyiségekben egyedileg kell kialakítani a kívánt klimatikus körülményeket.

Az RH növelésének néhány módját az alábbiakban foglaljuk össze:

A téli időszakban növelhető egy terem relatív légnedvessége, ha pl. 25°C helyett csak 20°C-ra fűtik fel a helyiséget.²³

- A párasítás lokális²⁴ módja, ha a száraz levegőjű helyiségekben a fűtőtesteken vízzel telt tálakat helyezünk el télen.
- A párasítás leghatékonyabb módja a mobil berendezésekkel történő légnedvesítés.

A levegő **relatív páratartalma csökkentésének** legegyszerűbb módja télen a hőmérséklet emelése, vagyis a fűtés, nyáron alkalmazhatunk megfelelő szárító berendezéseket.

Légszárításra általában nedves pincében, alagsorban, földszinten lévő teremben lehet szükség. Mielőtt a légszárítás tervezését elkezdenénk, meg kell vizsgálni vagy szakemberrel megvizsgáltatni, hogy miért magas a páratartalom az adott helyiségben. Pl. így kiderülhet, hogy a rossz falszigetelés következményeként állandó utánpótlása van a nedvességnek (falakon felhúzódó talajvíz), vagy egy elrepedt víznyomócső nedvesíti a falat stb. Ilyen esetben természetesen előbb az alapproblémát kell megszüntetni vagy elgondolkodni, hogy kell-e a helyiséget kiállítási, raktározási célokra használni.²⁵

A folyamatos és rendszeres páratartalmi és hőmérsékleti adatok mérése, rögzítése és az értékek időközönkénti kiértékelése felhívhatja a figyelmet az esetlegesen kialakuló problémákra, még mielőtt azok szemmel is érzékelhetővé válnának. Múzeumi célra csak kalibrálható,²⁶ lehetőleg hajszales termohigrométert²⁷ érdemes

23 Jól szigetelt nyílászárók esetében így 5–10%-os RH növekedést is elérhetünk, emellett pedig energiát takaríthatunk meg. Az emelkedés mértéke ilyen módon nem szabályozható, így ez a módszer inkább másokkal kombinálva alkalmazható.

24 Szintén kevésbé szabályozható módszer.

25 Járó 2005

26 A használatban lévő műszereket rendszeres időközönként (igénybevételtől függően kéthavonta, félévente) kalibrálni kell.

27 A hőmérsékletet és a páratartalmat egyaránt méri és mutatja.

beszerezni. Ezek legnagyobb előnye, hogy közvetlenül leolvasható róluk az RH, illetve a hőmérséklet, tárlókban is elhelyezhetők, valamint nem túl drágák. Azonban csak lassan követik a környezeti változásokat, nem túl pontosak (típustól függően). A mérési eredmények csak úgy dokumentálhatók, hogy a leolvasást végző manuálisan, naplóban rögzíti az adatokat. Az elektronikus pára- és/vagy hőmérsékletmérők a fentiek továbbfejlesztett változatainak tekinthetők. Az adatrögzítővel egybeépített műszerek a mérést meghatározott időközönként elvégzik, tárolják az eredményeket, így azok számítógép segítségével értékelhetők.²⁸ A mérések elvégzése, rögzítése konkrét személy(ek) mindennapos feladata legyen.

7.2. Műtárgymozgatás²⁹

A különböző anyagú, alakú, méretű és konzerváltsági fokú műtárgyak mozgatása minden esetben fokozott figyelmet igényel. Néhány alapszabály:

- A restaurátorműhelyben, mielőtt egy tárgyhoz érünk, kérdezzük meg a restaurátort, hogy szabad-e! Előfordulhat, hogy nyugalmi állapotban kell tartani azt (pl. köt a ragasztó, kiegészítő anyag stb.).
- Ne fogjuk meg a műtárgyat (különösen, ha restaurált) csupasz kézzel, viseljünk tiszta cérnakesztyűt! A konzervált fémeket – még a védőbevonattal ellátottakat is – mindig pamutkesztyűvel fogjuk meg!
- Kerámia-, üveg- és fémedényeket ne fogjunk meg a nyakuknál, a fülnél, mert az egyes darabok leválhatnak az esetleges ragasztás mentén – mindig az alsó részüknél, lehetőleg két kézzel fogjuk meg őket!
- Fegyvereket soha ne fogjunk meg markolatuknál, a pengét ne érintsük csupasz kézzel – két ponton alátámasztva szállítsuk őket!
- Távolítsunk el minden akadályt a szállítandó műtárgy útjából és készítsük elő a helyet, ahová le akarjuk majd tenni, csak ezek után mozgassuk!
- Mindig minden tárgyat tiszta helyre tegyünk le!
- Műtárgyszállításakor fertőző vagy ragadó szennyeződésektől mentes védőruhát viseljünk!
- Ne a lábunkkal nyissuk ki az ajtót, ha mindkét kezünkkel a műtárgyat tartjuk, – kérjünk meg valakit, hogy segítsen!
- Háromdimenziós tárgyat ne szállítsunk vállon, ne fogjuk meg egy ponton, mert így könnyen sérülhet, ha nem tudunk az egész tárgyra figyelni – használjuk mindkét kezünket, két ponton támasszuk alá!
- Nagyobb, több mobil részből álló tárgyat ne húzzunk a földön – a mobil részeket rögzítve (lekötve) emeljük fel és úgy szállítsuk!
- Bélelt dobozban, tálcán, kosárban történő szállításnál bélelő anyagként ne használjunk vattát, mert az elemi szálak ráragadhatnak a ragasztott, bevont, lakkozott felületekre! Helyette tiszta vásznat, savmentes papírt, környezetbarát műanyagfóliát, szivacsot, (pl. Polifoam³⁰) alkalmazzunk!
- A biztonságos műtárgyszállításához, mozgatáshoz megfelelő szélességű és szabadterű közlekedőutak, liftek kiépítésére van szükség.

7.3. Raktározás, tárolás³¹

7.3.1. Általános alapelvek

A raktári helyiségek kialakításakor az alábbi tényezőket kell figyelembe venni:

- A bemeneteli ajtó jól megközelíthető és megfelelő méretű legyen, hogy a tárgyszállítás sérülésmentesen történhessen!

28 Járó 2005

29 A fejezet Járó M.: Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban című könyvének Műtárgymozgatás a múzeumon belül című fejezete alapján készült.

30 Kémiailag térhálósított polietilén hab.

31 A fejezet Bakayné Perjés J.: Raktározás, tárolóeszközök és csomagolóanyagok (Múzeumi állományvédelmi füzetek 2., Budapest, 2005.) című kiadványa alapján készült.

- A raktár legyen mindig tiszta és pormentes, ezért célszerű rendszeresen, porszívóval takarítani!
- Ha van ablaka, akkor az jól záródó, rovarhálóval és fényvédelemmel (pl. függöny vagy fényvédő fólia) ellátott legyen!
- Padlózata (pl. kő-, környezetbarát műanyag) és bútorzata (pl. természetes fa vagy fém) könnyen tisztán tartható legyen!
- Megfelelő hőmérséklettel, páratartalommal és világítással rendelkezék!
- Világítótest és bármilyen fűtőtest közelében nem szabad tárgyakat elhelyezni.
- A raktár lehetőleg legyen tágas, hogy a benne elhelyezett műtárgyak sérülésmentesen mozgathatók legyenek!
- Semmilyen más kiszolgálóegységet (pl. ivó-, szennyvíz, fűtőcsövek, áramkábelek, nem muzeális értékű anyagok raktározása stb.) nem szabad a műtárgyraktárban kiépíteni, illetve nem haladhat át a raktáron.
- Legyen biológiai kártevőktől mentes!
- A raktárban csak beletárolt tárgyak legyenek, megfelelő módon elhelyezve!
- A raktár folyamatos ellenőrzése kiemelt feladat legyen!
- A raktári munkában érvényesüljön a hármas felelősség elve: a gyűjteményvezető muzeológus, a restaurátor és a gyűjteménykezelő-raktáros között!

A műtárgyvédelmi kritériumok: a fény, a klíma, a légszennyeződések,³² a biológiai kártevők vagy a tűzveszély vonatkozásában tárgyalkotó anyagokként különbözőek, így azok paramétereit az adott tárgytipushoz igazodva kell meghatározni, beállítani. A raktárhelyiségek többféle szempont szerint kialakíthatók, ideális, ha egy gyűjteményen belül anyagfajta alapján szétválogatva tárolódnak a műtárgyak (pl. a szerves alapúakat elkülönítve a fémektől), különböző, az anyagoknak megfelelő klimatikus környezetet teremtve az egyes raktárhelyiségekben. Mivel az esetek többségében ez nem oldható meg, célszerű a raktáron belül elkülöníteni részeket, és a klímaviszonyokat az érzékenyebb anyagú tárgyak igényeihez alkalmazkodva beállítani. A legérzékenyebb tárgyakat elkülönítve kisebb egységekben (pl. dobozban), a számukra kialakított egyedi körülmények között kell tárolni. A beletárolt, konzervált, illetve restaurált tárgyak raktározásánál törekedni kell arra, hogy a tárgy könnyen hozzáférhető, biztonságos elhelyezésű legyen.

7.3.2. Tárolórendszerek

A raktárakban az adott helyiséghez (pl. alapterület, magasság, forma, ablakok helyzete) igazodva, ésszerűsége törekedve kell megtervezni a tárgyak, tárgycsoportok optimális elhelyezését, valamint az ahhoz megfelelő tárolóállványzatot, polcrendszert, szekrényeket. Ügyelni kell, hogy a tárolóegységek ne érjenek a falhoz, a földtől megemelve, stabilan álljanak. Ha fából készülnek, akkor azok legyenek gyantamentes, kis savtartalmú, jól kiszáritott keményfából. A fémrendszerek előnye a fából készütekkel szemben, hogy sérülésmentesen átalakíthatók a polctávolságok a változó tárgyi anyag igényei szerint. A legmegfelelőbbek az égetett zománcbevonatú fémtárolók, polcrendszerek, illetve ugyanilyen szekrények. Fémállványokhoz nem szabad fedetlen pozdorja-, illetve farostlemez polcokat használni, mert a ragasztásukhoz használt műgyantákból kipárolgó formaldehid károsítja a fémeket, a cellulóz- és a fehérjealapú műtárgyakat. A fémből készült polcok könnyen felmelegedhetnek, illetve lehűlhetnek, ezért nem szerencsés közvetlenül a polcra helyezni a raktározandó tárgyakat. Ha a tárgyak nem kerülnek dobozba, a polcokat borítsuk be savmentes papírral, vagy fehérítetlen,³³ előzetesen kimosott pamutvászonnal. A nyitott rendszerű polcozatok pormentesebbé alakíthatók függönyszerűen vagy tépőzárral elhelyezett légáteresztő anyagokkal (molinóvászonnal, Agro fátýolfóliával).

32 Légszennyező anyagok, például az égéstermékekből származó agresszív gázok és gőzök, a por, a korom és egyéb biológiai anyagok (spórák, mikrobák stb.).

33 A fehérítést általában klórral végzik, ami benne is marad az anyagban. A levegő nedvességtartalmával reagálva sósavvá alakul, amely megtámadja a műtárgyalkotó anyagokat.

A tömbraktározás tárolóberendezése előre gyártott fémelemekből készült, önmagában álló, görgős síneken, meghatározott távolságra nyitható, illetve záródó szekrényrendszer, amely egy gyűjtemény vagy egy több gyűjteményhez tartozó, de azonos anyagfajtájú tárgyakat tartalmazó tárgyegyüttes tárolására alkalmas.



6. kép: Tömbraktározás

Egyes műtárgycsoportok gyűjtemények tárolására egyedileg gyártott tárolóegységeket kell készíttetni. Nagyméretű, nehezen mozgatható tárgyak elhelyezése saját, görgős tálcán oldható meg.

7.3.3. Csomagolás

A csomagolásnak egyaránt védenie kell a tárgyat a klimatikus változások és a fizikai igénybevétel ellen. A korábbi, központi beszerzések során általánosan elterjedt múzeumi papírdobozok használata után különféle (háztartásokból kikerült) dobozok szolgáltak műtárgytárolásra. Ezek sok esetben másodlagosan felhasznált (hulladék) papírból ragasztással készültek, így alapanyaguk semmiképpen nem felel meg műtárgyraktározási

célokra. Az új típusú, hajtogatott (nem ragasztott), környezetbarát kartondobozok³⁴ használata lenne optimális. Vannak bizonyos tárgycsoportok, illetve típusok, amelyek tárolásához meghatározott formájú, tető nélkül gyártott savmentes dobozokra van szükség (pl. érme-, ékszer-, koponyadobozok). Kisebb méretű tárgyakhoz a szintelen polietilén műanyagból készült, tetővel záródó (pl. étkezési) dobozokat is használhatunk, amelyek légmentes záródásuk miatt szilikagél³⁵ granulátummal alkalmasak mikroklíma kialakításához. A különböző méretű papírzacskók csak átmeneti csomagoláshoz használhatók, de leltározott, végleges tároláshoz nem. Helyette más, környezetbarát anyagokból készült természetes vagy műanyagból (pl. polietilén vagy polipropilén, de PVC semmiképpen!) készített csomagolást kell alkalmazni. Ezek anyaga nem káros a műtárgyra, előnyük, hogy átlátszók, így a tárgyakat csak indokolt esetben kell kézbe venni, a zacskón keresztül is megtekinthetők.



7. kép: Nyitott polcrendszeren, kartondobozban való tárolás

A kerámiák tárolása többféle módon is megoldható. A kiegészített vagy ép edények zárt szekrényben, polcokon állítva vagy dobozban helyezhetők el. A tálak, a tányérok szintén az aljukra helyezve egyenként, nem egymásba rakva tárolhatók. Nyitott polcon történő raktározásnál, a tárgyak alá csúszásgátló anyagot (pl. polisztirol, Polifoam hablemezt) kell elhelyezni. A kerámiatárgyakat vagy a dobozok tetejét a portól való védelem érdekében átlátszó polipropilén-fóliával le kell takarni.

34 Ezek kis mennyiségben vásárolva viszonylag drágák, ezért praktikus a beszerzésnél nagyobb mennyiséget megrendelni, akár több intézménnyel társulva.

35 Szilikagél: kovásva kizsárvításával keletkező szilárd anyag, mely egyensúlyra törekszik környezetének nedvességtartalmával, így stabilizálni képes azt.



8. kép: Kerámiák portól való védelme

Kőleletek elhelyezésére ideális a zárt térben kialakított külön kőraktár. Kisebb töredékek tárolására (150 kg) megfelelő az összeszerelhető fém polcrendszer, ha a polcok lapjai Polifoam hablemezzel fedettek.³⁶ A festett töredékeket külön csomagolva, portól és fénytől védve kell raktározni.

³⁶ A habanyagban nem morzsolódik tovább a törött felület, s egyben a tárgy csúszását is meggátolja.

Az ép, vagy restaurált üvegeknek a tárgy formájának megfelelő, egyedi készítésű tárolódoboz (pl. polisztirolból vagy üregek kamrás, többrétegű papírból) ajánlott.

Fémleletek esetében műtárgyvédelmi szempontból szerencsésebb, ha egymástól elkülönítetten tárolhatjuk a vasakat, a réz- és a bronztárgyakat, az ezüstöket, valamint az ón és ólomtárgyakat. Ha ez nem megvalósítható, akkor elkülönített csomagolásukra az adott leletegyüttesen belül kell törekedni. Amennyiben a raktár nem elég száraz, azaz a relatív páratartalom 50% fölötti, akkor a jól záródó tárolóegységbe – dobozba vagy fiókba – a fémek számára megfelelő mikroklíma kialakításához szilikagél granulátumot kell elhelyezni.

A szerves anyagokból készült tárgyakat fénytől, portól fokozottan védeni kell, ezért tárolásukat külön raktárban, szekrényben vagy savmentes dobozokban legcélszerűbb megoldani. Ha nincs lehetőség savmentes kartonból készült dobozok beszerzésére, készítésére, akkor savmentes papírral³⁷ kell őket kibélelni, vagy a tárgyakat becsomagolni. Tisztítás, illetve konzerválás után a megfelelő módon raktározott tárgyak állapota sok éven át változatlan maradhat.

A régészeti bőröket fektetve, hajtogatás nélkül kell tárolni, a tárgyaknak megfelelő magasságú fa- vagy fémfiókos szekrényben. A sík, vagy kisebb töredékek keretbe foglalt kreplin, polipropilén- vagy plexifólia között is elhelyezhetők.

Hasonló módon tárolhatók a textíliák is. A viseleti darabokat formájuknak megfelelően puha anyaggal (pl. Agrofólia, japánpapír stb.) enyhén ki kell tömni. A sík textíliák, töredékek helyezhetők kreplin közé, vékony takaróanyaggal borítva.

A fatárgyak az üveg- vagy kerámiatárgyakhoz hasonlóan raktározhatók. A nagyobbak és a nehezebbek (pl. épületrészek, megmunkálatlan töredékek) polikarbonát vagy polietilén habszivaccsal takart polcra, egymás mellé fektethetők. A portól való védelem érdekében a tárgyakat fóliával kell letakarni vagy az egész polcot bevonni. Ha nem fémszekrényekben történik a fa- és textiltárgyak raktározása, a fokozott tűzveszély miatt érdemes a szokásosnál több halonnal oltó tűzoltó berendezést elhelyezni a helyiségben.

Az embertani csontanyagot, még ha nem is tisztított, törékenysége miatt a feltárás után azonnal dobozba kell helyezni, amelybe átmenetileg csomagolópapír is tehető, így a doboz tisztán marad, majd tisztítás után a bepiszkolódott papír eltávolítható. A koponyák külön, erre a célra kialakított dobozokban tárolhatók. Az állatcsontok egy része nem törékeny, így azok a dobozokon belül egymásra tehetőek. Az egyedi, külön jelzett vagy kis állatok apró csontjai külön kis dobozban, bélelő anyaggal kitöltve raktározhatók.

7.4. Kiállítás³⁸

7.4.1. Általános alapelvek

Egy kiállítás forgatókönyvének kidolgozásában egyenlő szerep és felelősség kell, hogy jusson a koncepciót kidolgozó muzeológusnak, a tárgyak állapotát és „igényeit” ismerő restaurátornak, a műtárgykörnyezet optimalizálási lehetőségeit ismerő műtárgyvédelmi szakembernek, a kiállítás rendezőjének és kivitelezőjének. Rossz körülmények között rövid idő is elég ahhoz, hogy egy tárgy állapota romlásnak induljon. Pl. a téli fűtési időnyben csökken a levegő nedvességtartalma a kiállítóterben, így a szerves anyagokból készült tárgyak könnyen kiszáradnak; a textilszálak eltöredeznek, a fatárgyak megrepednek, de a fémek „jól érzik magukat”, hiszen ha száraz a levegő, nincs, ami elősegítse korróziójukat. Tavasszal azonban, a nagyobb esőzések és a megszűnt folyamatos fűtés miatt megfordul a helyzet. A fémek felületén korróziós termékek jelennek meg, a szerves anyagok nedvességet felvéve visszanyernek valamit korábbi rugalmasságukból, de könnyen túlnedvesedhetnek, meghullámosodnak. A fémszögekkel rögzített textil megnyúlik, „átragad” rá a korrózió. A tárló

37 Savmentes papír alatt a ligninmentes, szintetikus enyvezésű, pufferolt (közömbösített) papírokat értjük, melyek megfelelnek az ISO szabványnak. A magyarországi papírgyárak 80–120g/m² tömegű, író-nyomó papírjai megfelelnek ezeknek a követelményeknek.

38 A fejezet Járó M: Megelőző műtárgyvédalom a kiállításon (Múzeumi állományvédelmi füzetek 3., Budapest, 2005.) című kiadványa alapján készült.

falára ragasztott műtárgy a ragasztóanyag elöregedése (elengedése) miatt leesik, összetörik. A károsító tényezők elkerülésére van lehetőség, ha a forgatókönyv összeállításától a kivitelezésig figyelembe vesszük a megelőző műtárgyvédelmi szempontokat és a kiállítás időtartama alatt folyamatosan ellenőrizzük a körülményeket, a műtárgyak állapotát.

7.4.2. Az optimális klimatikus környezet kialakítása a kiállításban

A kiállítás tervezésekor klimatizáció kapcsán többszintű megoldásról beszélhetünk; központi-, terem-, valamint vitrinen belüli klimatizációról.

A központi légkondicionálásról korábban szóltunk. Ha csak egy-egy tárgy esetében kell eltérnünk a központiag biztosított értékektől, a tárgyakat külön, számukra megfelelően klimatizált tárlóban lehet elhelyezni.

A központi légkondicionálással nem rendelkező épületek esetében a tervezéskor figyelembe kell venni a kiállítóterem műtárgyvédelmi szempontból meghatározó adatait:

- hőmérsékleti viszonyok – fűtés módja, nyári hűtés lehetőségei,
- légnedvességi viszonyok – párasítás/páramentesítés már meglévő lehetőségei (pl. mobil berendezések vannak-e, milyen típusúak stb.).

A fentiekben túlmenően rendelkezni kell a terem/termék légállapotára jellemző, számszerű adatokkal is, vagyis az ott korábban mért hőmérsékleti és RH értékekkel. Ezek birtokában tervezhetők a különböző beavatkozások. (Pl. nincsenek nagy hőmérséklet- és páratartalom-ingadozások, de a kiállítandó tárgye gyüttes vagy a tárgyak többsége, esetleg egy-egy tárgy más paraméterekhez szokott – pl. magasabb vagy alacsonyabb páratartalomhoz –, ilyenkor feltétlenül tervezendő a párasítás vagy a páramentesítés az egész kiállítóteremben, vagy helyileg, az illető tárgyak tárlójában.). A terekben mért adatok figyelmes áttanulmányozása során olyan ötletek is szülehetnek például, hogy a hűvösebb, szárazabb termekbe csoportosítjuk a szerves anyagokból készült tárgyakat stb.

Tárlók esetében, az azokat felépítő anyagok és szerkezetük nagyban befolyásolja klimatizációjuk eredményességét. Fából és üvegből készült, rosszul szigetelő tárlóban nem lehet a légnedvességet állandó értéken tartani. Az eddigi tapasztalatok szerint az a konstrukció a legjobban szigetelő, ahol a nehéz, éleken ragasztott üveghasáb „ránehezedik” a szigetelést biztosító (pl. szilikoncső) anyagra. A tárlók tervezésénél figyelembe kell venni, hogy milyen módszerrel kívánjuk az RH-t stabilizálni és a szükséges eszközöknek vagy anyagoknak megfelelő helyet, hozzáférést kell biztosítani.

7.4.2.1. Páratartalom szabályozása

A relatív páratartalom magas vagy alacsony voltának, illetve főként ingadozásának károsító hatásáról már szóltunk korábban. Általánosságban elmondható, hogy a fémek, a kőből készült műtárgyak, a kerámiák, az üveg alacsonyabb, míg a szerves anyagból készült tárgyak magasabb relatív páratartalmú térben „érzik jobban magukat”. Már itt fel szeretnénk azonban hívni a figyelmet arra, hogy egyes tárgyak a táblázatban megadott „megengedett határértékek” alatti és fölötti RH-n is kiállíthatók jelentősebb károsodás nélkül, ha azokat a számukra „extrém” értékeket megszokták. A kiállítandó műtárgyak bemutatása előtt szükséges annak megvizsgálása, hogy a raktárban vagy egy másik kiállítóteremben az adott tárgy környezete milyen mértékben tér el az új kiállítóteremtől. (Pl. ha egy mázas kerámiát magas páratartalmú (70–80%) pinceraktárban tartunk, és onnan kerül egy 40–50%-os páratartalmú kiállítóterembe, előfordulhat, hogy a kiszáradás következtében „sókivirágzás” történik és megrepedezik, lepotyog a máz.) Az ilyen eseteket csak úgy lehet elkerülni, ha a kiállításon, az adott tárgy környezetében ugyanolyan páratartalmat biztosítunk, mint amilyenhez hozzászokott a raktárban. A kölcsönzött műtárgyak esetében általában a legtöbb múzeum meghatározza, hogy milyen hőmérséklet-, RH-, illetve fényviszonyok mellett kéri a tárgyaik bemutatását. Ezekről az értékektől csak a kölcsönző fél beleegyezésével lehet eltérni.

A kiállításra kerülő tárgyak ritkán képeznek homogén egységet alapanyag szempontjából. A kiállítóteremben/termekben előírt RH érték ezért szinte minden esetben kompromisszum eredménye. A döntés meghozása érdekében fel kell mérnünk, hogy melyek azok a tárgyalkotó anyagfajták, amelyek a legnagyobb

mennyiségben fordulnak elő a kiállítandó tárgyegyüttesben, és ezek közül melyek a legérzékenyebbek a légnedvesség szempontjából. Régészeti kiállítás esetén általában fém-, fa-, kerámia- és kőtárgyakat kívánunk bemutatni. Ebben az esetben, nagy valószínűséggel, a fém és a fa fogja megszabni a beállítandó RH értéket.³⁹ A kiállítandó műtárgyak áttekintése után lehet meghatározni, hogy a tárgyak többségének milyen RH a legmegfelelőbb. Ha ez eltér a teremben/termekben uralkodó viszonyoktól, párasítanunk és/vagy szárítanunk kell a kiállítási helyiségek levegőjét. Azoknak a helyiségeknek, amelyekben meg akarjuk változtatni a relatív páratartalmat, jól záró ajtóinak kell lennie, esetleg függönnyel, zsiliprendszerrel kell ellátni azokat. Hazai viszonylatban párasításról elsősorban a fűtési szezonban, illetve a nyári időszakban gépi úton hűtött helyiségekben kell gondoskodni. A párasítás módját aszerint választjuk meg, hogy mekkora levegőtér fogatot kell nedvesítenünk és milyen mértékben.⁴⁰

Légmentesen záródó tárlók esetében a páratartalom stabilizálására alkalmasak lehetnek az alábbi módszerek:⁴¹

- A kb. 1–1,5 köbméternél nagyobb, de kb. 10 köbméternél kisebb légtérű tárlók esetében kisméretű berendezéseket tervezhetünk a tárlóba.⁴²
- A kb. 1–1,5 köbméternél kisebb légtérű fali, fekvő és álló tárlók esetében kilóra vehető vagy kazetákban kiszertelt pufferanyaggal⁴³ is megoldható a párasítás, illetve légszárítás. Csak elegendő, a tárló légtérének nagyságától és a minőségtől függő mennyiségű pufferanyag képes azt az RH-t stabilizálni, amelyhez előtte kondicionáltuk.⁴⁴ Használata egyszeri beruházást és természetesen a kiállítás folyamán odafigyelést, rendszeres ellenőrzést igényel, mert, ha vízzel telítődik vagy kiszárad, a tárlóból kivéve újra kondicionálható és visszatehető.

7.4.2.2. Hőmérséklet szabályozása

A hőmérséklet-növekedés nemcsak a kiállított műtárgyakban, hanem az installációs anyagokban is elindíthat, illetve meggyorsíthat különböző kémiai folyamatokat. A kiállítási segédanyagok (pl. műanyag installációk, ragasztók, szigetelőanyagok stb.) elvesztik eredeti funkciójukat, porladnak, megsárgulnak, nem ragasztanak, szigetelnek többet. A legveszélyesebb a hőmérsékletváltozás a tárgyakra nézve, ha a levegő páratartalmának változásával jár együtt. Ha emelkedik a hőmérséklet egy teremben vagy tárlóban, a relatív légnedvesség csökken, ellenkező esetben pedig nő. (Pl. egy kiállítóteremben és a benne elhelyezett, jól záró tárlóban a levegő hőmérséklete egy nyári napon 24°C, a relatív páratartalom 50%. Egy nagyobb csoport távozása után, ha a teremőrök kinyitják az ablakokat, a kintről beáramló, meleg levegő mind a kiállítóteremben, mind pedig a tárlóban megnöveli a hőmérsékletet, a relatív páratartalom ezért visszaesik. Így akár ki is száríthatunk egy jól szigetelt tárlóban elhelyezett tárgyat.) A fentiek figyelembevételével a műtárgy anyagának és az évszaknak megfelelően a lehető (látogatók és teremőrök által még elviselhető) legalacsonyabb, stabil hőmérsékletet írjunk elő. A téli időszakban ez célszerűen 20–22°C ± 2°C éjjel-nappal, nyári időszakban 23–25°C ± 2°C éjjel.

A nagyobb problémát a magas hőmérséklet csökkentése⁴⁵ jelenti, melyre vonatkozóan néhány többé-kevésbé megfelelő módszert az alábbiakban gyűjtöttünk össze:

39 Amennyiben nagyon rossz megtartású fémekről és műgyantával átitatott fáról van szó, inkább a fémekhez célszerű igazodni. Ha viszont csak kevés fémünk van, és a faanyag nem átitatott, inkább ez utóbbiakat részesítsük előnyben, és a fémeket tárlóba zárva, helyileg biztosítsuk nekik a megfelelő, alacsonyabb páratartalmat.

40 A gépi módon történő párasítás és légszárítás tervezését szakembernek kell végeznie, kívánalmainknak megfelelően.

41 Ezek kiválasztása függhet az anyagi lehetőségektől, a kiállítás időtartamától, sőt attól is, hogy milyen évszakban készül a kiállítás.

42 Ezek a készülékek éjjel-nappali áramellátást igényelnek, mert ha áramtalanításkor kikapcsol a készülék, megszakad a folyamat.

43 Ilyen pufferanyag lehet a szilikagél vagy a PROSorb márkanévű alumínium-oxid hozzáadásával javított szilikagél. Ezek képesek a felületükön – fajtától függően – több-kevesebb vizet megkötni és ilyen módon egyensúlyba kerülni környezetük páratartalmával.

44 A műveletről bővebben lásd Járó 2002!

45 A hűtést nem célszerű túlzásba vinni, a 24–25 °C körüli érték megfelelő.

- A terem ablakait bespalettázzuk vagy megfelelő redőnyökkel, speciális, hővisszaverő függönyökkel látjuk el.
- A reggeli és esti, hűvösebb órákban szellőztetjük át a termeket.
- A kiállítóhelyiségek ablakaira tethetünk hővisszaverő fóliát. Ezek – típustól függően – a káros UV-sugárzás kiszűrésére is alkalmasak lehetnek.
- A külső egység nélküli, mobil hűtők általában nagyon zajosak és nem elég hatékonyak.
- A külső egységgel felszerelt ablakklímák esztétikailag rontják az épület megjelenését, a kondenzvíz elvezetése nehezen oldható meg. A hűtés során szárítják a levegőt, tehát párhuzamosan párásításról is kell gondoskodnunk a kiállítóteremben. Ez az energiaköltségeket jelentős mértékben megnöveli.
- Nem szabad elfelejteni, hogy a mesterséges fényforrások is bocsátanak ki hőt. A fényforrásokat tehát annyira távol kell helyezni a műtárgytól, hogy azokat bekapcsolva a tárgy felületénél ne észlelhessünk hőmérséklet-emelkedést.

7.4.2.3. Optimális fényviszonyok a kiállításban

A műtárgyak megvilágítását szolgáló természetes és mesterséges fényforrásokból, a műtárgyak felületére jutó ultraibolya-, fény- és infravörös-sugarak károsító hatásai miatt a kiállítási forgatókönyvben mindenképpen külön kell szerepelnie a megvilágítás mértékére (fényre), az ultraibolya-, illetve az infravörös sugárzásra vonatkozó megjegyzéseinknek. Egy tárgy esetében a megfelelő érték meghatározásánál a restaurátorokkal konzultálva figyelembe kell venni a műtárgy állapotát és emellett a konzerválásnál-restaurálásnál alkalmazott anyagok (pl. bevonatok, ragasztók, kiegészítő anyagok stb.) fényérzékenységét is. (Pl. egy régészeti bronzkancsó alapanyaga alapján elméletileg a „fényre nem érzékeny” kategóriába lenne sorolható. Ha ragasztották, műanyaggal egészítették ki és a fémet műanyag korrózióvédő bevonattal látták el, a műanyagokra való tekintettel mégis a „közepesen fényérzékeny” kategóriába kell átsorolni.) Összetett tárgyaknál mindig a fényre legérzékenyebb komponens határozza meg a besorolást. A káros UV-sugarakat, speciális fényforrások, közvetett megvilágítás vagy szűrők⁴⁶ alkalmazásával zárhatjuk ki a műtárgy környezetéből. Ez utóbbi fóliák használatának előnye az UV-szűrésen túl a törés- és betörésvédelem, a fóliázott üveg ugyanis biztonsági üveggé is működik. A vitrinek tervezésénél tehát ügyelni kell arra, hogy – amennyiben szükséges a belső megvilágítás – a fényforrások külön, felfele nyitott lámpaházba kerüljenek, és a lámpaház üveggel vagy átlátszó műanyaggal (pl. plexivel) el legyen választva a tárgyakat bemutató tértől.

7.4.2.3. Installációs elemek

A műtárgykörnyezetből származó szilárd részecskék, illetve gázok elleni védekezés egyedüli módja, ha tudatosan törekszünk arra, hogy csak műtárgyvédelmi szempontoknak megfelelő anyagokkal vegyük körül a műtárgyakat. A kiállítás tervezése során feltétlenül fontos konzultálni restaurátorokkal, vegyészrel és az egyes termékeket forgalmazó cégek illetékeseivel az alkalmazni kívánt anyagok esetleges károsító hatásairól. A tervezett költségvetésben különítsenek el keretet a felhasználandó anyagok előzetes anyagvizsgálataira – a kivitelező cég ígéreteinek bizonyítása érdekében – nehogy azok műtárgyakra gyakorolt negatív hatásai később súlyos következményekkel járjanak! Az alkalmazni kívánt vitrinek tökéletes zártsága esetén, ha a szerkezeti anyagok károsító hatásúak, és azokat bezárjuk a tárgyhoz, akkor a műtárgy fokozott mértékben károsodhat. Jól szigetelt, légmentes tárlók tervezésekor tehát különösen nagy hangsúlyt kell helyezni a megfelelő anyagok (pl. szigetelés, belső festés, szerelőfalak, belső posztamensek, ragasztók, bélelő anyagok stb.) kiválasztására.

- Szerkezeti elemként, ha fát, akkor gyantamentes, kis savtartalmú, jól kiszáritott keményfát használjunk kiállításépítésre! A kevésbé veszélyes fafajok is bocsátanak ki hosszabb távon, különösen maga-

⁴⁶ Az UV-szűrők olyan színtelen vagy színes (pigmentált) anyagok, amelyek a fényt részben vagy teljesen átengedik, de az UV-sugarakat nem, vagy csak kis mértékben. Készülhetnek üvegből vagy műanyagból, lemezként vagy fóliaként hozzák őket forgalomba.

sabb hőmérséklet és RH esetén savakat. Csak az ún. formaldehid-mentes, vagy a legkisebb formaldehid-kibocsátású bútorlapok, rétegelt lemezek használhatók.⁴⁷

- Bevonatként, festékként leggyakrabban használt anyagok közül az olajfestékek, kazeines festékek, fémek bevonásához használt polivinil-klorid (PVC) és minden egyéb, klórt tartalmazó bevonóanyag nem használható, különösen tárlóban vagy kisebb kiállítótermekben.
- Műanyagok közül nem alkalmazhatók műtárgy közelében azok, amelyek kötéskor ecetsavat bocsátanak ki,⁴⁸ illetve a formaldehidet tartalmazó termékek (pl. egyes kartonok, karbamid-formaldehid gyanták). Rövidebb távon alkalmas anyagok lehetnek pl. a polietilén,⁴⁹ a polipropilén, a poliészter (pl. plexi), a polisztirol, az akrilalapú műanyagok, a polikarbonátok, a neutrális szilikon tömítők, a teflon, egyes kétkomponensű epoxik. Hosszabb távon azonban például az akrilalapú gyanták, a polietilén, a polipropilén vagy a poliészter is okozhatnak légszennyezést.
- Dekorációs célokra alkalmazott textilek esetén elkerülendő például a filc és minden gyapjút tartalmazó anyag, a kén-színezékekkel színezett textíliák (pl. pamut, bársony stb.), a különböző anyagokkal impregnált textíliák, cellulóz-acetát textíliák használata. Alkalmas a tiszta, kikészítetlen, kifőzött pamut vagy lenvászon.

Ha a raktározott, kiállított tárgyak állapotában bármilyen változást észlelnek, feltétlenül jelezzék azt restaurátornak!

Felhasznált / ajánlott irodalom

- Ballestrem Á.: Restaurálhat a restaurátor? Műtárgyvédelem 11. 1983, 17–27.
- B. Perjés J.: A restaurált lelet, mint történeti forrás. Műtárgyvédelem 11. 1983, 75–81.
- B. Perjés J.: Régészeti börtárgyak restaurálása. ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 3. Székelyudvarhely, 2003. 39–50.
- B. Perjés J.: Raktározás, tárolóeszközök és csomagolóanyagok. Múzeumi állományvédelmi füzetek 3. 2005.
- Cronyn, J. M.: Régészeti leletek konzerválásának alapjai, MNM. Budapest, 1996.
- Járó M.: Klimatizáció, világítás és raktározás a múzeumokban. Budapest, 1991.
- Járó M.: Megelőző konzerválás múzeumi kiállításokon és raktárakban. ISIS 1. Székelyudvarhely, 2001. 9–19.
- Járó M.: Tárlóklíma és szilikagél – A légnedvesség szabályozása kiállítási tárlókban. Műtárgyvédelem 28. 2002, 155–165.
- Járó M.: A legfontosabb műtárgykörnyezeti paraméterek mérése. Múzeumi állományvédelmi füzetek 1. Budapest, 2005.
- Járó M.: Megelőző műtárgyvédelem a kiállításon. Múzeumi állományvédelmi füzetek 3. Budapest, 2005.
- Kissné Bendefy M.–B. Perjés J.–Torma L.: Bőr anyagtan és konzerválás, Magyar Nemzeti Múzeum. Budapest, 1992.
- Megelőző műtárgyvédelem. NeKÖM Műtárgyvédelmi Akcióbizottság. Budapest, 2004.
- Morgós A.: Műtárgyak konzerválása és restaurálása és a restaurálás etikája. In.: Műtárgyvédelmi szöveggyűjtemény (szerk.: Kováts Tibor) Miskolc, 2001. 4–11.
- Morgós A.: Károsodott faanyagok szilárdítása. ISIS 1. Székelyudvarhely, 2001. 43–48.
- Morgós A.: Vízrel telítődött régészeti faanyagok konzerválása cukorral. Műtárgyvédelem 21. 1992, 125–129.

47 Ezen adatok igazolására a gyártótól beszerezhető a tanúsítvány.

48 Ilyenek pl. a PVC, a PVAc, egyes akrilalapú ragasztók, a közönséges szilikon tömítők-szigetelők, az egykomponensű epoxik, a vulkanizált gumi, a cellulóz-nitrát, a cellulóz-acetát.

49 PE, például sima és légbuborékos fóliák, habanyagok, mint például a Polyfoam vagy Ethafoam.

- Morgós A.: Régészeti faanyagok konzerválása, in situ szilárdítás Százhalombattán. Műtárgyvédelem 28. 2002, 31–48.
- Orcsik É.: A mészkő tisztításának és konzerválásának elméleti és gyakorlati kérdései. Műtárgyvédelem 11. 1983, 219–225.
- T. Bruder K.: Kerámiarestaurálás I. ISIS 1. Székelyudvarhely, 2001. 81–86.
- T. Bruder K.: Kerámiarestaurálás II. ISIS 2. Székelyudvarhely, 2002. 75–83.
- T. Bruder K.: Egy késő római hídfőállás mázas edényeiről, s a kerámia-restaurálásról általában. Műtárgyvédelem 22. 1993, 45–47.
- Tímárné dr. Balázsy Á.: Műtárgyak szerves anyagainak felépítése és lebomlása, MNM. Budapest, 1993.
- Tímárné dr. Balázsy Á.: Múzeumi textíliák mosása. Műtárgyvédelem 21. 1992, 125–129.
- Tímárné dr. Balázsy Á.: Műtárgyak, restaurálás és tudomány c. előadás. Elhangzott „A közgyűjtemények és a tudomány” című konferencián. Budapest, 1999.
- Tímárné dr. Balázsy Á.: Káros anyagok a műtárgy környezetében. Műtárgyvédelem 23. 1994, 13–25.
- Séd G.: Régészeti eredetű fémtárgyak tisztítása, konzerválása. Múzeumi Restaurátor és Módszertani Központ. Budapest, 1979.

1. számú melléklet

RESTAURÁLÁSI DOKUMENTÁCIÓS ADATLAP

Naplószám:

Mozgatási naplószám:

Átvétel dátuma:

Átadás dátuma:

TÁRGY

Megnevezése:

Leltári száma:

Gyűjtemény:

Kora:

Ásatás, gyűjtés ideje:

Lelőhelye:

Obj/Str. szám:

Db vagy töredékszám:

Méretei

hosszúság:

átmérő:

szélesség:

vastagság:

magasság:

súly:

Anyaga:

Tárgyleírás:

Kezelés előtti állapota:

KEZELÉS

Tisztítás:

Konzerválás:

Restaurálás:

Felhasznált anyagok, vegyszerek

TÁROLÁSI JAVASLAT

2. számú melléklet

TISZTÍTÁSI – KONZERVÁLÁSI DOKUMENTÁCIÓS ADATLAP

Naplószám:

Mozgatási naplószám:

Árvétel dátuma:

Átadás dátuma:

TÁRGYAK

Ásatás, gyűjtés ideje:

Lelőhelye:

Obj/Str. szám:

Lelet típus:

Alkotó anyagok:

Általános tárgyleírás:

Kezelés előtti általános állapot:

KEZELÉS

LELŐHELY		MEGNEVEZÉS	ELVÉGZETT KEZELÉS	DARAB SZÁM	MEGJEGYZÉS
OBJEKTUM	KAPCSOLAT				

Felhasznált anyagok, vegyszerek

TÁROLÁSI JAVASLAT

3. számú melléklet

MŰTÁRGYVÉDELMI TÁBLÁZAT

TÁRGYTÍPUS		MEGEGEDETT HATÁRÉRTÉKEK			OPTIMÁLIS ÉRTÉKEK		
		Hőmérséklet (°C)	RH (%)	Megvilágítás (LUX)	Hőmérséklet (°C)	RH (%)	Megvilágítás (LUX)
KERÁMIA	Jól kiégetett	15-30	30-35	nem érzékeny	20±2	45±5	nem érzékeny
	Kiégetetlen	15-30	30-50	nem érzékeny	20±5	35±5	nem érzékeny
	Rosszul égetett, festett	15-20	30-50	150-250	20±2	35±5	150
ÜVEG		15-25	40-50	nem érzékeny	20±5	45±5	nem érzékeny
	Rossz állapotú	15-25	40-50	nem érzékeny	20±2	40±3	nem érzékeny
FÉM		15-25	40 alatt	nem érzékeny	20±2	20±5	nem érzékeny
	Festett	15-20	40-50	150-250	20±2	45±2	150
FA		15-25	45-60	150-250	20±2	55±5	150
	Festett	15-20	45-60	150-250	20±2	55±5	150
BŐR PERGAMEN		15-25	45-55	50-100	20±2	50±5	100
	Festett	15-25	45-55	50-100	20±2	50±5	50
TEXTIL		15-25	45-55	50-150	20±2	50±5	50
PAPÍR		15-20	40-55	50-100	20±2	50±5	50
HÁNCSS		15-25	45-60	150-250	20±2	50±5	150
SZŐR		15-25	45-55	50-150	20±2	50±5	100
CSONT, ELEFÁNTCSONT		15-25	45-55	50-150	20±2	50±5	100
	festett	15-25	45-55	50-100	20±2	50±5	50
SZARU		15-25	45-55	50-150	20±2	50±5	100
GYÖNGY, KAGYLÓ		15-25	45-55	50-250	20±2	50±5	150
KŐ		15-20	30-50	nem érzékeny	20±2	40±5	nem érzékeny
	Festett	15-25	40-50	150-250	20±2	45±5	150
FAL- FESTMÉNY		15-25		150-250	20±2	45±5	150
FOTÓ	Fekete-fehér	20 alatt	35-50	50-150	2	35±5	50
	Színes	15 alatt	20-30	sötét	2	25±5	sötét
	Cellulóznit rát hordozón	5 alatt	35-40	sötét	-18	35±5	sötét