

MAGYAR KÉPZŐMŰVÉSZETI EGYETEM  
DOKTORI ISKOLA

**Régészeti feltárásokból származó falkép-  
leletek restaurálásának új módszerei**

DLA ÉRTEKEZÉS

KÉSZÍTETTE: BÓNA ISTVÁN

2007

TÉMAVEZETŐ: Dr. VÁRFALVI JÁNOS PhD.

a műszaki tudományok kandidátusa,

a BME Hőfizikai Labor vezetője

# Tartalomjegyzék

Bevezető.....	5
1.1 A témaválasztás indoklása .....	5
1.2 A dolgozat témájához tartozó leletek kulturális és művészeti jelentősége .....	6
1.3 A régészeti ásatásokból előkerült murális művek restaurálásának jellegzetességei .....	6
1.4 A freskók bemutatásának szakmai kérdései .....	8
Doktori kutatásaim módszertana .....	9
2.1 A disszertáció témájában folyó kutatások jelenlegi állása.....	9
2.2 A kompatibilitás követelménye, mint a kutatások egyik alappillére .....	11
2.3 A freskóhordozók vizsgálatának módszerei .....	11
2.4 A restaurálások hatásosságának értékelése.....	12
A freskó-leletek pusztulásának természete és mértéke a szakirodalom tükrében.....	13
3.1 A régészeti ásatásokon előkerült freskó-leletek veszélyeztetettsége .....	13
3.2 A feltárt leletek kezelésének a fejlődése a régészet tudományának kialakulásától napjainkig .....	15
3.3 Néhány kiemelkedő jelentőségű lelet károsodásainak bemutatása.....	18
3.3.1 Nefertari sírkamrája .....	18
3.3.2 A Mogao sziklatemplomok.....	18
3.3.3 Az ostiai festett boltozatok háza .....	19
3.3.4 Masada római freskói.....	20
3.3.5 Az őskori festett barlangok és sziklafalak .....	21
3.3.6 A régészeti lelőhelyek veszélyeztetettsége .....	24
Az ásatásokból előkerült falkép-leletek romlásának okai.....	26
4.1 „Természetes romlás” .....	27
4.1.1 Nedvesség .....	27
4.1.2 Sók .....	28
4.1.3 A sók forrásai.....	29
4.2 Az emberi hatás .....	33
A restaurátori beavatkozások hatása a falképek fennmaradására, eredmények és kudarcok.....	35
5.1 A szilárdítás ellentmondásai .....	36
5.2 A sókárok elleni intézkedések .....	38
5.2.1 A sók eltávolítása.....	38
5.2.2 A sók passziválása .....	39
5.2.3 A sók szétosztatása a rendszerben .....	40
5.2.4 A sóknak a „hátoldal” felé való irányítása.....	40
Romkonzerválás, in situ falkép restaurálás.....	41
6.1 A cement káros hatása .....	41
6.2 A mész újra felfedezése .....	42
6.3 Tapasztalatok Mexikóból és Peruból.....	43
6.4. Mexikói tapasztalatok 1963-1978 között.....	43
6.4.1. Védőépületek .....	44
6.4.2. Fózolás, tömítés .....	44

6.4.3. Injektálás.....	44
6.4.4. Szilárdítás.....	45
6.4.5. A festékréteg fixálása.....	45
6.4.6. Fertőtlenítés .....	45
6.4.7. Következtetés.....	45
6.4.8. Perui tapasztalatok .....	46
Sírkamrák, katakombák .....	47
7.1 Japán sírkamrák .....	47
7.2 A pécsi sírkamrák .....	48
A régészeti ásatásokból előkerült falkép-leletek restaurálásának főbb lépései, a módszerek fejlődése.....	50
8.1 Szilárdítás.....	50
8.2 Néhány valóban használható szilárdító eljárás ismertetése, válogatott tanulmányok alapján .....	51
8.2.1 Etil-szilikátok.....	51
8.2.2 Kolloid szilikátok.....	51
8.2.3 Egyéb konzolidáló szerek.....	52
8.3 Új hordozók .....	53
8.3.1 A rekonstrukció szükségessége .....	53
8.3.2 A hordozók és freskók egymásra hatása.....	54
8.4 A hordozók kívánatos tulajdonságai a szakirodalom szerint.....	55
8.5 A hordozók kívánatos tulajdonságai a saját kutatásaim tükrében .....	59
8.6 Méhsejt szerkezetek, mint hordozók .....	59
8.6.1 Zárt rendszerű méhsejt-hordozók .....	60
8.6.2 Nyílt rendszerű méhsejt-hordozók.....	64
8.6.3 A méhsejt-hordozók előzetes értékelése.....	65
8.7 Műanyag-habok .....	65
8.8 A töredékek összerakása.....	66
8.9 A töredékek új hordozóra való erősítése.....	67
8.10 Ragasztó vakolatok .....	67
A doktori kutatás témakörébe tartozó munkáim ismertetése.....	70
9.1 Tiszaug, Kéménytető, korai bronzkori homlokzati domborművek kiemelése és teljes restaurálása, 1981-82.....	70
9.2 A tatai várban rekonstruált második századi római szoba mennyezetének rekonstrukciója, az oldalfal rekonstrukciójának kiegészítése 1992-98 .....	73
9.2.1. Az oldalfal restaurálásának technikája: .....	74
9.2.2. A mennyezet rekonstrukciója .....	75
9.3 Szőny, Vásártér. Római freskó-együttes kiemelése, részleges restaurálása, illetve egyes részletek diploma-munkaként való restaurálásának vezetése 1994-98 .....	82
9.3.1 A restaurálás rövid ismertetése .....	84
9.4 Baj, régészeti ásatáson feltárt középkori rotunda lábazati freskóinak leválasztása és teljes restaurálása 1995-96 .....	86
9.5 Szabadbattyán, negyedik századi római palota freskóinak kiemelése és restaurálása 1998-tól napjainkig .....	88
9.6 Aquincum, az óbudai Mithreum freskóinak restaurálása 2000-2001 .....	92
9.6.1 A freskók összeépítése.....	95

9.7 Aquincum, Dirké mozaik. Sven Trommer diplomamunkájának szakmai vezetése 2003 .....	97
9.8 Gödöllő, a kastély mellett, a föld alatt előkerült barokk falképek kiemelése „stacco a massello” eljárással 2002 .....	98
Modell kísérletek és anyagvizsgálatok .....	99
10.1 A vakolat minták vizsgálata.....	101
10.1.1 Porozitás/vízfelvétel-mérés egyszerű beáztatással .....	101
10.1.2 Térfogat-tömeg mérés.....	102
10.1.3 Szakító szilárdság mérés a Brazil teszt alkalmazásával.....	103
10.1.4 Páradiffúzió mérés Dr. Várfalvi János módszerével .....	103
10.1.5. A minták méréseiből levonható konzekvenciák .....	104
10.1.6 Az egyes kiválasztott mintákból, desztillált vízzel kiáztatott anyagok röntgen-diffrakciós vizsgálata. Sajó István mérései a Központi Kémiai Kutatóintézetben. ....	106
10.2 A modell-szerkezetek vizsgálata .....	106
10.3 A hordozó modellek rövid bemutatása .....	108
10.4. A gyorsítottan öregített modellek romlásának bemutatása.....	112
10.4.1 Kis modell 1.....	113
10.4.2 Kis modell 2.....	113
Feltűnően gyorsan pusztult. Ennek oka még nem világos. Az üvegszálás poliészter rács nagy fajhőjét sejttem első helyen a szóba jöhető okok között. .	113
10.4.3 Kis modell 3.....	113
10.4.4 Kis modell 4.....	114
10.4.5 Kis modell 5.....	114
10.4.6 Kis modell 6.....	114
10.4.7 Régi modell.....	114
10.4.8 5. számú modell .....	114
10.4.9 8. számú modell .....	114
10.5 A hosszú-távú megfigyelésre készült modellek eddigi viselkedésének bemutatása .....	115
10.5.1 1. számú modell .....	115
10.5.2 3. számú modell .....	115
10.5.3 4. számú modell .....	115
10.5.4 6. számú modell .....	115
10.5.5 7. számú modell .....	115
10.5.6 9. számú modell .....	116
10.5.7 10. számú modell .....	116
10.5.8 11. számú modell .....	116
10.5.9 12. számú modell .....	116
10.5.10 13. számú modell .....	116
10.5.11 14. számú modell .....	116
10.5.12 15. számú modell .....	116
10.6 A modellek viselkedésének kiértékelése .....	117
Köszönetnyilvánítás.....	119
Irodalomjegyzék .....	120
Képek jegyzéke.....	138
Fényképes táblák.....	143

# Bevezető

## *1.1 A témaválasztás indoklása*

Az ásatásokon talált freskók és egyéb murális művek, mozaikok, stukkók, sgraffitók, vagy domborművek restaurálása olyan határterület, mely némileg kiesik a jelen hazai képzési struktúrában kinevelődött szakemberek által megszokott tevékenységek köréből. Az itt felmerülő problémák eltérnek az egyes szakterületeken megszokottól. A falkép restaurátor ilyenkor nem állványon dolgozik, hanem nyílt terepen egy gödörben, később pedig aprólékos és hosszadalmas technológiai jellegű munkálatok várják, melyek eltérnek a templomok, vagy kastélyok falán megszokott tevékenységtől. A tárgyrestaurátorok, akik jobban mozognak az ásatások és a múzeumok világában, nem, vagy csak kevéssé járatosak a falfestmények restaurálásának kérdéseiben.

A műtárgyvédelem tudós kutatói is kevesebb figyelmet fordítanak erre a területre. Az épület-fizikusnak hiányzik az épület, az analitikusnak túl sok körülményt kell figyelembe vennie, az ilyen művek károsodásának folyamatait kevéssé vizsgálták. Általános az a tévhit, hogy a szervesetlen anyagokból álló falkép töredékek nincsenek különösebb veszélynek kitéve egy jó, száraz kiállító teremben. A konzervátor-tudósok ezért kevés figyelmet fordítanak erre a problémára. A tapasztalat és a közelmúlt kutatásai azonban mást mutatnak.

A restaurálás hosszú ideig empirikus tevékenység volt. Mára nagyrészt átalakult alkalmazott tudománnyá. A dolgozat szakmai területén máig vannak olyan empirikus zárványok, melyekről csak azért nem tudjuk, hogy baj van velük, mert kevés figyelem vetül rájuk. Ezekből próbálok egy-kettőt tudományos alapon átgondolni és fejlesztésükre javaslatot tenni.

## ***1.2 A dolgozat témájához tartozó leletek kulturális és művészeti jelentősége***

Az ásatásokon előkerült leletek sokszor a legnagyobb tudományos értéket képviselik, ezért a rajtuk végrehajtott esztétikai jellegű beavatkozások minden más esetnél kényesebbek, több megfontolást igényelnek. Nem véletlen, hogy a kiegészítést sok országban kerek perccel tiltják a szabályok és a szokások. Az esztétikai problémák kezelése azonban ennél sokrétűbb kérdés.

Hogy milyen értékű műtárgyról van is szó, álljon itt néhány példa.

Európa valószínűleg legrégebbi festményeit, melyek közül a legérdekesebb egy félig ember, félig állat mitológiai figurát ábrázol, nemrég ásták ki a Verona melletti Fumane barlangból.<sup>1</sup> Minimum-korát több mint 30.000 évben határozták meg, gondos régészeti és természettudományos vizsgálatokkal. Legvalószínűbb koruk a 35.000 év.

A legrégebbi ismert hazai murális művet, egy kora-bronzkori agyag homlokzati domborművet magam emeltem ki a tiszauzi ásatáson.<sup>2</sup> Szintén én végeztem a teljes restaurálását. Mivel hazánkban hasonló őskori murális alkotást nem ismerünk, belátható mekkora érték ez számunkra.

A régészt elsősorban a történeti, ikonográfiai kutatás érdekli, a művészettörténész is a kultúrtörténeti, jelentésbeli és esztétikai vonatkozások iránt érdeklődik. Számukra nagyon fontos, hogy az alkotás kutatható maradjon. Ez azt jelenti, hogy – egyébként teljes joggal – elleneznek minden olyan beavatkozást, mely megváltoztatja a mű megjelenését. Nem fogadják el az olyan tisztítást, feltárást, mely a legkisebb mértékben is roncsol, és többnyire ellenzik a kiegészítéseket is.

## ***1.3 A régészeti ásatásokból előkerült murális művek restaurálásának jellegzetességei***

Általánosságban elmondható, hogy a régészeti területen végzett restaurálásoknak alapvetően más a szemlélete, mint a jelen magyar törvény szerint végzendő „műalkotások műértékének helyreállítását” célzó tevékenységnek.

---

<sup>1</sup> Broglio, A. The Aurignacian Paintings of the Fumane Cave, in. Inora Newsletter, 44. o.

<sup>2</sup> Csányi-Stanczik, (1991): 35. o.

Azoknak a szakembereknek, akik ezen a területen tevékenykednek, a munkássága döntően szellemi-tudományos természetű, nem „művészi” jellegű.

Az anyagi kulturális örökségnek ez a szelete talán a legveszélyeztetettebb. Ez mindig is így volt, és a helyzet sajnos gyorsan romlik. Ezzel foglalkozik „A pusztulás természete és mértéke a szakirodalom tükrében” című fejezet.

A jelen dolgozat célja az, hogy hozzájáruljon ennek a kiemelkedő értékű kulturális örökségnek a megóvásához. Nem célja a restaurálás teljes folyamatát kézikönyvként bemutatni, erre terjedelme sem elegendő. Arra koncentrál, hogy a legkorszerűbb ismeretek birtokában olyan új irányba terelhesse a restaurálást, ami eltér a pillanatnyi trendektől.

Az ásatások során előkerült falképek restaurátori szempontból több, nagyon eltérő csoportba tartoznak. Ezek közül részletesebben mi csak a töredékekből összeállított, vagy a leválasztott falképekkel foglalkozunk. Ezek pusztulási folyamatait nem sokat vizsgálták, hisz úgy vélték: egy jól sikerült restaurálás után ezeket túl sok további kár már nem érheti. A restaurálással megszűntek azok az okok, melyek olyannyira veszélyeztetik az in situ „konzervált” leleteket. A szerző által végzett nagyszámú idevágó munka tapasztalatai, a külföldi kollégákkal történt konzultációk és egyes, főleg külföldi publikációk azt mutatják, hogy a helyzet ennél sokkal rosszabb, az eddigi fejlesztés iránya pedig nem kielégítő. A tanulmányozott esetekben a restaurálás fő célja nem az alkotások minél hosszabb élettartamának biztosítása, hanem a könnyű, egyszerűen alkalmazható, tartós hordozók kifejlesztése, a tudományosan megalapozott rekonstrukciók bemutatathatóvá tétele. A szakirodalom tanulmányozása azt mutatja, hogy a hordozó és műtárgy bonyolult kapcsolatából fakadó veszélyeket vagy észre sem veszik, vagy ezek közül egyedül a dilatációval foglalkoznak komolyabban.

A kérdés alaposabb megértéséhez szükséges a régészeti murális leletek romlási folyamatainak alaposabb megismerése. Erre vonatkozólag az irodalom feldolgozásán túl eredeti kísérleteket és méréseket is szükséges elvégezni.

Ezek alapján és saját eddigi kutatásaimat és tapasztalataimat felhasználva javaslatot teszek eredeti, új szerkezetek alkalmazására.

#### ***1.4 A freskók bemutatásának szakmai kérdései***

Az esztétikai problémák megoldására a computer technika biztosít új lehetőségeket.<sup>3</sup> Ebben ugyan jelentősen el vagyunk maradva, mégis érdemes foglalkoznunk vele. A szerencsésebb országok tapasztalatait a magaméval összevetve arra jutottam, hogy a computer ugyanolyan eszköz, mint az ecset, vagy ceruza: az tud vele minőségi munkát végezni, aki ugyanazt a munkát ecsettel is el tudná készíteni. Volt szerencsém látni drága szoftverrel készült római freskó kiegészítést, mely szinte teljesen értelmezhetlenné és zavarossá tette a töredékes formában még érthető és élvezhető művet. A Curtaud Institute of Arts falkép restaurátor képzésében szerepel a számítógépes rekonstrukció. A hallgatók megfigyelése szerint nem a számítógépes ismeretek, hanem a rajztudás az, ami képessé tesz valakit kiváló színvonalú munkára.<sup>4</sup> (20-22. tábla.)

A feltárt nagy értékű műveket a széles közönség számára be kell mutatni. A töredékesen fennmaradt művek rekonstrukciója szükséges azért, hogy a látogatók megérthessék a bemutatott alkotásokat. A munka első lépése a töredékek összeépítése, egyes falrészletek, vagy egész helyiségek helyreállítása. Az esetek többségében a lelet annyira hiányos, hogy a néző még ekkor sem érti igazán, hogy mit lát. Ne feledjük, hogy művészi alkotásról van szó: a csak összerakott, de nagyon hiányos mű többnyire élményt sem nyújt. Az egyik legkényesebb megoldandó feladat úgy kiegészíteni az összeépített művet, hogy az első pillantásra is hiteles maradjon, ugyanakkor a maximális élményt nyújtsa, és világos legyen a nézőnek, hogy mit lát. Ha ez olyan mértékű kiegészítést igényelne, ami már elnyomná az eredeti részleteket, jobb, ha különálló rekonstrukciót - rajz, festmény, makett, digitális rekonstrukciók – készítünk. Mivel ezek nem az eredeti túlzott kiegészítése által, hanem például az eredeti műről készült fényképek számítógépes feldolgozásával történnek, a korszerű kiállítási technikák felhasználásával, élvezhető formában juthatnak el az érdeklődőkhöz. Az eredeti művek nagymértékű kiegészítése tapasztalataim szerint szinte mindig kudarchoz vezet. Erről később bővebben fogok értekezni. A nagyon töredékes ábrázolások rekonstrukciójának terén elég nagy tapasztalatra tehettem szert. Arra a következtetésre jutottam, hogy a

---

<sup>3</sup> **Moschini, (2001).** 45-54. o.; **Horn, (2003a).** **Horn, (2003b).**

<sup>4</sup> Az intézetben végzett hallgatók szóbeli közlése. Pl.: *Sophie Godfriend.*



rekonstrukció magas színvonalú elkészítése a teljes folyamatban megköveteli a restaurátor alkotó közreműködését. A töredékes ábrázolások kiegészítéséhez szükséges párhuzamok megtalálása nagyrészt a restaurátor kutatási feladata, mivel a régész, vagy a művészettörténész érdeklődése eltérő, sokszor nem is érti, mire van szüksége a restaurátornak a szakszerű rekonstrukcióhoz.

Remélem sikerül megmutatnom, hogy az itt vázolt problémák és megoldások általánosíthatók, eredményeim a restaurálás más területein is felhasználhatók. A disszertáció célja, hogy hozzásegítsen a korábbinál hatékonyabb konzerválási módszerek alkalmazásához, a színvonalasabb rekonstrukciók készítéséhez és a további kutatás iránti igény feltámasztásához.

## **Doktori kutatásaim módszertana**

### ***2.1 A disszertáció témájában folyó kutatások jelenlegi állása***

Témám, melynek fontosságáról meg vagyok győződve valahogy kimaradt a nemzetközi kutatásból. Nem úgy maradt ki, hogy keveset foglalkoznak vele, hanem úgy hogy egy részével egyáltalán nem foglalkoznak.

A kevés restaurátor között, aki ezen a területen dolgozik, a többség nem igazán gondolkodott el azon, hogy az ásatásokból előkerült murális művek teljes restaurálása során olyan bonyolult, komplex szerkezeteket hoz létre, melynek hosszú távú viselkedéséről nem tud szinte semmit.

Mivel erre irányuló kutatásokról nem találtam adatot - találtam viszont panaszokat ennek hiányáról<sup>5</sup> - olyan kutatások eredményeit kellett adaptálnom, melyek nagy valószínűséggel használhatók ezen a területen is. Ilyenek például az injektáló vakolatokra vonatkozó kutatások. Itt a cél ugyanaz mindkét területen: vakolaton lévő műalkotás rögzítése a hordozóhoz. A szilárdító szerek használata, a

---

<sup>5</sup> **Caldararo, N. (1998)**, Structural support for mural panels.  
**Wozniak, R. (1998)**, Structural support for mural panels.

„konzerválás” módszerei, a falkép leválasztások után alkalmazott hordozók és eljárások közül sok felhasználható a számunkra is.

A műszaki életben kialakult kutatási eljárások és szabványok nem adaptálhatók a restaurátori kutatásban.<sup>6</sup> Ezek ugyanis önmagukban vizsgálják és minősítik az egyes anyagok és eljárások használhatóságát, tartósságát, gazdaságosságát. Mi azonban anyagainkat, módszereinket egy rendszeren belül kell, hogy vizsgáljuk. Ráadásul céljaink alapvetően térnek el a műszaki életben természetestől. Míg ott a vizsgált anyag minőségét, alkalmazhatóságát egy régóta kialakult szempontrendszer felhasználásával, legalábbis részben meg lehet a laboratóriumban határozni, - bár ott is elkelne a rendszerben való gondolkodás – addig nálunk a mért adatok önmagukban semmit nem jelentenek. Azok értékelésekor ugyanis gyakran homlokegyenest ellenkező szempontok merülnek fel, mint a mérnöki gondolkodásban. Míg egy építőanyagnál például az olcsóság, jó kezelhetőség, nagy szilárdság és tartósság jó tulajdonságoknak számíthatnak, hisz jó új épületek készülhetnek belőlük, addig a mi esetünkben ezek az adatok egyszerűen nem mutatnak meg semmit. Mi ugyanis nem ezen anyagok tulajdonságaira vagyunk önmagában kíváncsiak, hanem arra, hogy ezek hogyan tudnak együttműködni sokszor évezredekkel ezelőtt készült anyagokkal, szerkezetekkel. Adott esetben a restaurátor által alkalmazott anyag éppen a saját pusztulása által óvja meg az eredeti műalkotást. Ilyen esetek például az úgynevezett áldozati rétegek, vagy vakolatok, melyek alkalmazása hazánkban még gyakorlatilag ismeretlen.

A vízdoldható sók károsításait például úgy vizsgálják, hogy a mintatesteket újra meg újra beitatják sóoldattal addig, amíg a mintatest tönkre nem megy. Ez modellezi a talajból való folyamatos só-felvételt. Mi azonban konstans só-mennyiséggel számolunk. A talajból való kivétel után a só utánpótlás megszűnik, a vakolatokban maradt sók azonban a környezet változásai miatt folyamatosan kifejtik károsító hatásukat. Olyan vizsgálat, amely ezt a szituációt modellezi, nem létezik, azt nekem magamnak kellett kidolgoznom.

---

<sup>6</sup> **Provinciali, (1995).** 213-214. o. Megemlíti a standard módszerek hiányát a konzervátori anyagok hatásosságának vizsgálatánál és azt is, hogy a műtárgyak olyan nyitott fizikai-kémiai rendszerek, melyeket sok olyan körülmény is befolyásol, amit nehéz kontrollálni.

## ***2.2 A kompatibilitás követelménye, mint a kutatások egyik alappillére***

A restaurátor által a konzerváláskor, kiegészítéskor alkalmazott anyagok és eljárások fő pozitív tulajdonsága a kompatibilitás. Erre sok definíció van, talán a legszellemesebb és legrövidebb a következő: „az alkalmazott eljárásoknak és anyagoknak nem lehetnek negatív következményei” az eredeti műalkotásra nézve.<sup>7</sup>

Ez bár tökéletesen precíz, ugyanakkor elég tág definíció. Nyilvánvalóan ez alapján mérni nem lehet. Lehet azonban, sőt kötelező a vizsgálatok kiértékelésekor ezt a szempontot az első helyen szem előtt tartani. Ha például a restaurátor kivakol egy hiányt, azt úgy kell elvégeznie, hogy az eredeti és az új vakolatok egymásra hatásakor a restaurátor által alkalmazott anyag legyen minden esetben a „vesztes”. Ne fordulhasson elő például az, hogy a túl kemény és tömör kiegészítő vakolat károsítja a mellette lévő eredeti vakolatot. A fordítottja előfordulhat, az nem hiba.

A mérnöki szemlélettel ma még aligha egyeztethető össze, hogy a „javításnál” alkalmazott anyagok és eljárások tulajdonságai között a „gyengébb minőség”, a „kisebb tartósság”, a „rövidebb élettartam” mint elérendő cél szerepeljen. Pedig az a paradox helyzet, hogy a restaurátorok által a kompatibilitást szem előtt tartó helyreállítások gazdaságosabbak és tartósabbak is, mint a mindenféle méregdrága „csoda anyagokkal” végzett helyreállítások.

## ***2.3 A freskóhordozók vizsgálatának módszerei***

Egyik legfontosabb tézisem az, hogy az új hordozóra ültetett régészeti ásatásokból előkerült műalkotások igen összetett, aktív szerkezeteket alkotnak, melyeknek működését felfejteni és megérteni pillanatnyilag túl bonyolult feladat lenne. Mégis van lehetőség valóban hiteles eredmények elérésére, a magam számára „fekete doboz módszernek” elnevezett eljárással. Ennek keretében pontosan, mechanikusan, sőt szolgálai lemásoltam több, a valóságban gyakran használt rendszert, az általam korábban kifejlesztett innovatív rendszerekkel együtt, és megépítettem azokat is, melyeket korábbi tapasztalataim és elveim alapján jobbnak tartok, mint a ma használtakat. (A későbbiekben, mint modelleket fogom emlegetni őket.)

---

<sup>7</sup> **Hughes, (2003):** *Teutonico* definíciója, 21. o.

Hogy a bennük lezajló károsodási folyamatokat felgyorsítsam, a mintákhoz felhasznált római freskóimitációkat telített nátrium-szulfát oldattal - egy alkalommal - órákig tartó bemelegítéssel beittam.

Az elkészült modelleket két csoportra osztottam. Egy kisebb részt mesterségesen öregítettem egy ideig, a többséget azonban olyan körülmények közé helyeztem, melyek a mai múzeumi viszonyok között átlagosnak mondhatók. Évekig fogom figyelni és dokumentálni a viselkedésüket. A mesterséges öregítés után a többi minta is ide került. Ez a módszer nekem már bevált. Van olyan mintám – más természetű- melyet még diák-koromban készítettem és ma is megfigyelek. Ez majdnem harminc éves. A jelenleg a pécsi egyetemmel közösen, részvételemmel is futó lézeres EU kutatási programban olyan mintákat vizsgálunk és mérünk, melyeket 1991-92-ben, azaz tizenöt éve készítettem. A legrégebbi, a jelen doktori kutatásba illeszkedő modellem már nyolc éves. Ezt a későbbiekben ismertetni fogom.

A „fekete doboz” lényege az, hogy pontosan ismerjük a kísérleti modelleket, és a terhelés után kialakult károsodásokat, de nem ismerjük pontosan a hozzájuk vezető folyamatokat. Ezek vizsgálatát a későbbiekre tervezem. Arra számítok, hogy a „fekete doboz” megmutatja, mely eljárások alkalmasak és melyek nem a későbbi restaurátori munkálatok során.

A fentiekén túl terveztem méréseket is. Ezekről is elmondható az, hogy nincs kialakult nemzetközi standard eljárás a restaurálásban használatos anyagok és eljárások vizsgálatára. Itt azt a megoldást választottam, hogy a korábbi, nagy nemzetközi elismertséget elért kutatások módszereit vettem át, hogy az adatok legalább összehasonlíthatók legyenek. Az értékelés szempontjainak kiválasztásánál, a „jó” és „rossz” eredmények megítélésénél is hasonlóan járok el.

#### ***2.4 A restaurálások hatásosságának értékelése***

A restaurálás eredményeinek értékelésére a leghitelesebb módszer azok történeti vizsgálata: ez kérelhetetlenül megmutatja az egyes anyagok és eljárások valódi hatását hosszabb távon. Ezért szentelek nagy teret a korábbi restaurálások vizsgálatának. Az esettanulmányok összegyűjtésénél igyekeztem mind térben, mind időben a lehető legtágabb körből beszerezni a tapasztalatokat. A hasonló eljárások

másként viselkednek a sivatagban, a mérsékelt égövön, vagy a nedves trópusokon. Talán az utóbbi helyszín a legerősebb károsító, ezért az ottani tapasztalatok mintegy gyorsított öregítésként is felfoghatók.

Az időben egészen a máig igyekeztem figyelemmel kísérni az eseményeket, ezért fordulhat elő, hogy forrásként tudományos publikációk helyett napilapok, vagy internetes címek is szerepelnek. A vizsgált restaurálások jelentős részét a helyszínen is tanulmányoztam, így esetleg olyasmikről is beszámolhatok, amik leírva sehol nem láthatók.

Végül a saját negyed-százados tapasztalataimat mutatom be és elemzem téziseim alátámasztására.

## **A freskó-leletek pusztulásának természete és mértéke a szakirodalom tükrében**

### ***3.1 A régészeti ásatásokon előkerült freskó-leletek veszélyeztetettsége***

A dolgozat tárgyát képező művek között található a legrégebb ismert festészeti alkotásokat. Tanulmányozásuk azért is nagyon fontos lehet számunkra, mert a festmények és a felhasznált anyagok „életének” hosszát, a fennmaradásuk esélyeit és a konzerválás hosszú-távú hatásait ezeken tanulmányozhatjuk legjobban.

Az előkerült falképeknek négy típusát célszerű megkülönböztetni.

1. Barlangok, sírkamrák, vagy kifestett ép helyiségek.
2. Falmaradványokon in situ fennmaradt freskók.
3. Leválasztott falképek.
4. Leesett és eltemetődött töredékek.

Ezeknek a típusoknak mások a pusztulási folyamatai és ezzel együtt a hosszú távú fennmaradási esélyei is. Szomorúan hangzik, de napvilágra kerülésük után a fennmaradásra a barlangokban, sírkamrákban, vagy kifestett ép helyiségekben

található művek esélyei a legrosszabbak. Az in situ leletek konzerválása ma gyakorlatilag lehetetlen, minden ilyen próbálkozás szükségképpen kudarcra van ítélve. Restaurátorként felelősséggel csak a leválasztott falképek és a leesett és eltemetődött töredékek esetében várhatunk eredményeket. Ez a szomorú felsorolás biztosan ellentmond a szakmában járatlanok várakozásainak.

Az irodalmi adatok döntően a fentebbi felsorolás első két pontjában megjelölt esetekre vonatkoznak. Ennek fő oka valószínűleg az, hogy ezek szem előtt vannak, pusztulásuk látványos és nyilvánvaló. Az ásatásokon begyűjtött töredékek eltűnnek a raktárakban, azokat néhány beavatotton kívül senki nem láthatja. A megfelelő dokumentáció hiányában pusztulásuk mértéke amúgy sem ismerhető fel, nem mérhető. Csak akkor kerülnek szem elé, amikor restaurálva kiállítják őket. Innentől kezdve már figyelnek rájuk, de hogy addig mi történt, az többnyire homályban marad. Ezért erről a kérdésről csak a személyes tapasztalat és a gyakran négyszemközti beszélgetések adnak információt.

A múlt föld alá került tárgyi emlékeinek kutatása talán a reneszánsz korra vezethető vissza. Ekkor az antik művészet felértékelődött. Az ásatások kezdetben nem sokban különböztek a kincskereséstől. Elsősorban művészeti vagy iparművészeti alkotásokra vadásztak, a többi előkerült lelettel nem foglalkoztak. Hosszú folyamat volt, míg ebből a gyűjtésből kialakult egy szaktudomány, mely már minden kis nyomra odafigyel a kutatás során. Célja nem a múzeumok gyűjteményének gyarapítása, hanem a múlt kutatása speciális eszközökkel.<sup>8</sup>

A régészeti kutatás specialitása, hogy a feltárással együtt megrongálja, sőt részben elpusztítja a kutatás objektumát. A régészet máig elsősorban a kutatásra koncentrál és csak kevésbé foglalkozik az előkerült leletek további sorsával. A régész-képzés nem, vagy alig foglalkozik a konzerválás problémáival. Az ásatásokon a restaurátor szerepe alárendelt. Többnyire a régész kultúráltságától függ, mennyi felelősséggel viszonyul a feltárt leletek további sorsához.

---

<sup>8</sup> László Gyula (1954). 3-7. o.

### ***3.2 A feltárt leletek kezelésének a fejlődése a régészet tudományának kialakulásától napjainkig***

A leletek hosszú-távú fennmaradása iránti felelősség is lassan alakult ki és alakul jelenleg is. A 18. században még maguk az ásatók pusztították el szándékosan azokat a leleteket, melyeket nem tartottak megőrzésre érdemesnek.<sup>9</sup> Innen jutottunk el oda, hogy ma már sokszor műtárgyvédelmi okokból az ismert régészeti területeket nem ássák meg, ha nincs erre kényszerítő külső ok, ugyanakkor stratégiákat dolgoznak ki a föld alatt való megőrzésükre, konzerválásukra. Szintén egyre gyakoribb a döntés, hogy a gyorsan pusztuló romterületeket, sokszor gondos restaurálás után (!) visszatemetik.<sup>10</sup> Ennek legjobb technológiáit évek óta kutatják, vizsgálják. Ez különösen azokon a területeken lehet fontos, ahol az időjárásban nedves és száraz periódusok váltják egymást. Ilyen területeken a fa, az agyag, a vályog és a meszes vakolat gyorsan pusztulásnak indul.<sup>11</sup>

Legismertebb példa a visszatemetésre a három és fél millió éves tanzániai Lateoli hominida lábnyomainak esete. Ezeket *Dr. Mary Leakey* fedezte fel 1978-ban. A leggondosabb dokumentálás, szilikon másolatok és fotogrammetriai felmérés után 1979-ben visszatemették őket védelmi okokból. 1992-ben egy 3x3 méteres felületen ellenőrző feltárást végeztek, ami azt bizonyította, hogy egyes helyeken gyökerek károsították a leletet. Ahol nem voltak gyökerek ott az állapotuk kitűnőnek bizonyult, bizonyítva *Leakeyék* döntésének helyességét. A növényeket megmérgezték, a további eróziót tereprendezéssel igyekeztek csökkenteni. 1995-ben a felület egy részét újra feltárták, megvizsgálták, majd geotextil fedés után homokkal visszatemetették. Ettől azt remélték, hogy a gyökerektől sikerül megvédeni a leletet.<sup>12</sup>

Pompejiben az ásatások 1764-ben kezdődtek el, azóta a hely az antik kulturális örökség leginkább figyelemmel kísért helyszíne. *Mariette de Vos*, aki 1977-től felügyelte a terület fotódokumentációját, 1980-ig arra a megállapításra jutott, hogy a Pompejiben eddig feltárt falképeknek mára mindössze 10%-a maradt fenn, további 10 % - ról maradtak fenn rajzok, vagy fényképek. Az amfiteátrum

---

<sup>9</sup> **Moormann.** (1991). 91. o.

<sup>10</sup> <http://www.getty.edu/conservation/science/current.html>, **Argumedo,** (1986). 77. o. Peruban az 1980-as évektől a kiásott prekolumbián festett domborművek nagy részét konzerválás után homokkal visszatemetették.

<sup>11</sup> Reburial Colloquium in. Conservation, V 18, N 2, 2003.

<sup>12</sup> **Neville,** (1995). 14-16. o. **Neville,** (2003). 75-84.o.

freskói például 1816. február 3-án, egyetlen fagyos éjszakán teljesen elpusztultak, mindössze pár évvel a feltárásuk után.<sup>13</sup>

A 18-19. századi pompeji és herculaneumi ásatásokon festőművészek másolták le az előkeült falfestéseket. Ezek közül sok igen gondosan bemutatja a festmények sérüléseit, hiányait. Összevetve őket a jelen állapottal azt mondhatjuk, a pusztulás minden esetben drámai.<sup>14</sup>

A fényképezés megjelenésével hitelesebb információkhoz juthatunk a művek feltáráskori állapotáról. *John Henry Parker* 1877-ben publikálta *The Catacombs of Rome* című művét, melyben a fotográfiát már a kutatás és a dokumentáció eszközeként használta. *Parker* mintegy 3.400 fényképet gyűjtött össze Róma antik emlékeiről. 1879-ben Londonban kiadta a fényképek katalógusát. *Klaus-Dieter Dorsch* publikált elemzést ezeknek a fényképeknek a felhasználásával a freskók romlásáról 1993-ban. 1987 és 1990 között felkereste a lefényképezett részleteket, ahol megismételte a képeket, majd elemezte a változásokat és azok okait. *Les photographies des peintures catacombes de la collection Parker* című munkájában bemutat a jellegzetes károsodási formákból egy-egy esetet. Van olyan festmény, melyet sók pusztítottak el szinte teljesen, bő száz év alatt, (Szent Callixtus katakombája, A3 szentély).<sup>15</sup> Más freskókat vandálok pusztítottak el, már csak a fényképről ismerjük őket (pl. katakombába „dei Giordani”).<sup>16</sup>

Menander házát 1928-32 között ásták ki Pompejiben. Az 1933-ban publikált fotókat összehasonlítva a jelen állapottal, a falképeken drámai pusztulás figyelhető meg annak ellenére, hogy igen sokat tettek megóvásuk érdekében. Az intonacóban jelentős veszteségek vannak, és az alapvakolat is sok helyen elvált a falazattól. Rovarok és kis gyíkok költöztek a vakolat romlásakor keletkezett üregekbe, növelve a romlás intenzitását. A római esőcsatornák most is működnek, a kerti homlokzatot befedték, de az esővíz így is súlyosan károsítja a falakat.<sup>17</sup>

*Cesare Brandi*, egy 1958-as előadásában már kifejti, hogy a feltárt falfestéseket le kell választani, még hozzá minél előbb, akkor, amikor még a legjobb állapotban vannak. Ennek a nézetének az alátámasztására a herculaneumi és pompeji

---

<sup>13</sup> **Moormann**, (1991). 93. o.

<sup>14</sup> **Moormann**, (1991). 92. o. 4. és 5. kép.

<sup>15</sup> **Dorsch**, (1993). 213. o. 1a, 1b. kép.

<sup>16</sup> **Dorsch**, (1993). 218. o. 4a, 4b. kép.

<sup>17</sup> **Mora, L. és P.** (1997). 38-43. o.



falképeket hozza fel. Ő is tudja, hogy a gyakorlatban a leválasztásokra csak akkor kerül sor, amikor már nagy baj van, elrettentő a pusztulás és a falfestmények végveszélybe kerültek. Ilyenkor jön azután a kapkodás, a „sürgősségi beavatkozás” ami a lehető legveszélyesebb a műtárgyra nézve.<sup>18</sup> Erre látunk majd meggyőző példákat Ostiából és Masadából.

A leválasztás sem csodaszer, sokszor sajnos nem is lehetséges. Ez a helyzet a Rómában feltárt katakombák többsége esetében is. Itt is hamar felismerték a festések pusztulását. A leválasztásokra tett kísérletek a műanyagok felfedezése előtt rendre kudarcot vallottak. Ezért inkább a másolatok készítését választották, mint a megőrzés legjobb módját.<sup>19</sup>

*James Henry Breasted* 1894-ben friss diplomás egyiptológusként a Nílus mentén utazva rádöbbsent, hogy az 50-60 évvel korábban publikált emlékek, különösen feliratok nagy része megrongálódott, eltűnt vagy elpusztult. A megmaradt emlékek korábbi leírásaiban viszont sok hibát fedezett fel, az előtte dolgozó kutatók nem végeztek túl alapos munkát. Későbbi útjain próbált felkutatni addig kevésbé feldolgozott területeket, igyekezett dokumentálni az ott található feliratokat. 1922-ben elhatározta, hogy alapít egy intézetet, melynek feladata az ókori hieroglifákkal készült feliratok hiteles dokumentálása azért, hogy azok legalább ilyen módon fennmaradjanak az utókor számára. Céljuk tehát nem új leletek felkutatása, mint a többi Egyiptomban dolgozó régészeti intézménynek, hanem a már megtalált emlékek dokumentálása, publikálása. Az intézet „Chichago House” néven ma is működik. Óriási mennyiségű dokumentumot halmoztak fel, melyek jelentős része olyan ókori műveket mutat be, melyek eredetije már elveszett.

A Chicago House munkatársai a legismertebb műemlékeken is dolgoznak. Eközben arra lettek figyelmesek, hogy a műemlékek pusztulása az utóbbi időben felgyorsult. A fő okokat az asszuáni gátban, a tömegturizmusban, és a „fejlesztésekben” látják. Eddigi „antirégészeti” tevékenységüket ezért a közelmúltban kiegészítették restaurátori tevékenységgel is.<sup>20</sup>

*Matthew Flinders Petrie* 1904-ben járt először Egyiptomban. Beszámolt a sokkoló pusztulásról és pusztításról, ami a Nílus völgyében zajlott (és feltehetőleg

---

<sup>18</sup> **Brandi**, (2005). 98, 99. o.

<sup>19</sup> **Mazzei**, (2005): 65-78. o.

<sup>20</sup> **Mac Lean**, (1996). 10-11. o.; <http://oi.chichago.edu/OI/INFO/OBIH/OBIH.html>

manapság még sokkal intenzívebben zajlik). Az ő filozófiája épp a fordítottja *Breastedének*: mindent ki kell ásni, mielőtt azt más tönkretenné. A lehető legtöbb információt kell „kinyerni” a földből, amit az idő, pénz és technológiák lehetővé tesznek. Ő is a korabelinél részletesebb és hitelesebb dokumentálás alkalmazásával járult hozzá a régészeti módszerek fejlesztéséhez, még akkor is, ha mai szemmel működése nem sokban különbözik a rabló ásatókéétól.<sup>21</sup>

### ***3.3 Néhány kiemelkedő jelentőségű lelet károsodásainak bemutatása***

#### ***3.3.1 Nefertari sírkamrája***

A Nefertari sírkápolna helyreállítását alapos vizsgálatok előzték meg. Ezeknek része volt az archív felvételek felkutatása, összegyűjtése és elemzése. A kevesebb, mint egy évszázad alatt lezajlott intenzív pusztulás, melyet ezzel érzékelhetővé tettek, valószínűleg hozzájárult a döntéshez, hogy a sírkamrát egy alapos restaurálás után végleg bezárják.<sup>22</sup>

#### ***3.3.2 A Mogao sziklatemplomok***

Kínában az egyik legjelentősebb ókori murális egység a Mogao barlang kolostor. Közel ötszáz sziklába vájt, teljesen kifestett buddhista szentély épült itt, mintegy ezer év alatt. A megmaradt falfestmények felülete több mint 45.000 négyzetméter, a szobrok száma 2000 körül van. A 14. században a hely a karavánoknál biztonságosabb tengeri kereskedelem térnyerése miatt elveszítette jelentőségét, elhagyottá vált, pusztulni kezdett. Az alsó szentélyeket betemette a sivatag homokja, a felsőket csuszamlások rongálták meg. Károkat okoztak földrengések és az emberi beavatkozások is. Mára a barlangok jelentős része elpusztult, vagy legalábbis a festményei eltűntek. Az együttes falfestményeinek restaurálása most folyik, nemzetközi együttműködéssel.

A konzerválási program első része a károsodások okainak feltárása, majd a szükséges preventív konzerválás elvégzése volt. Kiválasztottak egy szentélyt,

---

<sup>21</sup> **Fagan, (2003):** 4-10. o.

<sup>22</sup> Képek: *The Conservation of Wall Paintings* 1991. 2. o. 2-4. kép.; *Art and Eternity* 1993. 68. o. 2A, 2B kép; 80. o. 20A-20D kép.

melynek falképei a tipikus károsodásokat mutatták. A vizsgálatok eredményei szerint a fő károsító a szikla és vakolat sótartalma, de fontos még a korábbi restaurálások során alkalmazott polivinil-acetát hatása is. Az elmúlt 50 évben készült fényképek összehasonlítása a mai állapottal kimutatta a most is aktív károsodási folyamatokat. A pusztuló helyeken a sótartalom mintegy tízszerese a stabilaknak. A só döntően nátrium-klorid.

A festményeknek két szerencséje van: a sivatagi környezet, mely a legkevésbé károsító és a nagy távolság a legközelebbi lakott területtől. Nem tekinthetjük véletlennek, hogy a barlang-templomok nagy részét itt is bezárták, ma húsznál kevesebb látogatható.<sup>23</sup> Ennek ellenére a folytonosan növekvő tömegturizmus jelenti a legnagyobb kockázatot a számukra. 1980-ban 50.000, 1990-ben 200.000, a 2000-es-évek elején már 300.000 látogatójuk volt. 1991 nyarán egy – egy barlangot napi 300-800 ember látogatott. A látogatható szentélyek légnedvessége magasabb és napi két csúcsot produkál. (Délben zárva vannak.) Mint tudjuk, a rövid, intenzív változások az igazán veszélyesek.<sup>24</sup>

### **3.3.3 Az ostiai festett boltozatok háza**

Tanulságos az ostiai „festett boltozatok házá”-nak esete. A házat 1938-42 között ásták ki. Az épületbe egy kis ablakon tudtak bemászni az ásatók. A szobák félig voltak törmelékkel, a falakat és mennyezeteket jó állapotú festések borították, melyek mára nagyon leromlottak. A ház a nevét ezekről a festésekről kapta.<sup>25</sup> Feltáráskor a IV. szoba boltozatát és lunettáit korai harmadik századi, igen jó állapotú festés borította. A dekoráció szekkó technikával készült, alóla idővel előderengett egy korábbi freskó díszítés néhány eleme.<sup>26</sup> Az 1958-ban készült felvételeken még a harmadik századi festés látszik. Ez volt a legszebb ismert, épségben, kitűnő állapotban fennmaradt hálószoza mennyezet a római korból. 1987-re a harmadik századi festés szinte teljesen elpusztult, ma az alatta lévő freskó látszik roncsolt, kopott állapotban. Mivel az átfestéskor a régebbi, mintegy hatvan évvel korábbi freskóra semmiféle alapozó réteget nem vittek fel, feltételezhető, hogy az

<sup>23</sup> Pique, F. (2002): 21-23. o.

<sup>24</sup> Simon, S. (2005):. 19-33. o.

<sup>25</sup> Bakker, J-T. Ostia Topographical Dictionary, <http://www.ostia-antica.org/dict.html>

<sup>26</sup> Kép: Ling. 181. o. 196. kép.; Clarke. 299. o. 185. kép.

alatta lévő freskó jó állapotban lehetett, technikailag alkalmas volt a későbbi szekkó hordozójának. Átfestésének oka nem rossz állapota, inkább a divat megváltozása volt.<sup>27</sup>

Mára a korábbi, „magától feltáródott” freskó is több restauráláson esett át. A lunettákat leválasztották, új hordozóra ültetve helyezték vissza eredeti helyükre. A festés a leválasztás óta is sokat romlott, szennyeződött, újabb restaurálásra van szüksége. Mindez történt a feltárás óta eltelt kevesebb, mint hetven év alatt. A ház X. számú helyiségét a negyedik században kocsmává alakították és kifestették. Ezt a festményt nagyjából már csak régi fotókon lehet tanulmányozni.<sup>28</sup>

*Alberino Vicari* szerint az ostiai freskók az 1960-as évekig jó állapotban maradtak fenn az eredeti helyükön. A Fiumicino repülőtér megnyitása után négy-öt évvel gyakorlatilag mind tönkrement. Elszíntelenedtek, megrepedeztek, ezért gyakorlatilag mindet leválasztották és többnyire raktárba vitték. A fentieknek ellentmond az, hogy *Vicari* beszámol arról is, hogy 1937 és 1942 között hogyan próbálták konzerválni, vagy leválasztani a lehullással fenyegető falképeket.<sup>29</sup> Talán mégsem voltak azok olyan jó állapotban!

### **3.3.4 Masada római freskói**

Masada várában, Heródes palotájában a hatvanas évek ásatásai jelentős, kiváló minőségű római freskókat tártak fel. „Természetesen” az *in situ* megőrzés mellett döntöttek. A falképek már a 80-as évekre annyit romlottak, hogy le kellett őket választani, üveggel borítva mégis visszakerültek eredeti helyükre. Mára a további intenzív pusztulás miatt el kellett őket távolítani, egy múzeumot építettek számukra. Az eredeti helyszínre másolat készült a „valódi római technika” felhasználásával. A technika választását azzal indokolták, hogy az bizonyítottan évezredekig tart, hisz az ókori festmények épségben ránk maradtak. A kollégák elfelejtették azt az aprócska tényt figyelembe venni, hogy a festések a föld alatt

---

<sup>27</sup> Kép: **Clarke**. 298. o. 184. kép.; **Baldassarre**, (2002): 292. o. Színes kép, mely 1987 előtt készülhetett. Ezen még a Kr.u. 210 körül készült szekkó dominál, de már elég rongos állapotban. Természetesen a falfestés pusztulása nem állt meg 1987-ben, a legújabb kép, amit találtam róla: az Ostia Topographical Dictionary internetes felületen látható.

<sup>28</sup> **Ling**. 181. o.; **Baldassare**, (2002). *Pittura romana*, 292. o.; Ostia Topographical Dictionary, mint fent.

<sup>29</sup> **Bakker**, (1988).

maradtak fenn évezredekig, napvilágra kerülésük után pár évtizeddel, - hasonlóan többi sorstársukhoz – erősen megrongálódtak, elpusztultak.<sup>30</sup>

### 3.3.5 Az őskori festett barlangok és sziklafalak

Közismert tény, hogy a francia és spanyol festett paleolit barlangok nagy részét bezárták, csak mutatóban tartanak nyitva párat, azokat is szigorú korlátozások mellett lehet látogatni. Lascaux felfedezése 1940-ben, kiépítése a második világháború után történt meg, de már 1963-ban be kellett zárni. Az 1994-ben megtalált, talán még Lascauxnál is jelentősebb Chauvet barlangot egyáltalán nem kívánják megnyitni a nagyközönség előtt. A barlangfestmények tízezer éveig is jól megmaradtak a lezárt rendszerekben, de pusztulásuk látványosan felgyorsult a barlangok külvilággal való összenyitása után. Ugyanez a helyzet a sírkamrákkal, katakombákkal is.<sup>31</sup>

Nyitott üregek falán, vagy védettebb sziklafelületeken elsősorban a trópusokon és a sivatagokban maradtak fenn festések. Ezek romlása manapság elsősorban az emberi beavatkozásoknak tulajdonítható.

Finnországban, Norvégiában, Svédországban egyre több neolitikus sziklafestményt fedeznek fel, a környezeti hatásoknak kitett, nyílt sziklafelületeken. Konzervátori szempontból érdekes az ausztráliai Sydney-Hawkesbury fennsík, illetve a Kakadu Nemzeti Park egyes nyílt felületekre készült képeinek és az említett finnországi festményeknek évezredekig való fennmaradása. Hogyan dacolhattak ezek a művek ennyi ideig az időjárás viszontagságaival? Az ok mindegyik esetben ugyanaz: a kemény szilikátos kőzet felületére készült festményeket egy természetes ásványi kéreg kialakulása, a szilikátosodás fixálta.<sup>32</sup> Ez a folyamat hasonlít a ma használt konzervátori eljárások egy részéhez. A meszes vakolatokra festett falképeknél is ismeretes a „freskósodás”, az ásványi fixálódás folyamata.

A namíbiai Brandeberg híres sziklafestménye, a „fehér hölgy” mára *Henry Breuil* 1947-ben készült másolatáról ismert, mivel a látogatók által felspriccelt víztől

---

<sup>30</sup> **Baldassarre, (2002):** 117. o.; **Ashkenazi, Eli (2007).** Masada fresco restoration project completed, In: *Roman Archaeology*, [http://www.uoregon.edu/~marrasch/2007\\_03\\_01\\_romanarch\\_archive.html](http://www.uoregon.edu/~marrasch/2007_03_01_romanarch_archive.html)

<sup>31</sup> **Brunet, (1995):** 1-11. o.; **(1997):** 259-269. o.

<sup>32</sup> **Lambert, (1994).** 4, 9, 52-54, 88. o.

**Kivikäs, (2005).**

már majdnem eltűnt, fényképen nem élvezhető. *Breuil* a fehér ember beképzeltségével úgy tartotta, hogy a festményeket nem készíthették az általa nyilván lenézett bushmannok (Sanok), fehér embert ábrázol és nem is lehet nagyon régi.

Szerencsére még annyi maradt belőle, hogy modern módszerekkel alaposabban meg lehetett vizsgálni. *Harald Pager*, - ki életét a brandeburgi sziklafestményeknek szentelte – megfigyeléseiből kiderült, hogy a figura negroid, péniszre van, és kora elérheti a 3.000 évet is. Ha meggondoljuk, hogy *Breuil* abbét minden idők egyik legnagyobb sziklafestmény kutatójának tartják, megérthetjük, mennyire fontos a művek eredeti állapotban való megőrzése és utókorra való örökítése. Ha a turistáknak sikerült volna a "fehér hölgyet" teljesen lemosni, ma már csak *Breuil* megfigyelésére hagyatkozhatnánk.<sup>33</sup>

Fontos ez az eset programunk másik célja szempontjából is. Lám, egy nagyon híres megfigyelő ennyire mellé tudott fogni, miközben a festményt vizsgálta és lemásolta. Ha viszont egy restaurátor nyúlt volna bele hasonló beleérzéssel, értelmező retusa segítségével könnyen és akár véglegesen átoperálhatta volna bushmann hősünket fehér nővé.

A fenti felsorolásból az a tévképzetünk támadhat, hogy a régészeti területről előkerült műtárgyak pusztulása mai jelenség. Évszázadokig, sőt évezredekig fennmaradtak, majd most hirtelen elpusztulnak. Lascaux 20.000 éves festményei mindössze 20 évet bírtak ki megnyitva, ennyi idő alatt már elviselhetetlen pusztulást mutatva.

A Lascaux barlang „hajójában” több ábrázolás is javítva van. Egyes színes rácsokat többször javítottak, sőt néha át is alakították bizonyos részeit. Ennek rituális okai is lehettek, de nem zárható ki, hogy a hosszú használat miatt már a paleolit ember számára is érzékelhetővé vált a festés kopottsága.<sup>34</sup> Más oldalról van olyan gyanú is, hogy ezt a barlangot viszonylag rövid ideig használták.<sup>35</sup> Ellentmondás persze nincs, hisz ekkora időtávban pár száz év is rövidnek tűnik.

A barlangok mélyén lévő stabil mikroklíma kedvez a művek fennmaradásának. A veszélyt azok megnyitása, kiépítése, belámpázása és a tömegturizmus jelenti.

---

<sup>33</sup> Képek: *Clottes*, (2002): 10-11. o.

<sup>34</sup> *Lewis-Williams*, (2002): 258. o.

<sup>35</sup> *Curtis*, (2006). 99. o.

Erre jó példa a Niaux barlang. Ez mindig nyitva volt és látogatták is. A mélyebb részeken azonban a klíma stabil maradt. A barlangban talált legkorábbi grafitti dátuma 1602. Az úgynevezett Fekete szalonban, kevesebb, mint egy méterre egy bölény és ibex nagyszerű és jó állapotú ábrázolásától látható egy felírás is: „Ruben de la Vialle 1660”. A nagyszámú festményt figyelemre sem méltatták. A 19. század elején a barlang népszerű kirándulóhely volt. A 19. század még nem ismerte azt a tömeg turizmust, ami ma mindent ellep. Niaux példája mutatja, hogy egy barlang még akkor is jól konzerválható, ha évezredekig nyitva marad és van valamelyes látogatottsága is. A turizmus a tömegességével jelent igazi veszélyt.<sup>36</sup>

Ausztrália sziklaművészete, mely ősből az európainál és szinte máig élő gyakorlat, sok példát mutat arra, hogy a műveket gondozták, javították. Ez egyes esetekben megnehezíti koruk megállapítását. A Sydney-Hawkesbury fennsík sziklarajzai olyan homokkő felületekre készültek, melyek pár évtized alatt már érzékelhetően megkopnak. Sajátosságuk az is, hogy hagymahéj-szerűen leválnak a felszíni rétegei. Adatok és megfigyelések utalnak arra, hogy ezeket a rajzokat egyes rituális események alkalmával - általában évente - javították, talán esetenként színezhették is, mint azt a sokkal régebbi színezett sziklakarcokat tartalmazó Laura homokkő régióban megfigyelték.<sup>37</sup> (Hazai analógiaként a falusi homokkő szobrok évenkénti újrafestését említhetnénk.) A régészeti kutatások azt mutatják, hogy a jelenleg látható műveket létrehozó kultúra körülbelül kétezer éve, nagyjából változatlanul élt, és maradványaiban máig is él ezen a területen. Lehet tehát, hogy egyes rajzokat kétezer éve javították, újították, miközben amit valójában látunk alig idősebb egy-kétszáz évesnél. A mi fogalmainkat alkalmazva tehát (anyagukban) nem túl régiek, mégis évezredes kulturális örökség hiteles hordozói. Az őslakók ma is élő örökségüknek tartják ezeket, nem nézik jó szemmel, ha „idegen” restaurátor bármit tesz is velük. A megőrzés speciális este, mely igen távol áll a mi tradícióinktól, hogy Sydney városa őslakókat kért fel egyes már eltűnően lévő rajzok újra vésésére. Az eredmény legalábbis elgondolkodtató: az őslakók már nem ismerik az „eredeti” rajzok készítés-technikáját, a modern szerszámokkal teljesen

---

<sup>36</sup> Lewis-Williams, (2002): 15. o.

<sup>37</sup> Stanbury, Clegg, (1990): 5. o.; Színezés: Stanbury, Clegg, (1990): 10. o. Cole, Nolene előadása a 3. AURA konferencián, Alice Springs, 2000. július 10-14.

más jellegű rajzokat készítettek. Ők ezeket mégis eredetinek érzékelik, hisz a kulturális körükhöz tartozó személyek készítették őket.

Ezen a területen a sziklaüregekben festmények és szénrajzok is maradtak ránk. Ezek természettudományos datálása során előfordult olyan eset, amikor egy szénrajz két különböző helyéről vett minták kora között 14.000 év adódott. A kutatók nem zárják ki teljesen annak lehetőségét, hogy a rajzot korábban javíthatták, bár ennek nyomait szabad szemmel nem lehet felfedezni.<sup>38</sup>

Az ausztrál hatóságok a sziklarajzok megmentése érdekében a fontosabb és érzékenyebb helyszíneket titokban tartják. Az új leleteket sokszor nem is hozzák nyilvánosságra, csak szűk szakmai körben publikálják őket. Ha mégis előjönnek vele, a helyszínt akkor is titokban tartják, ha lehetséges el is zárják, vagy diszkréten vigyáznak rá.

Nem közismert, de tény, hogy Sydney az a metropolis, mely a földkerekség leggazdagabb prehisztorikus művészeti örökségével dicsekedhet. Már *Artur Philip* kapitány, az első fegyenc-szállítmány vezetője megemlékezett a sziklarajzokról 1788-ban. Tudományos cikkek az 1870-es években jelentek meg a *Nature*-ben, ismertetve az őslakók sziklarajzait. Az első alapos kutatást *W. D. Campbell* végezte 1899-ben. Az őslakók ezen a környéken körülbelül 40.000 éve telepedhettek meg, az úgynevezett „egyszerű figurális stílus” megjelenését mintegy 5000 évvel ezelőttre teszik. Sydneyben kifénymásoltam *Campbell* könyvéből több fontos lelőhelyet, hogy meglátogathassam őket. Sajnálattal kellett tapasztalnom, hogy jelentős részük nyom nélkül eltűnt, mások szinte a felismerhetetlenségéig megrongálódtak. Ami még megvan, azokat többnyire újra vésték. Az urbanizáció nem kímélte és továbbra sem kíméli őket.

### **3.3.6 A régészeti lelőhelyek veszélyeztetettsége**

A régészeti örökség védelme nem az ásatással kezdődik, hanem jóval korábban. A kiásott lelet már kényszerhelyzetbe hozza a restaurátort. Furcsa talán, de a restaurátor az elsők között kell, hogy propagálja a lelőhelyek feltárásának

---

<sup>38</sup> McDonald, (2000): 90. o.



elkerülését, a régészeti anyag utókorra való átörökítése érdekében. Csak akkor lenne szabad ásni, ha a helyszín egyébként is veszélyeztetett valamilyen okból.

A 19. század közepe óta több százezer régészeti lelőhely vált ismertté. Ez csak töredéke annak, ami még felfedezésre vár. Az ismert lelőhelyeknek csak kis százalékában folytak eddig szisztematikus kutatások és még kisebb részüik élvez védelmet.

A lelőhelyek nagy része igen érzékeny a károsodásokra. A globális népességrobbanás és gazdasági fejlődés egyre nagyobb mértékben fenyegeti őket.

A régészeti lelőhelyeket mindig rombolták a természeti erők, a 20. századtól azonban a fő veszélyforrássá az emberi tevékenység lépett elő. A rombolás mértéke exponenciálisan növekszik. A gazdasági növekedés, melyet a népesség szaporodása és gazdagodása táplál, átformálja a föld felületét. A mezőgazdasági területek növekedése, a bányászat, a városok és külvárosok gyors terjeszkedése, a víztározók, az utak, a vasút és az egyéb, a terepviszonyokat átalakító munkálatok mind a lelőhelyek rombolásához vezetnek. Bár a fejlett országok jogilag védik ezeket a területeket, a gazdasági fejlődés nyomán mégis növekvő mértékben pusztul az örökség.

A gazdaság növekedése a műkereskedelemre is hatással van. Ez hajtja a rabló ásatásokat, melyek az eladható tárgyakra koncentrálnak tönkreteszik a lelőhelyeket. Tipikusan a fejlődő országokból származnak azok a leletek, melyek a gazdag országok elitjénél kötnek ki, miközben a fő hasznot szintén a gazdag országok kereskedői fölozik le. Mi ebből a szempontból a fejlődő országok közé tartozunk. Amíg a globális gazdaság fejlődik, ez a probléma csak növekedni fog.

Azok a területek sikeresek az archeológiai örökség védelmében, melyek már meggazdagodtak, ahol a népesség nem növekszik gyorsan, és ahol felismerték, hogy ez az örökség a nemzeti vagyon értékes része.

A jövőben várható, hogy a turizmus növekedésével nő az igény a látogatható régészeti helyszínek iránt. Ha ez nem párosul körültekintő és igényes konzervátori tevékenységgel, ha erre nem költenek eleget, az a meg nem újuló régészeti örökség végleges károsodásához vezethet. Elkerülhetetlennek tűnik, hogy a népességrobbanás

és a gazdasági növekedés óriási csapást mérjen a kulturális örökségre a 21. században.<sup>39</sup>

Habár a veszteségek bizonyosan hatalmasak lesznek, nekünk restaurátoroknak kötelességünk mindent megtenni a károk enyhítésére. Ezért is egyre nagyobb szükség van a régészeti leletek megőrzését célzó kutatásokra. Még hozzá olyanokra, melyek közvetlenül használható eredményeket biztosítanak a jövő szakembereinek. Doktori programom ehhez a célhoz kíván szerény mértékben hozzájárulni.

## **Az ásatásokból előkerült falkép-leletek romlásának okai**

A dolgozat elsősorban a leválasztott és a töredékekből összerakott falképek romlásával szándékozik foglalkozni. Nem kerülhetjük azonban meg az *in situ* megtartott leletek sorsának vizsgálatát. Ezek ugyanis annyira gyorsan és látványosan pusztulnak, hogy felvetődik, van-e értelme a helyszínen megtartani az ásatásokon előkerült freskókat? Az esetek többségében nemmel válaszolhatunk. Ha mégis az *in situ* konzerválás mellett döntünk, hatalmas költségekre és folyamatos monitorozásra, gondozásra készülhetünk fel. Előbb-utóbb fel fog merülni a leválasztás szükségessége és máris dolgozatunk hatáskörébe kerül a falfestmény.

A romlás okait célszerű két részre osztani.

1. A műtárgyban és környezetében zajló környezeti, fizikai, kémiai, és biológiai folyamatok hatása. Nevezzük ezt „*természetes romlásnak*”.
2. Az emberi beavatkozások együttese a vandalizmustól a helytelen restaurátori beavatkozásokig. Ezt emberi hatásnak hívhatjuk.

---

<sup>39</sup> Lipe, (2000): 17-20. o.

A két ok-rendszert néha nagyon nehéz szétválasztani. Például okozhatja a falképek pusztulását valamilyen só kristályosodása, de ugyanakkor előfordulhat, hogy a só egy rosszul megválasztott restaurátori beavatkozás során került a falba.

#### **4.1 „Természetes romlás”**

A romlások okait a közelmúltig többnyire találgatással határozták meg. Ennek megfelelően a nem is túl régi „szakirodalom” tele van csacsiságokkal. Ugyanakkor, mivel ezeket a műveket nemzedékek forgatták és forgatják ma is, a tévhitek mélyen beivódtak a köztudatba. Ugyanolyan mélyen, mint a korrigálásukra alkalmazott helytelen restaurátori intézkedések. Ezeket tekintsük most át, hiszen ismeretükre szükség lehet a korábbi restaurálások javításánál. A régi elképzeléseket a károsító hatások szerint csoportosítva nézzük át. Nem törekszem teljességre, a számunkra fontosakat válogattam ki.

##### **4.1.1 Nedvesség**

Régészeti kézikönyv, 295. oldal: „Az agresszív talajvizek elleni védelem külön eljárást igényel, mellyel általában nem lesz dolgunk, ugyanis ezek kémiai hatása elsősorban a cementre és ilyenből készült alapokra káros.”

A szerző röviden elintézi a nedvességet, hisz nekünk azzal úgyse lesz dolgunk. Micsoda tévedés! A fagykárokon túl az összes kémiai-, biológiai- és sókárok egyik előfeltétele, hogy a fal, a vakolat nedves legyen. A sós talajvíz pedig minden építőanyagra káros. Természetesen, ha történelmi épületek alsó részein cementes anyagot használnak, a károkat tudják fokozni.

A mi tárgyainknál a víznek látszólag kis szerep jut. A feltáráskor a talaj nedvessége, esetleg a tisztításhoz használt víz az, amire elsősorban gondolunk. Utána a freskók raktárba kerülnek, majd különböző hordozókra felapplikálva múzeumok kiállító helyiségeibe. Itt, úgy tűnik, nem kapnak nedvességet. Dolgozatomban szeretném megmutatni, hogy a látszólag száraz, nedvességtől védett művek károsodásában milyen nagy szerepet játszik a kapilláris-, vagy hő-kondenzációval és a higroszkóposan vakolatba jutott nedvesség.

#### 4.1.2 Sók

A vízdoldható sóknak a porózus anyagok pusztulásában játszott szerepe nem olyan régóta ismert.

A 19. században a vízdoldható sókat teljesen veszélytelennek tartották. Nem is nagyon foglalkoztak velük. Hogy mégis tudomást szerezhettünk erről, az a vízüveg festészet kifejlesztésének köszönhető. A nátrium-vízüveg kötése során nátrium-karbonát lép ki a vegyületből, fehér sófátyollal borítva a kezelt festéseket. *Johann Nepomuk Fuchs* ezt csak optikai, esztétikai problémának ítélte, kifejtette, hogy a sókat egy nyirkos szivaccsal le lehet törölni, vagy desztillált vízzel le lehet mosni.<sup>40</sup>

*Gerő László* az 1954-ben kiadott Régészeti Kézikönyvben még mindig így ír: „A sók legtöbbször likacsos köveknél mutatkoznak, melyek a földdel érintkeznek. A felszívódott nedvességgel oldódnak, és a felületen elpárolgott nedvesség után visszamaradnak. A kivirágzó sók: kénsavas mész, kénsavas nátron, kénsavas magnézium. Ezek általában nem zárják el a pórusokat, mert száradáskor összehúzódnak (nem gipszesek), tehát nem kártékonyak.”

Semmit nem tud tehát a vízdoldható sók kártékony hatásáról! Meg kell jegyeznünk, hogy nehezen érthető az a megállapítása, hogy a kénsavas mész, (azaz a gipsz) nem gipszes!? *Bartha* sem tud sokkal többet a sókról, melyeket ő salétromként aposztrofál.<sup>41</sup>

Ma talán a vízdoldható sók okozta károkat tartjuk a legveszélyesebbnek és legsúlyosabbnak. A sók aktiválásához nedvességre van szükség. A károsítás hatásmechanizmusa függ a sók fajtájától, a keverékek tulajdonságaitól, a festett vakolat szerkezetétől, a restaurátori beavatkozások módjától és a környezet változásaitól. A pusztító folyamatok igen bonyolultak, ezeket itt nincs hely tárgyalni. Azt viszont megállapíthatjuk, hogy így, vagy úgy, de a vízdoldható sók mindenképpen károsak. Csak egész kivételes esetekben fordul elő, hogy egyikük-másikuk különleges esetekben pozitív hatást fejt ki a művek állapotára. (Ilyen eseteket tárgyaltunk korábban a Pusztulás természete és mértéke a szakirodalom tükrében című fejezetben.) Nem járunk tehát rossz úton, amikor meg akarunk szabadulni tőlük, vagy olyan megoldásokra törekszünk, ahol a károsító folyamatokat a vakolat

---

<sup>40</sup> **Christ, (1994):** 36. o.

<sup>41</sup> **Bartha, (1954):** 276. o.

hátoldala felé tereljük. Harmadik megoldáskén az merülhet fel, hogy a műtárgy környezetének szabályozásával, stabilizálásával inaktiváljuk a sókat.

Fontos figyelembe venni, hogy a károkozás mindig a felszínen, vagy annak közelében történik. A ma alkalmazott modern freskó hordozók jelentős része a festett felületre tereli a sókat, veszélyeztetve azok fennmaradását. A felhasznált anyagok egymásra hatásukkal inkább csökkentik a freskók közvetlen környezetének klímastabilitását – a jó hővezető szerkezeti anyagok alkalmazása által, - ezzel növelik a sók aktivitását. Így a raktárban elheverő freskótöredékekhez képest romlik a fennmaradásuk esélye, azaz sajnos, ami ilyenkor történik az nem konzerválás, hanem épp a fordítottja. Ráadásul ez épp úgy észrevétlen marad, mint ahogy az volt a vízdoldható sók káros hatása évszázadokon keresztül. A hordozó szerkezeteknek ezt a hatását szeretném később vizsgálni. Az újabb szerkezetekről teendő javaslataimnál ez talán a legfontosabb kritérium.

Az ásatásokból előkerült és restaurált murális műveknél egészen biztosan a vízdoldható sók jelentik a fő veszélyt. Ezért a később ismertetendő vizsgálatok szinte kizárólag erre a jelenségre koncentrálnak.

A sók károsító mechanizmusaival sok tanulmány és könyv foglalkozik, azokat egyre intenzívebben kutatják. E dolgozat kereteibe ennek ismertetése nem férhet bele. A mi esetünkben a sók kissé másként károsítanak, mint a talajjal összeköttetésbe lévő műemléki falak esetében. Nálunk elsősorban a levegő páratartalom változásai által indukált oldódás-kristályosodás, átkristályosodás, illetve a higroszkópos dilatáció durva megnövelése által károsítanak.<sup>42</sup>

#### **4.1.3 A sók forrásai**

A talaj és az ott hosszabb időt eltöltő porózus anyagok gyakorlatilag mindig tartalmaznak vízdoldható sókat. Ez, amíg a lelet a föld alatt van nem szokott gondot okozni. A problémák ugyanis a különböző rendszerek határán lejátszódó interakciók során jelentkeznek. A sók ott dúsulnak fel, ott kristályosodnak ki, ott oldódnak ismét fel és húzódnak vissza. Ott rakódnak le a szennyeződések, ott zajlanak le a kedvezőtlen kémiai és biológiai reakciók, melyeket például a légszennyezés és a légnedvesség együttes hatásai okoznak.

---

<sup>42</sup> Simon, (2005): 19-21. o.

A földben nincs éles határ a két porózus rendszer, a talaj és a festett vakolat között. Az oldatok szabadon járnak át mindkettőn, a felület-határon nem történik semmi különös. Többé-kevésbé ugyanazok az oldatok, ugyanaz a nedvesség, hőmérséklet található lent, a változások pedig – ha vannak egyáltalán – többnyire lassúak. Nem véletlen, hogy a leletek, melyek sokszor évszázadokig elég jó állapotban megmaradtak a földben, a feltárás után gyorsan romlásnak indulnak. Tapasztalatból mondhatom, hogy olyan freskó-töredékek, melyek 1600 évet kibírtak a földben, egy-két óra alatt elpusztulhatnak a gyors kiszáradástól, szemmel láthatóan rakódhatnak ki oldhatatlan sók a felületükön. Van olyan eset is, amikor a romlás nem ilyen gyors. Egyes esetekben, ha a száradás után sokáig nem kerülnek a restaurátor kezébe, szépen lassan elporladnak.

Az in situ helyreállítások során kiirthatatlanul alkalmazott cement maga is erős sóforrás. Miután a nedvesség jelenlétéhez a cementes anyagok erőteljesen hozzájárulnak alkalmazásuk hatványozottan káros. Sajnos az építőipar nem úgy reagál erre, hogy a műemlékekkel kompatibilis anyagokat fejleszt, hanem a cement használatát elkerülhetetlennek tekintve próbálja meg a káros hatások csökkentését. Ilyen próbálkozás az úgynevezett sószívó, sóároló, vagy hidrofób vakolatok elterjesztése.

Ezek egyike sem kompatibilis a történeti anyagokkal és mindegyik határozottan veszélyezteti a mellette lévő eredeti festett vakolatokat. Talán legrosszabbak a hidrofób anyagok.

Só kerülhet a falba a restaurátori beavatkozások során is. A Régészeti kézikönyv szerint például a „rögzítés” egyik módszere a mészvíz alkalmazása.

*Bartha László* receptje szerint:

- 1 kilogramm oltatlan meszet,
- 1 liter forrásban lévő vízzel leöntünk.
- 1 marék konyhasót adunk hozzá, és csomómentesre keverjük, majd
- 9 liter vizet adunk hozzá.

Permetezéssel hordjuk fel.<sup>43</sup>

Ugyanitt olvashatjuk, „A vakolat restaurálása” című fejezetben: „...legjobb a mésszel könnyített cementet használni.” Továbbá: „Ha a felső réteg vált el, cementet

---

<sup>43</sup> **Bartha, (1954):** 274. o.

nem használhatunk, mert könnyen átüt a vakolaton, és a kép felületén kivirágozhat. Ezt pedig igen nehéz eltüntetni.” Nos, nyilvánvaló, hogy Bartha tudta milyen veszélyes a cement alkalmazása és azt is tudta miért. Az, hogy a mélyebb rétegekben kevesebb a veszély súlyos tévedés. Sokszor a baj emiatt még nagyobb is lehet.<sup>44</sup>

„A salétrom eltüntetése” című fejezetben olvashatjuk: „Új vakolásnál, vakolás előtt ajánlatos a falat sósavval lemosni.” Ma már tudjuk: így állíthatunk elő legkönnyebben káros kloridokat a falazatban.<sup>45</sup> Ez a kémiában az egyszeregy szintjén van, mégsem jöttek rá a veszélyességére!

A leválasztás előtti fixálásra vízüveget, vagy „nátrium koleinikum” 5%-os alkoholos oldatát ajánlja. Megjegyzi, hogy a vízüvegtől a festmény idővel elszürkül.<sup>46</sup> Megemlíti azt is, hogy a cementes tömitések kivirágzást okoznak.<sup>47</sup>

*Gerő László* ugyanebben a könyvben az épületmaradványok helyreállítására ajánl olyan megoldásokat, melyek sókat visznek a szerkezetbe. Ilyen „kőkonzerválás” például az, hogy a követ előbb vízüveggel, majd száradás után klórmész oldatával beitatjuk. Meg is jegyzi, hogy a reakció során nátrium klorid keletkezik, de azt szerinte az esővíz lemossa.<sup>48</sup> Mészvíz receptje hasonló *Barthához*, egy kg. méshhez egy marék kősó adagolását írja elő.<sup>49</sup>

A cement mellett a másik restaurátor által bevitt fő sóforrás a vízüveg. Ez alapanyagaitól függően nátrium-, vagy kálium-karbonátot bocsát ki magából a kovásodás folyamata során. Ezek a sók később átalakulhatnak. A ma szinte elkerülhetetlen szulfátosodás során megjelenhetnek a nátrium-szulfátok, melyek a legveszélyesebbek a falfestményekre.

Már a 19. században alkalmazták a vízüveget szilárdításra, fixálásra, egészen a közelmúltig, sőt hazánkban most van igazán elterjedőben. A sok kedvezőtlen tapasztalat nem vette el a restaurátorok és műemlékvédők kedvét a használatától. Pedig már nagyon korán találunk adatot arra, hogy milyen káros, és hogy mással kellene helyettesíteni.

---

<sup>44</sup> **Bartha, (1954):** 274. o. **Binda és tsai, (1998):** 101-122. o. A TNO Bouw által, az 1997-es amszterdami restaurátor kiállításon bemutatott szakértői modell kiindulópontja az a megfigyelés, hogy a hidrofóbizálás felgyorsította a téglafalak pusztulását azzal, hogy a sók kristályosodását a felület alá viszi.

<sup>45</sup> **Bartha, (1954):** 277. o.

<sup>46</sup> **Bartha, (1954):** 280. o.

<sup>47</sup> **Bartha, (1954):** 282. o.

<sup>48</sup> **Gerő, (1954):** 297. o.

<sup>49</sup> **Gerő, (1954):** 297. o.

Legyen itt egy rövid felsorolás a vízüveg használatának történetéről:

- 1839. *Fuchs* féle vízüveg-technika, (Stereochromie) első alkalmazása, a müncheni Residenz, és az udvari Mindenszentek templomában. A festék megcsomósodott, az ecsetek azonnal tönkrementek. Schlotthauer, Fuchs egyik festő munkatársa ennek kivédésére hamar kialakította a fixálásos technikát az aschaffenburgi királyi villa falképein. Ebből a technikából már csak egy lépés falképek, vakolatok fixálása. Fuchs nátron, vagy dupla vízüveget használt és kifejlesztett egy „fixír vízüveget” az utóbbi technikához.
- *Viollet le Duc*: vízüveget használ kő-szilárdításra: Amiens (1856-60), Párizs, Notre Dame, Chartres. Az anyag hátrányairól már 1861-ben írt *L. Dallemagne*. A kezelés Amiensben helyenként a kőfelület teljes pusztulásához vezetett. *Viollet le Duc* a vízüveget *Frederic Kuhlmann* lille-i gyárából rendelte. *Kuhlmann* ajánlja a vízüveget festék kötőanyagának is. (1857) Felfigyel a vízüveg és az ólomfehér gyors reakciójára.<sup>50</sup>
- 1876. A *Keim*-féle ásványi festék kidolgozása. *Adolf Wilhelm Keim* (1851-1913) előbb „feljavított Schlotthauer-féle Stereochromie”, később „Keim-féle ásványi festék” néven forgalmazta találmányát. Első nagyszabású alkalmazása: *Eichelsberg*, 1878.
- 1877. a Keim festék gyártása, megjelenése a kereskedelemben.<sup>51</sup>
- 1889. *Keim* leírja a vízüveg káros hatásait a festékrétegre.
- 1926. *Laurie* említi a vízüveg legfőbb hátrányát, a sókivirágzást.<sup>52</sup>
- 1954. *Bartha* is említi a vízüveg káros hatásait. Ennek ellenére ajánlja azt.
- 1981. *Kottulinsky, L.* Római freskók konzerválása nátron vízüveggel, Ausztria.<sup>53</sup>
- 1995. I.C.R. Róma, a festék-fixatívként használt etil-szilikát és a nátron vízüveg összehasonlítása. Mindkettőt alkalmatlannak találják.<sup>54</sup> A vizsgálat

---

<sup>50</sup> **Weeks, (1998):** 101-108. o.

<sup>51</sup> **Christ, (1994):** 28-33. o.

<sup>52</sup> **Laurie, (1926):** 218-219. o.

<sup>53</sup> **Kottulinsky, (1981):** 90-95. o.

<sup>54</sup> **Provinciali, (1995):** 213-223. o.



ténye mutatja, hogy a vízüveggel, mint legitim anyaggal még ekkor is számolnak.

Pompejiben a feltárt római freskókat a 19. századig többnyire vagy viasszal, vagy szandarakkal itatták be megerősítés céljából. Fuchs volt az első, aki az általa kifejlesztett „fixír-vízüveget” javasolta ugyanerre a célra. Az általa kifejlesztett fixatív káli-vízüveg és nátrium-vízüveg keveréke volt. *Fuchs* a fixatívot valóban kipróbálta pompeji freskókon, ahogy arról *Willibald Artus* professzor beszámol 1877-ben.<sup>55</sup>

Keim már 1889-ben ír arról, hogy a vízüveggel való fixálás a festékréteg lehámlásához, vagy szürke kéreg kialakulásához vezethet. Ezeket azonban a nem megfelelő alkalmazás számlájára írták, hisz a fenti két jelenség már a sztereokrómiánál is ismert volt.<sup>56</sup>

Franciaországban *Kuhlmann* gyárának anyagait felhasználva, az 1850-es évektől sok fontos műemléken alkalmazták a vízüveget. (Versailles, Fontainebleau, Chartres, Amiens, Caen, Rouen, Lyon.)

A vízüveges kezeléssel együtt járó sókivirágzásokról már a kezdet-kezdetén beszámoltak. Nem tulajdonítottak különösebb jelentőséget neki, úgy gondolták, hogy a sókat le lehet porolni, esővízzel le lehet mosni, esetleg kisebb tárgyakból, ásatag vakolatokból desztillált vízzel ki lehet oldani. Sőt, amikor 1852-ben Brüsszelben a St. Jacques sur Couldenbergen templom homlokzatán, *Poratels* sztereokrómiával készült falképét sófátyol borította el, ezt pozitív jelnek vették. Ez bizonyította számukra, hogy rendben zajlik a kovásodás folyamata. Időnként a tűzoltóság lemosta a falképet. A festmény gyors pusztulása és a sók közötti összefüggést nem ismerték fel.<sup>57</sup>

## 4.2 Az emberi hatás

A restaurátori beavatkozások mindig kétélűek. Úgy képtelenség egy alkotást kezelni, hogy kisebb-nagyobb károkat ne okozzunk benne. Minél drasztikusabb a

---

<sup>55</sup> **Christ, (1994):** 36. o. Valójában a professzor egy félreértés áldozata lett. Nem tudván, hogy Fuchs a freskókat korábban próbaképp beita, azt hitte, hogy a vízüveget már a rómaiak is ismerhették.

<sup>56</sup> **Christ, (1994):** 36. o.

<sup>57</sup> A festmény restaurálását a szerző vezette, ezért munka közben sok információ birtokába jutott.

beavatkozás, annál több a veszélye. Talán a legellentmondásosabb eljárás a leválasztás.

A régészek és a műemlékvédők jogosan idegenkednek a leválasztástól. A gyakorlat mégis azt mutatja, hogy - veszélyei ellenére is – a visszatemetés mellett ez a legbiztosabb megoldás a feltárás után a falfestések megóvására. Hosszú távon azok az ásatáson előkerült falkép-leletek maradtak fenn, melyeket leválasztottak.

A leválasztást mégis tárgyalnunk kell a károkozó tényezők között. Nemcsak azért, mert közben történhetnek balesetek, melyek helyrehozhatatlan károkat okoznak, vagy azért, mert minden leválasztás kisebb-nagyobb veszteségekkel jár, hanem azért, mert sokszor alkalmazták fölöslegesen. Leválasztani egy falképet, melynek jobbak az esélyei az eredeti helyén épp olyan nagy baj, mint nem leválasztani az in situ veszélyeztetett művet. Olaszországban nagyon sok falképet választottak le pusztán azért, mert keresték alattuk a sinopiát, vagy esetleg régebbi falképet, vagy esetleg el akarták adni őket. Sokáig élt egy tévhit, (hasonlóan, mint a fatábla-képek esetén), hogy a festmény romlásának okait a hordozóban, azaz a falban, vakolatban (táblakép esetén a fatáblában) kell keresni. Még a nyolcvanas években is jelent meg jó nevű olasz művészettörténésztől ilyen magyarázat a leválasztások szükségességére.<sup>58</sup> Pedig, ha az illető jobban belegondolt volna, a tény, hogy a régműltből többnyire csak falképek maradtak ránk, elég bizonyíték arra, hogy a fal a legtartósabb festmény-hordozó. Római falképet rengeteget ismerünk, táblakép azonban alig maradt ránk, pedig készültek szép számban.

---

<sup>58</sup> Borsook, (1986): 60. o.

# **A restaurátori beavatkozások hatása a falképek fennmaradására, eredmények és kudarcok**

A feltárt falképek előbb-utóbb a restaurátor kezébe kerülnek. Az általa végzett kezelések sokszor döntően befolyásolják a leletek jövőjét. Itt nem foglalkozhatunk a teljes restaurálási folyamat elemzésével, de néhány alapvető dologra rá kell mutatnunk.

Első hallásra a legfontosabb, amit a restaurátor tehet a rábízott művel, a konzerválás. A szó már maga is a tárgy létének meghosszabbítását szolgáló kezelést jelenti. De csak akkor jelentheti azt, ha tényleg szakmailag, tudományosan megalapozott, körültekintően megtervezett, hitelesen dokumentált és folyamatosan ellenőrzött intézkedés-csomagról van szó.

Sajnos ezt maguk a restaurátorok sem mindig így tudják. A kevésbé jól képzett restaurátorok konzerváláson azt értik, hogy a művet beitatják az általuk ismert kis számú szilárdító anyag egyikével. A média hatására még a rokon szakmák munkatársai - régészek, művészettörténészek – is úgy hiszik, ha baj van a „restaurátor majd beitatja valamivel” a freskót és minden rendben lesz. A helyzet nem ilyen egyszerű. Szinte mindegyik beitató anyag többet árt, mint használ, különösen akkor, ha nem a megfelelő helyen és a megfelelő módon alkalmazzák. Ennek elemzésével fontos részletesebben foglalkoznunk.

Ha már a restaurátorok amúgy is keverik a konzerválást a szilárdítással, kezdjük ezzel a vizsgálatot!

## 5.1 A szilárdítás ellentmondásai

Az átlag magyar restaurátor körülbelül négy szilárdító („konzerváló”) szert ismer. („Paraloid, Plextol, Steinfestiger, Syton.”) Ezzel szemben a restaurátori tudomány több száz anyagot használ, komolyabb beavatkozások előtt ezekből válogat tesztelésre való anyagokat. Egy bajor kolléga, *Klaus Klarner*, számolt be egy 1997-ben elvégzett vizsgálatról. A heimhauseni régi prókián egy egyszerű gótikus homlokzati vakolat konzerválása volt a cél. Miután eldöntötték, hogy etil-szilikáttal szeretnének szilárdítani, több mint húszféle gyártmányból négyet kiválasztottak. Ezekkel különböző alkalmazási módokat használva próbákat végeztek a homlokzatról leemelt vakolattöredékeken. Bár mindegyik esetben „Steinfestiger”-t használtak, a hatásuk közötti különbség döbbenetes volt. Több közülük azonnal károsította a vakolatot.<sup>59</sup> A tény, hogy az „kovasav-észterek” azonnali károsodást is okozhatnak alkalmazásuk során, a szakirodalom már régóta ismeri.<sup>60</sup> A szilárdítószerek egyáltalán nem biztos, hogy ellenállóbbá teszik a kezelt tárgyakat. Sokszor előfordul például, hogy egy anyag bizonyos esetekben alig, vagy egyáltalán nem szilárdít. Legjellemzőbb ez a szilikát-észterek, („Steinfestiger”) esetében. Sőt, előfordult már olyan is, amikor a kezelt anyag azonnal gyengébbé vált, mint előtte volt!<sup>61</sup> Ez ugyebár nem nevezhető „konzerválásnak”, ez, ha szigorúan vesszük, műtárgyrongálás!

A szabadbattyáni freskók esetében olyan megoldást kellett alkalmaznunk, - mindössze négy évvel a cikk megjelenése után - mely szinte pontosan megegyezik egy *Brus* és *Kotlík* által publikált módszerrel.<sup>62</sup> Ezt később részletezem a 9.5 pont alatt.

Gyakorlott restaurátor ugyan akár vizsgálat nélkül is gyaníthatja, mely vakolatoknál lesz a szer hatástalan, de a megfelelő anyag kiválasztása érdekében

---

<sup>59</sup> Mauerbachban személyesen ismertette eredményeit 1998 októberében a BUILDFRESC mesterkurzus alkalmával. Bemutatta az összes próba-szilárdításokat. Ezeket a mesterkurzus résztvevőivel közösen elemeztük. Az egyik anyagtól például a világos szürke vakolat sötét kávébarnára változott. A változás okira nem tudtak magyarázatot adni.

<sup>60</sup> **Siegbert**, (1975). A kölni dóm kezelése előtt tizenöt terméket próbáltak ki, köztük „kovasav-észtereket” és szintetikus gyantákat. Három szilikát-észter termék is az alkalmazás után azonnal rontotta a kő minőségét a kezeletlen mintákhoz képest.

<sup>61</sup> **Brus**, (1996a) 55. o.; Saját tapasztalatom, hogy a Szabadbattyánban feltárt római freskók esetében az etil-szilikátok egyáltalán nem szilárdítottak. A kolloid-szilikát azonnali barnulást okozott, mely szerencsére a festett felületen nem látszott meg. Pakolással nagyrészt eltávolítható volt.

<sup>62</sup> **Brus**, (1996b) 109-119. o

minden esetben próbát kell végezni. Nagyobb léptékű restaurálásnál a vakolatok és a konzerváló anyagok tulajdonságainak természettudományos vizsgálata, a szerek hatásainak mérése is szükséges.

Vannak olyan szakemberek, akik szerint a szilárdító anyagok, festékek, vakolatok, kövek tulajdonságainak kellő ismeretében megspórolhatók az ilyen kísérletek, de ebben én nem hiszek. A műtárgyak felépítése túl bonyolult, akárcsak a szilárdító anyagoké. A vizsgálatok pedig elég kevés információt adnak, még akkor is, ha nagyon drága, kifinomult módszereket alkalmazunk. Egyszerűen képtelenség az összes szükséges adatot és körülményt megismerni és mérlegelni. A vizsgálódásnak azonban kell, hogy időben és költségekben egy ésszerű határa legyen. A „természettudományos csapda” már hatalmába kerítette a fejlett országokat, mi még időben vagyunk a kivédéséhez. A „csapda” abban áll, hogy egyre több időt, energiát és pénzt költenek a restaurálandó tárgyak vizsgálatára, a kapott eredmények többségét pedig nem tudják felhasználni semmire. Eközben egyre kevesebb pénz és idő fordítódik a valóságos műtárgyvédelemre.

*Michel Fuchs* lausannei régészprofesszor, aki hosszú ideje foglalkozik római freskók kutatásával, évtizedes tapasztalatokat gyűjtött a különböző korokban használt „konzerválási eljárásokkal” kapcsolatban. Beszélgetéseink során meggyőződhettem róla, hogy valóban érti azt, amiről szól. Tapasztalatai szerint azok a töredékek maradtak fenn a legjobb állapotban, amiket nem kezelnek semmivel, hanem puha papírba csomagolva, dobozokban, jó körülmények között raktároztak. A kezelő szerek közül a metil-kovasavésztert találta a legjobbnak, de ezt veszélyessége miatt már sehol nem használják. Ha muszáj szilárdítani, az etil-kovasavésztereket részesíti előnyben, az ezzel kezelt töredékek állapota még kielégítő.

Meg kell jegyeznünk, hogy amennyiben kiállításra kerül egy freskó, sajnos szinte biztosan kell azt konszolidálnunk. Lehet, hogy bedobozolva egy temperált, tiszta raktárban sokkal hosszabb ideig jó állapotban megmaradna, de a kiállításban elkerülhetetlenül nagyobb környezeti terhelésnek lesz kitéve. Elsősorban szennyeződésnek, mely után előbb-utóbb jön a tisztítás, másrészt a változó környezetnek. A kiállító termeket szellőteteik, az ajtókat nyitják, csukják, a fűtést este, a látogatási idő után lejjebb veszik, hol besüt a nap, hol sötét van, egyszóval

minden megtörténhet, ami károsít. A légkondicionálás, ha rosszul van megtervezve, többet árt, mint használ. Ezt bőségesen elemzi *Dario Camuffo* remek könyvében.<sup>63</sup>

A másik ok, amiért szilárdítani kell az, hogy az összeépítés, tisztítás, ragasztások, a gyakori mozgatás és sok egyéb terhelés megviseli a töredékeket. Minden ilyen munkálatnál óhatatlanul sérülhetnek a falképek: károsodnak a szélek az illesztéseknél, lemorzsolódik valamennyi anyag a rakosgatáskor, eltörhetnek darabok rejtett repedések mentén, vagy például mert leejtik őket. Ha tehát az összeépítés mellett döntöttünk, annyira meg kell erősítenünk a töredékeket, hogy kibírják a restaurálás és a kiállítás okozta terheléseket.

## **5.2 A sókárok elleni intézkedések**

A porózus anyagokban megtalálható vízoldható sók akkor károsítanak, ha valamilyen környezeti változás aktiválja őket. Ez lehet a hőmérséklet, vagy relatív páratartalom változása, de lehet a restaurálás során alkalmazott, elsősorban nedves kezelés is.

A föld alatt talált porózus anyagokban szinte biztosan vannak oldható sók. Ezek gyakran észrevétlenek maradnak, és – legalábbis látszólag - nem okoznak gondot. A károsításhoz ugyanis bizonyos előfeltételekre van szükség. Ezek közé tartozik a fentebb említetteken túl az is, hogy a sók elérjenek egy kritikus koncentrációt.

A károk észlelése esetén első reakciónk az, hogy szeretnénk megszabadulni a károsító sóktól. A sókivonásnak több ismert módja van. Ezek azonban nem mindig alkalmazhatók, ezért a sókivonáson kívül más megoldásokat is meg kell fontolni.

### **5.2.1 A sók eltávolítása**

A sókivonás elég ellentmondásos beavatkozás. Ha nagy a baj, akkor elkerülhetetlen, de még körültekintő tervezés és végrehajtás esetén is veszélyeztetheti a tárgy épségét. Alapvetően két módszer használatos: a bemerítéses és a pakolásos. A bemerítéses az igazán hatásos. A bemerítés, még ha jól oldódó sókat akarunk

---

<sup>63</sup> **Camuffo, (1998):** 3-41, 51-74, 122, 260-292. o.

eltávolítani, akkor is hosszadalmas, bonyolult a folyamat. Ezt jól mutatja be *Morgós András és Hervainé Nagy Judit* a festett kerámiák esetében.<sup>64</sup> A freskók még az általuk bemutatott tárgyaknál is kényesebbek.

Ha a tárgy túl nagy, vagy túl érzékeny és ezért nem lehet bemerítéssel sótlantítani, szívó pakolásokat alkalmazhatunk. Ezek hatása elsősorban a felszín közelében érvényesül. Az ott feldúsult sók egy részét lehet velük eltávolítani, miközben a sók más részét beljebb visszük a struktúrába. Ez is rutin beavatkozás.

Az újabb kutatások rámutatnak ezeknek az eljárásoknak a hátrányaira is. Erősen sófertőzött tárgyakat/falképeket sokszor már a kikristályosodott só tart – legalábbis részben – össze. Ezért a kivonás előtt speciális szilárdításra van szükség, mely képes a sók jelenlétében is konszolidálni, engedi a sókat távozni és kibírja a hosszas nedves kezelést.<sup>65</sup> A festékréteg is leválhat, vagy széteshet a kioldás során, ezért az is folyamatos törődést igényel a munka során. Ezért újabban más elgondolások is felmerültek, melyeket alább ismertetek.

### 5.2.2 A sók passziválása

A passziválás a mi esetünkben azt jelenti, hogy a tárgyat olyan stabil környezetbe tesszük, amelyben a sók „nem csinálnak semmit”. A stabil környezet kialakítása nem egyszerű, hisz egy múzeumban mindig történik valami. A kiállító termék belső környezete is folyton változik. Ráadásul a rövid ideig tartó változások az igazán veszélyesek.

Két lehetőség van a megoldásra. Az egyik a klímakamra. A római Palazzo Massimo alle Terme kiállításain van néhány együttes üveg tárlóban, talán épp ilyen megfontolásból.

A másik, sokkal drágább megoldás a kérdéses termék aktív kondicionálása lenne. Ez a folyamatos, éjjel-nappal tartó légkondicionálás ma elég utópisztikusnak tűnik.

---

<sup>64</sup> *Morgós András és Hervainé, Nagy Judit*, Nagy sótartalmú, mállott, festett kerámiák restaurálása című művükben részletesen leírják a folyamatot. A gondos előkészítés és szilárdítás után a sókioldás 4 hónapig tartott. A száradás után még további beavatkozásokra is szükség volt, például a sók eltávolítása után meggyengült festékréteg rögzítésére. A sókivonás bonyolultságáról még: **Hansen, (1996).**

<sup>65</sup> **Hansen, (1996).**

### **5.2.3 A sók szétoszlatása a rendszerben**

A károsítás első mozzanata a sók feldúsulása a festett felszín közelében. A károsításhoz szükség van egy bizonyos koncentrációra. A körülöttünk lévő épített környezet anyagai is mind tartalmaznak károsító sókat. Az egyik oka annak, hogy mégsem látunk rajtuk károsító folyamatokat, az, hogy ezek nagyon kis koncentrációban vannak jelen a felszínen.

Ha a feldúsulást meg tudjuk akadályozni, vagy a már feldúsult sókat ismét el tudjuk oszlatni a rendszerben, megakadályozhatjuk a károsító folyamatokat is. Erre az eljárásra jó példa a berlini Jézus Szíve templom falképeinek konzerválása.<sup>66</sup> A károkat a korábbi beázások indukálták. A szárazon maradt felületeken a szennyeződések letszámítva semmi különös elváltozás nem volt. A restaurálás kezdetén a felületről eltávolítottak annyi só, amennyit csak tudtak. Utána a kezelt területekre olyan, hosszú ideig fenntartott pakolást tettek fel lefóliázva, mely a nedvességet – és ezzel a sókat - a fal másik oldala felé kényszerítette. Az eredmény kitűnő lett.

A töredékekből összerakott falképek esetén a szétoszlatás nem jöhet szóba, mivel a hordozó rendszer túl vékony ehhez. A hátoldal felé irányítás azonban igen.

### **5.2.4 A sóknak a „hátoldal” felé való irányítása**

Erre tettek kísérletet a pécsi sírkamrák legutóbbi helyreállításakor. Olyan légkondicionálást alkalmaztak, mely a kamrák belsejében nagyobb páratartalmat állít elő, mint körülötte. Az elgondolás az, hogy a nedvesség kifelé, a szárazabb külső felület irányába fog mozogni. Ezzel együtt a károsító sók is kifelé mozdulnak el.

Nem tudok róla, hogy ezt a folyamatot bárki is egzakt módszerekkel ellenőrizte, bizonyította volna.

A töredékekből összeépített freskók esetében akkor van lehetőség hasonló megoldásra, ha azt teljesen átjárható, elől-hátul nyitott porózus szerkezetre ültetjük. A dolgozat és a doktori kutatás egyik – úgy vélem sikeres – célja volt annak bizonyítása, hogy ilyen szerkezetek létrehozása ma már lehetséges a műtárgyvédelmi szempontok legnagyobb mértékű figyelembevételével is. Ilyen elvek alapján készült

---

<sup>66</sup> Friese, (2006).



Aquincumban az óbudai mithreum freskóinak restaurálása. A jelen program során az ott kidolgozott szerkezetet sikeresen továbbfejlesztettem. Lásd: 1. 9. 13. és 15. számú nagy, továbbá az 1. 2. és 4. számú kis modell.

A sók hátoldal felé irányítása a kiállítás technikájával, vagy aktív rendszerek kialakításával lehetséges. Ez utóbbiak megtervezéséhez a legmodernebb automatizálási ismeretekre is szükség van. A számítástechnika, a mikro érzékelők és a nanotechnológia korában ilyen hordozók megalkotása már csak idő kérdése. Magam is szeretnék ebben az irányban tovább kutakodni.

## **Romkonzerválás, in situ falkép restaurálás**

### ***6.1 A cement káros hatása***

A romok „konzerválásának” egyik első lépése a ráfalazás, a kisebb-nagyobb fal-hibák kijavítása. A festett vakolatok konzerválásának első lépése többnyire a szélezés, „fózolás”.

E munkálatokhoz a cement használata a közelmúltig megkérdőjelezhetetlennek és természetesnek tűnt. Sajnos az építészek többségének máig nincs fogalma arról, hogy ez az anyag mennyire káros tud lenni.

Nem közismert, hogy a cementes vakolatok ismert negatív tulajdonságai mellett mennyire káros a cement erős lúgossága is a rom-konzerválás esetében. A hagyományos anyagokkal épült falak többnyire semleges kémhatásúak, sőt inkább egy picit savasak. Ha erős lúgot helyezünk melléjük, azaz cementes vakolatot alkalmazunk, a talajból felszívódó nedvesség hatására elektromos feszültség alakul ki, mely függően az erősségétől növelheti a talajból történő kapilláris nedvszívást. A müncheni műemlék-felügyelőség laboratóriumában ennek az elektroozmotikus jelenségnek a vizsgálatára téglá tesztfalakat építettek. Az eredmény az lett, hogy a cementes réteggel bevont falban a nedvesség háromszor olyan magasra emelkedett,

mint abban, amit békén hagytak.<sup>67</sup> (A vakolás úgy készült, hogy a „kémény-hatás” ne jöhessen létre.)

Az amerikai nemzeti parkokban mintegy egy évszázada helyi mesterek javítgatják a romokat cementes vakolattal. Csak az 1970-es évektől vált a parkok vezetői számára nyilvánvalóvá, hogy a cementes javítás nem lassítja, hanem gyorsítja a romok pusztulását.<sup>68</sup> Ezzel mintegy 30 évvel sikerült megelőzniük a magyar „műemlékvédőket”, akik például Aquincumban máig is cementes vakolatot használnak „rom-konzerválásra”.

Magam is hiába próbáltam meggyőzni a „műemlékes szakembereket” a Baj fölötti erdőben feltárt romok „helyreállításánál”, hogy ne használjanak cementet. Nincs annyi kudarc, ami elég volna ráébreszteni őket, hogy változtatni kellene a biztosan káros gyakorlaton.

## **6.2 A mész újra felfedezése**

A legújabb trend a mész újra felfedezése. A fejlettebb országokban ez általánosnak mondható. Komoly kutatások folynak sokfelé a mész alkalmasságával kapcsolatban. Ilyen például a Getty Konzervátor Intézetének „Mész habarcsok és vakolatok” című kutatási programja. Ennek keretében maya emlékeket restauráltak mésztej és mészvakolat injektálással. Az indok ugyanaz, mint fentebb: kiderült, hogy a maya emlékek vakolatait és köveit tönkretették a cementes kiegészítések részben alacsony porozitásuk, részben a belőlük származó vízzoldható sók miatt. A program keretében meszes anyagokkal konzerválták a belizei Xunantunich egy maya domborműves frízét, majd visszatemették azt. A látogatók számára másolat készült.<sup>69</sup>

Finnországban – ahol pedig az időjárás nem nevezhető kedvezőnek - szinte kizárólag meszes anyagot használnak a műemlékvédelemben. Fel is támadt a végleg kihaltak tűnt kisipari mészégetés.<sup>70</sup> Talán érthetetlennek tűnik, minek foglalkozok a finnekkel, mi közük nekik a dolgozat témájához? Egyrészt kiterjedt neolitikus sziklafestészetük van, amit gondozniuk kell, másrészt Pompejiben egy egész insulát „birtokolnak”, melyet kutatnak és konzerválnak.

---

<sup>67</sup> **Arendt**, (1991) 34-35. o.

<sup>68</sup> <http://www.cr.nps.gov/archeology/vt/vt.htm>

<sup>69</sup> <http://www.getty.edu/conservation/science/current.html>

<sup>70</sup> *Jorma Lehtinen* finn műemlékes építész szóbeli közlése.

Németországból származik a diszpergált mészkrém használata. Ez lehetne a legjobb megoldás az in situ konzerválások esetén. Sajnos egy-két restaurátort leszámítva a hazai szakmai közönség nem tud semmit ennek az új anyagcsoportnak a kitűnő tulajdonságairól. Használata csak egy nemzedékváltás után várható.

### **6.3 Tapasztalatok Mexikóból és Peruból**

Ez a két ország azért tanulságos, mert a közelmúltig még nem rendelkeztek saját képzett szakemberekkel, ezért mindenhol szakértőket hívtak a feltárt értékek konzerválására. Ezek a szakemberek aztán hozták az otthoni módszereiket, anyagaikat és szokásaikat. Így jól összehasonlítható a különböző eljárások hatása hasonló körülmények között.

Mexikóban és Peruban is úgy találták, hogy az in situ konzerválás nem járható út. Sőt, a legtöbb „konzerváló szerről” bebizonyosodott, hogy ezek inkább ártanak, azaz a velük kezelt feltárt romok és in situ falfestmények romlását felgyorsítják.<sup>71</sup> Ez azért lehet fontos számunkra, mert e két ország éghajlata elég szélsőséges és változatos ahhoz, hogy a károsító folyamatok gyorsabban játszódjanak le, mint nálunk. Akár gyorsított öregítés eredményének is vehetjük az ottani tapasztalatokat.

Mexikóban, a trópusi területeken sok mész-homok vakolatból készült festett domborművet tártak fel, melyek Krisztus előtt 600 és 300 között készültek. Ugyanitt feltártak falképeket is, melyeket ugyanúgy konzerváltak, mint a domborműveket.

A 19. századi ásatásokon még szétverték ezeket, hogy a mögöttük található leletekhez hozzájuthassanak. Az 1960-as évekig a „restaurálás” a hiányzó részek cementtel való kiegészítése volt, természetesen több kárt, mint hasznot okozva.

### **6.4. Mexikói tapasztalatok 1963-1978 között**

*Luciano Cedillo Alvarez* az 1963-1978 közötti restaurálásokat elemzi. A helyszínek a forró és nedves és a forró és száraz éghajlat között találhatók. Az említett periódusban a „műanyagok” használatáról még nem voltak tapasztalatok,

---

<sup>71</sup> French, (1987). 78-82. o. Alvarez, (1987). 90-97. o.

ezért a hatásuk sem volt megjósolható. Az alkalmazott módszerek módfelett változatosak voltak, hisz mint említettük, a fejlődő országba érkező külföldi szakemberek saját megszokott anyagaikat vitték magukkal. *Alvarez* az alábbi tapasztalatokat gyűjtötte össze:

#### **6.4.1. Védőépületek**

Első lépésként védő tetőket emeltek az értékesnek tartott részek fölé. Ezek, bár esztétikailag kifogásolhatók, hasznosságukat senki nem tagadja.

#### **6.4.2. Fószolás, tömítés**

- **Kötőanyagok:** Cement, hidraulikus mész, mész. Szintetikus ragasztók, (kötőanyagok helyett): Mowilith, (PVAc), Endurool, (PVA) és Primal AC 33, (akril diszperzió). Ez utóbbiakat a trópusi részeken sokszor nem tudták alkalmazni, mivel a nedves évszakban a diszperziók nem tudtak megszáradni. A diszperziós tömítők kéregképzők. Ebben az időszakban nálunk is nagyon divatosak voltak. (Például a pécsi korsós sírkamrában láttam ilyet.)
- **Töltőanyagok:** homok, kőporok, hidraulitok, talaj.

A legjobb eredményeket a mész-homok, vagy mész-kőpor összetételű tömítők adták. A legjobb az 1:3 mész-töltőanyag arány.

#### **6.4.3. Injektálás**

Leggyakoribb anyag a mész-kazein tisztán, vagy diszperziós adalékkal keverve. Említett anyagok még: fehér cement, mész, Primal AC 33, Mowilith (PVAc), Curasol (PVA) és Paraloid B 72.

A mész, dolomit-homok, minimális fehér cement és kevés kötés-lassító (?) keveréke bizonyult a legjobbnak. Ez porozításra és szilárdságra nagyon hasonlít az eredeti vakolatokhoz.

#### **6.4.4. Szilárdítás**

A porlásnak indult vakolatokat többnyire szintetikus gyanták, polivinil-acetátok, akril kopolimerek oldataival erősítették. A dolgozatban megemlített anyagok: Mowilith DMIH, DRL és DM4, mészvíz, Primal AC 33, etil-szilikát OH, etil-szilikát H, Endurol (PVA), Paraloid B 72 és Resistol 850, (PVA).

Ezek többnyire az etil-szilikátot leszámítva felületi lehámlásokat okoztak, főleg a nedves éghajlaton. Megállapították: „kétségtelenül több kárt okoznak, mint amennyire előnyök ezeknek a műveknek a konzerválása szempontjából, különösen ha hosszú távon tekintjük őket.”

Az etil-szilikátos szilárdítások sokszor sikeresek voltak, de az időtávlat még túl kicsi volt a cikk megírásakor.

#### **6.4.5. A festékréteg fixálása**

Szintetikus gyantákat alkalmaztak: Endurol (10%), Primal AC 33 (3% és 5%), Paraloid B 72 (3%), Curasol (5% és 10%). A megfigyelések azonosak a szilárdításnál tapasztaltakkal.

#### **6.4.6. Fertőtlenítés**

Csak részben bizonyult hatásosnak.<sup>72</sup>

#### **6.4.7. Következtetés**

Máig sem Mexikóban, sem máshol a világon nem találtak kielégítő módszereket az in situ konzerválásra. A védőtetők, vízelvezetők, csatornák fontos intézkedések a vakolatok konzerválásában. A helyszíni tapasztalatok azt mutatják, hogy a műgyanták inkább ártanak, mint használnak. Megszívlelendő tapasztalatok.<sup>73</sup>

A legjobban bevált anyagok, eljárások: mész-homok tömítés, meszes injektálás, etil-szilikátos szilárdítás.

---

<sup>72</sup> Még a ma alkalmazott szerek is többnyire rövid hatásúak. Elpusztítják a mikrobákat, de nem védenek hosszú távon. Talán legtöbbet a restaurátornak ártanak. **Merkord**, (1994). A tributil-ónoxidról. 170-173. o. **Phase**, a benzalkónium-klorid műszaki lapja.

<sup>73</sup> **Alvarez**, (1987). 90-97. o.

#### 6.4.8 Perui tapasztalatok

Peruban, ahol az időjárási viszonyok ugyancsak változatosak, a falképeket vályogfalra festették. A színezett domborművek is vályogból vannak. Ezek nagyon érzékenyek. Egy 1986-os beszámoló hasonló módszerekről szól, mint a mexikói példa. A szerző a beavatkozások azonnali hatásairól számol be, nem a hosszabb távúról. Finoman céloz arra, hogy az ásatások maguk okozzák a problémákat, mert utána nem gondoskodnak megfelelően a leletek gondozásáról. Ezért azok gyors pusztulásnak indulnak, sok közülük véglegesen elpusztult.

A perui hatóságok elrendelték a leletek visszatemetését. Csak a turisztikailag fontos helyeken próbálkoznak a konzerválással. Többnyire a Mexikóban is használt műgyanta oldatok, vagy diszperziók tűntek fel, kissé más eredményt adva, melynek okai lehetnek az alkotások eltérő anyagai és az eltérő éghajlat. Az etil-szilikát bizonyult itt is a legígéretesebbnek, de egyik-másik műgyantát is jónak mondják (Paraloid B 72, Bedacryl, Mowilith DM1 H, és a Calaton). Csak az kelt némi gyanút, hogy a Calatont - melyet ma már nem használunk irreverzibilitása, filmképző hatása és sötétedése miatt - jónak találják.<sup>74</sup>

*French Pamela* hasonlóképpen nyilatkozik: nyitott romterületeken, vályogfalra készült falképek esetében nincs megfelelő eljárás. A visszatemetés vagy a leválasztás, bár nem kielégítő, de jelenleg mégis a legjobb megoldás.<sup>75</sup>

Az izraeli Masadában, Heródes palotájának ásatásakor az 1960-as években a palota falain jelentős római freskók kerültek elő. Ezekkel az elmúlt negyven évben mindent megtettek, amit a „modern konzerválás” lehetővé tesz. Az eredmény katasztrofális. Ezért 2004-ben elhatározták a korábban már részben leválasztott, de eredeti helyükre visszahelyezett freskók eltávolítását. Múzeumba szállították mindazt, ami a freskókból még megmaradt. Erre a célra épült egy új múzeum és restaurátor műhely a sziklaerőd alatt. Az eredeti helyre másolat készült, az „eredeti technika” felhasználásával. Az indok kissé mulatságos: „ez az a technika, mellyel a színek fennmaradtak 2000 évig”. A csudát! Azért maradtak fenn, mert be voltak temetve! Pár év múlva a másolatok is látványosan romlásnak fognak indulni, ahogy

---

<sup>74</sup> **Argumedo**, (1986). 77-78. o. Valószínűleg a Calaton CB-t (oldható nylon) használták, amit 3%-os desztillált vizes oldatban permeteztek a festékrétegre.

<sup>75</sup> **French**, (1987). 82. o.

azt St Romain en Gaulban megfigyelhetjük: az indok az eredeti technika használatára ott is hasonló lehetett. A restaurálás 2007 februárjában fejeződött be.<sup>76</sup>

Pompejiben az eddig már feltárt festett épületek konzerválása megoldhatatlan feladat elé állítja a felelős hatóságokat. A szélmalomharc oda vezetett, hogy Pompejiben moratóriumot rendeltek el a további feltárásokra, a régészek haragját kiváltva. A helyszínek turizmusból származó bevétele az alapvető fenntartásra sem elég, ezért úgy gondolják a felelős személyek, hogy a régészeti leletek nagyobb biztonságban vannak a föld alatt. Magam is így gondolom.<sup>77</sup>

## Sírkamrák, katakombák

Különleges problémát jelentenek a sírkamrák. Azért fontos áttekintenünk röviden a kezelésüket, mert a sírkamrák esetében a legnagyobb a kísértés arra, hogy a falképeiket in situ megtartsák. Ugyanakkor talán itt szánják rá magukat legutoljára az eltávolításra. Tehát itt tudjuk legjobban tanulmányozni a károsodás folyamatait.

### *7.1 Japán sírkamrák*

A sírkamráknál, mint már szó volt róla a bezárás az eddig ismert legjobb módszer. Azonban még ekkor is történhetnek problémák. A Japánban, 1972-ben felfedezett Takamatsuzuka sírkamra ezerháromszáz éves gyönyörű színpompás freskóit akril-gyantával kezelték. Annak ellenére, hogy zárva tartották, és csak kutatók mehettek be szigorúan meghatározott feltételekkel, a vakolat hámlani kezdett, a színek elfakultak, penész borította be a festményeket. A japán szakértők többek között a műgyantát gyanúsítják a károkozásért, ezért el is távolították azt.<sup>78</sup>

A feltárás óta folyamatosan dolgoztak a freskók megmentésén. Hasonlóan Pécshez, különféle légkondicionáló és zsiliprendszeret építettek ki, próbálták a

---

<sup>76</sup> **Askhenazi**, Restoring the Masada Frescoes, [http://paleojudaica.blogspot.com/2007\\_03-11\\_archive.html](http://paleojudaica.blogspot.com/2007_03-11_archive.html); **Roman Archaeology**,

[http://www.uoregon.edu/~marrasch/2007\\_03\\_01romanarch\\_archive.html](http://www.uoregon.edu/~marrasch/2007_03_01romanarch_archive.html)

<sup>77</sup> **Saint-Blanquat**, (2007).

<sup>78</sup> The Asahi Shimbun, Thursday, May 17. 2007. 21.

kamrát szigetelni, hűteni, de mindhiába.<sup>79</sup> Végül a bontás és elszállítás mellett kellett dönteniük.

1983-ban felfedezték a közelben a második jelentős festett kamrát, a Kitora halomban. Ezt eredetileg nem akarták feltárni, egy korábbi, rablók által fúrt lyukon keresztül lebecsátott kamerával vizsgálták meg először. A romlás azonban még így is túl gyors volt. 2004-ben végül mégis kibontották a kamrát és hamar a festmények leválasztása mellett döntöttek. A festményeket 2007-ben eltávolították. A sírhalmot szétbontották, a festett falakat restaurátor műhelybe szállították. A sírt új helyen, megfelelő belső környezetet kialakítva fogják összeállítani.<sup>80</sup>

## 7.2 A pécsi sírkamrák

A pécsi késő római sírkamrák is rövidebb-hosszabb ideig zárva voltak. Ma nyitva vannak, de úgy, hogy többszáz-milliószal beruházással tették látogathatóvá őket. Magukba a kamrákba nem léphet be a látogató, vagy ha beléphet is, a falképeket egy légkondicionált kalicka üvegfalán keresztül láthatja. A légkondicionáló berendezések működtetése drága, a tulajdonos püspökség folyton ki akarja kapcsolni őket, és ki tudja, mikor kapcsolják ki valóban?

A pécsi kamrák freskóit is többször restaurálták. A megfelelő dokumentáció hiánya miatt a károsodás mértékét nem lehet megítélni. A freskókat a 60-as években láttam először. A Péter-Pál sírkamra restaurálását zsűritagként követhettem figyelemmel. *Pintér Attila*, aki a kamrák restaurálását végezte és *Bachmann Zoltán*, aki a helyreállításokat tervezte több kisebb publikációt írt ezekről.<sup>81</sup> Munkáikból kiderül, mi az elvi alapja a konzervátori beavatkozásoknak, de sajnos egyetlen mért adatot sem közölnek állításaik bizonyítására. Úgy gondolom, hogy a megtett intézkedések a megnyitáshoz szükséges minimumot képviselik, még több tízmillió (százmillió?) forintot kellett volna egy igazán korszerűnek mondható, megnyugtató konzerválásra elkölteni. A tervezés nem nyugszik alapos vizsgálatokon, inkább a korábbi korok próbálgatásaira hasonlít. Az Ádám-Éva sírkamra falképeit a feltárás

---

<sup>79</sup> **Mora**, (1984).

<sup>80</sup> The Japan Times, 2007. február 16; The Japan Times, 2007. április 4; Kyodo News, 2007. április 4; The Asahi Shimbun, 2007. április 6; The Asahi Simbunn, 2007. május 17; Kyodo News, 2007. június 26; The Japan times, 2007. június 27; The Yomiuri Shimbun, 2007. Június 27.

<sup>81</sup> **Pintér**, (2001). **Bachmann**, (2002). **Pintér**, (2003).



után leválasztásra javasolták.<sup>82</sup> A régész azonban hallani sem akart erről. A helyszínen való megőrzés hosszú évek múlva hatalmas beavatkozással járt. Nincs a birtokomban dokumentáció arról, hogy addig vajon mennyi pusztult el a falképekből? Gyanítom, hogy sok.<sup>83</sup>

Újabb hírek jönnek arról, hogy gondok vannak a százmilliókért bemutathatóvá tett együttes egyes darabjainál.<sup>84</sup>

Kínában a kutatók határozottan visszautasítják a sírkamrák felbontását. Csak akkor ássák ki őket, ha valamiért muszáj, például ha egy munkagép véletlenül belebont. *Csinshihuang*, vagy *Vu* császárnő sírja ismert, tudják, hol a bejárat és azt is tudják, hogy a sírok érintetlenek. Elsősorban a kulturális örökség megőrzése miatt nem nyúlnak ezekhez, még akkor sem, ha a turisztikai ipar oldaláról erős nyomás nehezedik a hatóságokra a feltárás és a kincsek bemutatása által elérhető turisztikai haszon kiaknázása érdekében.<sup>85</sup>

A sírkamrák konzerválásának elemzése meghaladja a jelen dolgozat kereteit. Miért foglalkoztunk vele mégis? Azért, mert a bennük lévő falképek egy részét, előbb-utóbb leválasztják, és ezzel bekerülnek az általunk vizsgált körbe. Másrészt az eredeti helyen való megőrzés kudarcának, a romlás gyorsaságának tanulmányozásához elengedhetetlenek.

---

<sup>82</sup> Szabó Zoltán szóbeli közlése.

<sup>83</sup> Erre utal Pintér Attila is már említett írásában, **Pintér**, (2003).

<sup>84</sup> Többek között *Dr. Várfalvi János* szóbeli közlése.

<sup>85</sup> Mysterious Building in Chinese First Emperor's Tomb, Xinhua News Agency, 2007. július 1. Times Database, Inside the Emperor's underground palace, The Times, August 22, 2007. **Siyan**, (2007).

# A régészeti ásatásokból előkerült falképletek restaurálásának főbb lépései, a módszerek fejlődése

## 8.1 Szilárdítás

Az ásatásokról származó falkép-töredékek jelentős része mindenféle szilárdítás „konzerválás” nélkül is megőrizhető lenne, megfelelő raktározási körülmények között. Ahogy már említettük, *Michel Fuchs* professzor szóbeli közlése szerint az avanche-i ásatásokon előkerült, kezelés nélkül, papírvattába csomagolt és savmentes papír-dobozokba elhelyezett freskók maradtak a legjobb állapotban. Sajnos ezek a bedobozolt töredékek nem szolgálják a közösséget, azok csak egy szűk kutató réteg számára hozzáférhetőek. Ha be kívánjuk mutatni őket, össze kell raknunk és kiállíthatóvá kell tennünk őket. Ez azonban oly mértékben viselheti-, illetve rongálhatja meg a töredékeket, amit csak szilárdítással előzhetünk meg. Fontos a szilárdítás azért is, mert a kiállított murális műveket előbb-utóbb újból restaurálni, vagy legalábbis tisztítani kell. Ez újból és újból megterhelheti a falképeket. A szilárdítást tehát elsősorban azért kell elvégeznünk, hogy a műalkotás magát a restaurálást és az azt követő további gondozást is kibírja.

A szilárdítás hatásait sokszor úgy vizsgálják a természettudósok, hogy nincs gyakorlatuk annak kivitelezésében. Ezért eredményeiket sokszor óvatosan kell fogadni. Az igazi meggyőző adatok a kezelt művek hosszú ideig való megfigyeléséből nyerhetők. Ezért szükséges a korrekt dokumentálás.

## **8.2 Néhány valóban használható szilárdító eljárás ismertetése, válogatott tanulmányok alapján**

### **8.2.1 Etil-szilikátok**

Fentebb láthattuk, hogy a terepen ezek az anyagok bizonyultak a legjobbnak. Az irodalmi adatok nem ilyen egyértelműek. Kinek higgyünk?

*NISHIURA, T.* csoportjának publikált eredményei kevésbé meggyőzőek. Például a 15%-os Paraloid B 72-vel való beitatás irreálisnak tűnik. Vakolatot, követ maximim 4-5%-os oldattal lehet beitatni, akkor sem túl mélyen. A vizsgált anyagok tulajdonságai közül fontos a behatolás mélysége. A mérések szerint: az etil-szilikátok közül a Wacker OH a legjobb. A szilikát-akril-epoxi összehasonlítására végzett kísérletek értelmetlenek, ezért eredményüket fölösleges kommentálni. Megállapítják viszont, amit már eddig is tudtunk a gyakorlatból, hogy az etil-szilikátok csak olyan anyagok szilárdítására alkalmasak, amelyeknek van bizonyos tartásuk és finom a porozitásuk.

A javaslatuk is hasonló, mint amit *Jiří Brus* és *Petr Kotlík* 1996-ban javasolt, és amit magam is többször sikerrel alkalmaztam: az etil szilikátok és az akrilok keverékével kísérleteztek a nagyon dezintegrálódott anyagok szilárdítására.<sup>86</sup>

### **8.2.2 Kolloid szilikátok**

Ma ezeket sikerrel alkalmazzuk olyan esetekben, ahol az etil-szilikátok nem működnek. Ezek az új anyagok, bár eddig kitűnőnek mutatkoztak, nem minden esetben használhatóak. Tömör felületeken azonnal kiüvegesedéssel kell számolnunk. Sok esetben, például a szabadbattyáni freskók egy része esetén, a víz színezőanyagokat oldhat ki a vakolatból. A felület itt sötét barnára változott. A megoldás ez esetben különböző etil-szilikátok és a Paraloid B 72 keveréke volt.<sup>87</sup> A kolloid-szilikát és akrilgyanta-oldat keverékével is végeztek próbákat, de kevés

---

<sup>86</sup> **Nishiura, T.** (1995). 189-202. o. **Brus, J. Kotlík, P.** (1996). 109-119. o.

<sup>87</sup> Például Wacker Steinfestiger OH és Paraloid B72 10%-os aromás hígítóban való oldata, 1:1 arányban összekeverve.

sikerrel.<sup>88</sup> Magam az aquincumi mithreum freskóit szilárdítottam Syton X 30 és desztillált víz keverékével, nagyon jó eredménnyel. A módszer leírása a restaurálást bemutató fejezetben olvasható.

### 8.2.3 Egyéb konzolidáló szerek

*Rossi Manaresi* vizsgálataiból érdekes általánosítható következtetéseket lehet levonni. Különösen azért, mert a bolognai homokkő igen hasonló egy keményebb meszes vakolathoz. Legfontosabb, hogy a konzerválószer kémiai stabilitása nem függ szorosan össze az általa végzett konzerválás hosszú távú hatásosságával.

Sok próbakonzerválást végeztek eredeti műveken 1975-ben.<sup>89</sup> Ezekből három bizonyult elfogadhatónak hét év múlva.<sup>90</sup> 20 évvel később alapos vizsgálatot végeztek ebben a három esetben.<sup>91</sup> A vizsgálatokból több fontos tanulságot vonhatunk le. A legjobbnak bizonyult anyag-keverék,<sup>92</sup> puha, gumyszerű anyaggá száradt. Látszólag tehát nem is igen szilárdított. Talán erre nincs is igazán szükség, legalábbis ha az anyag nem strukturális része egy épületnek, hanem műalkotás. A másik a kémiai stabilitás. A laboratóriumi vizsgálatok a fenti szer erőteljes változását, öregedését mutatták ki. A konzolidáló hatáson azonban ez nem látszik meg. A harmadik fontos megfigyelés, hogy az anyagok alkalmazásának módja legalább olyan fontos a konzerválásánál, mint kiválasztásuk.

További fontos észrevételeket tehetünk a velencei Doge palota restaurálásának figyelemmel kísérésekor. A Doge palotának a Szent Márk templom felé eső kapuján, a Porta della Carta-n található carrarai-márvány szobrokat 1976. és 1979. között restaurálták, mivel azok nagyon meggyengültek. Akrilátokkal és szilikonokkal itatták át őket. Egy 2005.-ben végzett ellenőrző vizsgálat szerint a romlásuk nem lassult le, sőt állapotuk ma rosszabb, mint a környezetükben lévő, nem restaurált kőanyagé.<sup>93</sup>

---

<sup>88</sup> **Schindler**, (2006). 456-466. o.

<sup>89</sup> **Manaresi**, (1976).

<sup>90</sup> **Manaresi**, (1995).

<sup>91</sup> **Manaresi**, (1995). 225-244. o.

<sup>92</sup> Paraloid B 72 és DRI Film 104 keveréke. **Manaresi**, (1995). 229. o.

<sup>93</sup> **Favaro**, (2005). 109-127. o.

## 8.3 Új hordozók

### 8.3.1 A rekonstrukció szükségessége

A restaurátorok által megszilárdított, összerakott töredékek bemutatása lehetséges úgy is, hogy a freskókat tárlókban vagy a földön elhelyezve, valami esztétikus körítéssel ellátva, (homok, kőpor) állítjuk ki. Ez azonban sokszor megnehezíti a megértést. Például Szönyben, ahol a mennyezeti dongaboltozatra készült remek freskóegyüttest a földön síkba kiterítve mutatják be, bizony sok látogató számára nehéz a látottak megértése. Van ugyan számítógépes rekonstrukció a kiállításban, de ha azt nem találják meg, feltehetőleg nem tudják mire vélni a látottakat. Mondhatjuk persze, hogy van magyarázó ábra és van magyarázó tárlatvezető, de ezeket nem mindenki veszi igénybe. Igazából a látogatót akkor szolgáljuk ki megfelelően, ha használati utasítás nélkül is nyilvánvaló számára az, hogy mit lát.

Rómában a Museo Romano alle Terme kiállításain egész szobákat rekonstruáltak. Sajnos, bár remek munkát végeztek, az eredmény sokszor így is nehezen befogadható. A speciális, padlóra helyezett megvilágítás miatt például a szobák mozaik padlói máshol vannak kiállítva. Ha az ember az alaprajzok és a tájékoztató feliratok segítségével gondolatban sikeresen össze is rakja az egy helyről származó információkat, az élmény és az illúzió akkor is szegényesebb lesz a kelleténél. Márpedig, ahogy a látogatókat figyeltem, többnyire nem nézik meg a kiállítást ilyen alapossággal.

Ha a falképeket eredeti helyzetükben, oldalfalon, vagy mennyezeten akarjuk bemutatni, szükségünk van egy megfelelő hordozó szerkezetre. Ez többnyire nem egy valódi fal, bár a 60-as években többször is előfordult, hogy a freskókat a múzeum falára ragasztották fel vakolattal. Ilyen volt például a Nemzeti Múzeum régi kiállításán rekonstruált római épület, ahol Tatától származó töredékeket illesztettek ilyen módon az együttesbe.<sup>94</sup> Hordozónak többnyire valamilyen szétszedhető, lehetőleg könnyű és egyszerűen kezelhető megoldást választanak.

A hordozók vizsgálata dolgozatom egyik súlyponti kérdése. A hordozókat ugyanis a korábbi restaurátorok csak alkalmazástechnikai és költség szempontból

---

<sup>94</sup> Ezt magam is láttam, de *Báthy Géza*, aki résztvevője volt a munkának, részletesen elmesélte nekem, hogyan készült a rekonstrukció.

vizsgálták. Az szinte fel sem merült, hogy ezek anyaga és szerkezete nagyban befolyásolhatja a freskók jövőjét, várható romlási folyamatait, élettartamát. Ha mégis érdeklődött valaki a hordozók és freskók egymásra hatása iránt, teljes közömbösséget tapasztalt.<sup>95</sup> Ugyanez a helyzet a kutatással is: a szponzorok, pályázat kiírók nem érdeklődnek a téma iránt, nem lehet ennek a kutatására támogatást szerezni.

### **8.3.2 A hordozók és freskók egymásra hatása**

A hordozó, a ragasztó és az eredeti vakolat együttese egy olyan aktív egység, melynek együttműködése döntően befolyásolja a freskók fennmaradását. Az eredeti vakolat adottságnak tűnhet, de a konzerválási beavatkozások során alkalmazott anyagok nagymértékben befolyásolhatják a tulajdonságait. A ragasztók és tartó szerkezetek egymásra hatása még nem kutatott terület. Van, amikor a freskókat nem ragasztással rögzítik a hordozóra. Ilyenkor is kell azonban számolnunk a szerkezetek egymásra hatásával.<sup>96</sup>

A szakirodalomból összegyűjtöttem azokat a kívánatos tulajdonságokat, melyeket korábbi restaurátorok fontosnak tartottak. Megmutatom, hogy ezek nem elégségesek egy igazán műtárgybarát szerkezet megtervezéséhez. Megpróbálok ezeknél jobb követelményrendszert felállítani, majd vizsgálni annak tényleges tulajdonságait.

Ezután bemutatok néhány jellemző megoldást a restaurálás történetéből, hogy megérthessük a továbbiakban kifejtendő álláspontomat. A hordozókat a szerves-szervetlen, zárt-porózus tulajdonságok mentén csoportosítom. Végül ismertetem azokat a kísérleti szerkezeteket, melyeket magam szerkesztettem, vagy az általam megadott szempontok szerint terveztek más kutatók. Ezek mind bizonyítottak, azaz jobbak, mint az eddigiek, de tovább gondolva őket még jobb hordozók alakíthatók ki.

---

<sup>95</sup> **Caldararo**, DistList, cdl-12-9-009, **Wozniak**, DistList, cdl-12-7-020.

<sup>96</sup> *Verba Erika* diplomamunkájában, illetve 2006-2007-ben a finnországi EVTEK intézetben készült diplomamunka keretében ragasztás nélkül rögzítették a töredékeket a műanyaghab hordozóba.

#### **8.4 A hordozók kívánatos tulajdonságai a szakirodalom szerint**

Az irodalomban a hordozókról elsősorban a leválasztások esetében beszélnek. Mivel a különbségek nem jelentősek, az elvek pedig azonosak, érdemes a leválasztott falképek hordozóiról is szólni. *Paolo Mora* nagy összefoglaló művében<sup>97</sup> elemzi az ideális hordozó tulajdonságait. Ezeket az esztétikai, fiziko-kémiai és mechanikai csoportokba sorolja. A konzerválási szempont alig merül fel.

A kívánatos tulajdonságok *Mora* szerint:

- Alkalmazkodás a festett felület méretéhez, formájához, struktúrájához. A falkép egyenetlenségeit, esetlegességét őrizze meg.
- Enyhe rugalmasság a rideg vakolatot érő sokkhatások kivédésére.
- Méretstabilitás. Hőtágulása legyen hasonló a vakolatéhoz. Más hatások se változtassák meg a méreteit, (pl. pára).
- Alacsony hővezetés és fajhő.
- Zárt szerkezet. Legyen átjárhatatlan a (fal felől jövő) nedvesség és a pára számára.
- Egyszerűség, olcsóság. A restaurátor képes legyen dolgozni vele.
- Reverzibilitás.
- Könnyű legyen.
- Álljon ellen a víznek és az oldószereknek.
- Ne legyen túl vastag.
- Álljon ellen a káros környezeti hatásoknak. (Hő, sugárzás, magas páratartalom.)
- Álljon ellen a káros biológiai hatásoknak.

*Frohberg*, részben *Morára* hivatkozva a következőket mondja ki:

- Visszafordíthatóság, a falkép leválaszthatóságának biztosítása.
- Ne vetemedjen, kellően merev legyen.

---

<sup>97</sup> *Mora, L. és P.* (1977). 262-281. o.

- Vastagsága az eredeti vakolatéhoz közelítsen, a hátoldala illeszkedjen az eredeti fal reliefjéhez. (Azzal számol, hogy a falkép az eredeti helyre kerül vissza.)
- A falszerű karakter és az eredeti egyenetlenségek maradjanak meg.
- A festékréteget izolálja a falazat hőmérséklet és nedvesség ingadozásaitól.
- Legyen könnyű és jól szállítható.
- Legyen kissé rugalmas, hogy a kisebb rázkódtatásokat, ütések kibírja.<sup>98</sup>

*Guzik*. 1992-ben írt tanulmányában a szendvics szerkezeteket elemzi, mint a szerinte legideálisabbakat. Az általa felállított követelmények:

- Merevség,
- Vékonyág,
- Könnyűség,
- Szállíthatóság.<sup>99</sup>

Áttekintve a fentieket lehet néhány hozzáfűzni valónk. A méretstabilitást illetően: a porózus anyagok a páratartalom változásaira is megváltoztatják méretüket. A túl stabil és merev hordozóval szemben ez okból is létrejöhet a nem kívánt feszültség. Ha tehát a *Mora* szerinti, az eredeti vakolathoz hasonló hőtágulású hordozót készítünk, még nem oldottuk meg a nedvesség okozta dilatáció hatásainak kivédését.

Valójában a mi estünk, azaz a töredékekből összerakott együttes esetében - főleg, ha a töredékeket nem ragasztották össze – a freskó nem viselkedik úgy, mint az összefüggő vakolat. Ez nagyon fontos a hordozó fizikai tulajdonságai szempontjából: a szilárdsággal, merevséggel szembeni követelményeket sokkal alacsonyabban lehet meghatározni, mint egy „stacco” leválasztás esetében. A ragasztók és beágyazó vakolatok rugalmassága viszont fontosabbá válik, mint amit az építőipar elvár.

A zárt (aszimmetrikus) szerkezet téziseim szerint a legtöbb esetben kifejezetten káros lehet. Nem igaz az a tézis, hogy a faltól való elszigeteléssel

---

<sup>98</sup> **Frohberg**, (1994): 148-157. o.

<sup>99</sup> **Guzik**, (1992): 103-113. o.



megoldhatjuk a károsító hatások távol tartását. A károsító hatások a levegőből kiváló pára, a hőmérséklet-változások és a freskóban lévő anyagok együtthatásából is létrejöhetnek. A mi esetünkben a legritkább az, hogy a falkép az eredeti helyére kerül vissza.

A könnyűség: téves követelmény. A gyakorlat azt mutatja, hogy a freskókat mindig akkora darabokból rakják össze, amekkorákat még éppen mozgatni lehet. Ha könnyebb a szerkezet, nagyobb egységeket építenek össze. Azaz a könnyű szerkezet nagy méretű egységek kialakításához vezet, melyek kezelése még nehezebb és veszélyesebb, mint a kisebb, de nehezebb elemeké. Valójában ezeket a műveket a gyakorlatban alig mozgatják. Ha mégis mozgatják, nem a súly a legnagyobb gond, hanem az épületek nyílásainak a mérete. Ráadásul minél nagyobb felületeket rakunk össze, annál nagyobb teherbírású, komplikáltabb hordozókra van szükségünk. A töredékekből összeállítható együttesek méretezését úgy kell megoldani, hogy azokat legfeljebb két ember biztonsággal mozgatni tudja. A hordozó elég, ha ezeket a kisebb egységeket tartja stabilan, az egész együttes számára egy külső tartó-szerkezetet kell építeni. A falképek mozgathatóságát az összeszerelés-szétbontás lehető legegyszerűbb technológiájának kidolgozásával is meg lehet oldani. Ezzel a szemlélettel készült el az óbudai mithreum restaurálása. Az elgondolás tökéletesen bevált. Ha nem így készítettük volna, nem lehetett volna a freskókat elszállítani és kiállítani Lyonban.

Ez az egyik alapvető megoldás arra a modern követelményre is, ami kimondja, hogy a freskók hátoldali vakolatát nem szabad lesorvasztani. Régebben a sorvasztás egyik indoka az volt, hogy könnyíteni kell a freskót. Bár helyenként még mindig automatikusan sorvasztanak, nemzetközileg egyre inkább elfogadott a vakolatok teljes vastagságban megtartásának követelménye.

*Niccolo Caldararo* írja 1998-ban a Conservation DistList nevű internetes szakmai információ cserélő oldalon egy kérdésre válaszolva, hogy több kollégával évekig próbáltak anyagot gyűjteni a hordozók hosszú távú hatásáról a rajtuk lévő falképekre. Kiderült, hogy erre vonatkozó vizsgálatokat addig még nem végzett senki, elsősorban azért, mert nem sikerült támogatást szerezni rá. (Ez egyébként súlyos kritikája a mai kutatási támogatási rendszereknek: ha a pénzeket odaítélő szervezetek nem ismerik fel egy téma fontosságát, lehetetlenné tehetik a fejlődést

ezen a téren.) Szintén nagyon kevesen tudták hosszabb idő elteltével értékelni saját korábbi munkájuk eredményességét.<sup>100</sup> Maga *Caldararo* sem volt eredményes, amikor ezt a témát próbálta kutatni. A pályázatok kiírói a látványos restaurátori eredményeket preferálják, még akkor is, ha a végső kimenetelükről nem tudni semmit.

Látható, hogy a hordozók tulajdonságainak megítélése során a szakemberek hasonló hibákat követnek el, mint a műgyanta fixatívok pár évtizeddel ezelőtti értékelésekor. Úgy gondolták, hogy ha a fixatív stabil, kezdeti tulajdonságait hosszú ideig megtartja, akkor az jó. Hamar kiderült azonban, hogy a bajokat nem csak a fixatívok térhálósodása, öregedése, kémiai, fizikai tulajdonságaik változása, hanem az eredeti anyaggal való kölcsönhatása okozhatja.<sup>101</sup> A lejátszódó folyamatok igen bonyolultak. Mostanra eljutottunk oda (legalábbis a legtöbb külföldi országban eljutottak), hogy a műgyanta szilárdítók és fixatívok használatát a kő és falkép konzerválásban, ha lehet, elkerülik.

Hogy miért „külföldön”? Azért, mert ott vannak olyan területek, ahol hiteles, részletes, utólag kiértékelhető dokumentációkat készítettek már a hatvanas években. Nálunk ez a korszak még ma sem jött el, igény sincs rá, tehát a kutatás terén való jövőbeli elmaradásunk be van programozva.

Ezek a kutatások azt mutatták, hogy az akril fixatívokkal, injektáló és szilárdítószerekkel kezelt falfestmények gyakran gyorsabban pusztulnak, mint a kezeletlen kontroll felületek.<sup>102</sup> (Lásd még: „A restaurátori beavatkozások hatása a falképek fennmaradására, eredmények és kudarcok” című fejezetet.)

Hasonló a helyzet a hordozókkal is: úgy gondolják, ha stabilak, tartósak, akkor minden rendben van. Csak mellékesen vetődik fel az, hogy a hordozó együtt kell, hogy működjön a hordozott művel. Egymásra hatásuk vizsgálatával eddig tudtommal nem foglalkoztak. A fenti felsorolások ebből a szempontból a hőtágulást és az alacsony hővezetést említik.

---

<sup>100</sup> **Caldararo**, (1998).

<sup>101</sup> **Manaresi**, (1976).; **Lehmann**, (2004). 71-90. o.

<sup>102</sup> **Schostak**, (1995).; *Mihály Ferenc* szóbeli közlése a Humor templom falán történt kísérleti beitatásról *Mora, P.* által, ahol mára a beitatott rész sokkal rosszabb állapotban van, mint a kezeletlen.; **Lehmann**, (2004).; **Danzl**, (2005).

## **8.5 A hordozók kívánatos tulajdonságai a saját kutatásaim tükrében**

A dolgozat tézisei ezen a területen:

- A falképek aktív viszonyban vannak a környezetükkel. A károsító folyamatok le fognak játszódni bennük, hiába próbáljuk őket „elszigetelni”.
- A nedvesség kondenzáció úján akkor is bejut a falképekbe, ha „szigetelő” hordozót használunk.
- Vízoldható só minden falképben van. Nagyon kis mértékben ugyan, de maga a kalcium-karbonát is vízoldható só.
- A rosszul megtervezett, komplex szerkezet - eredeti vakolat – ragasztó - hordozó – szilárdító szer - festék fixatívok - kiegészítések együttműködése erősítheti a károsító faktorok hatását.
- A hátulról zárt porózus rendszerek pórusait egyirányúsították: minden károsító hatás szükségszerűen a festett felületen fog koncentrálni. A kondenzációval bent megjelent víz az általa feloldott anyagokkal csak a festett felület felé tud elmozdulni. Így az oldott anyagokat is szükségszerűen arra viszi. Az aszimmetrikus szerkezetek idővel egészen biztosan felerősítik a károsító folyamatokat.
- A jó hordozó az, amelyik a legjobban hasonlít az eredeti falszerkezethez.
- Minden hordozón károsodhat a falkép, ha nem megfelelő körülmények között állítják ki, vagy raktározzák.

## **8.6 Méhsejt szerkezetek, mint hordozók**

Manapság talán ezek a „legnépszerűbbek”, habár nagyon drágák. Az ok: könnyűek, merevek, egyszerű a kezelésük. Elsősorban a repülő- és űrtechnika számára gyártják őket. Több fajtájuk létezik. Különböző gyártmányneveken forgalmazzák őket, melyek időben is változnak. Ma a *HEXLITE* panelek, vagy a *nido-ape* lemezek a legismertebbek.

Szerkezetük:

Különleges minőségű, nagy szilárdságú alumíniumból készült méhsejt lapok, melyeket két oldalról epoxi gyantával átitatott üvegszövet borít. Ezeket különböző

vastagságban gyártják. Vannak laza rendszerű szerkezetek, melyeket rá lehet „hajlítani” az eredetire. Ezeknél ugyanis az epoxi gyantával utólag impregnálják az üvegszövetet. A gyanta kötése után a szerkezet megtartja a kialakított formát. Méhsejt lapokat másból is állítanak elő: műanyagokból, műanyaggal impregnált papírból.<sup>103</sup> Ezek is felmerültek a szakmai gyakorlatban.<sup>104</sup> A két oldalukra többnyire üvegszövet vagy nemezelt üvegszál, esetleg szénszál szövet kerül poliészter, vagy epoxi gyantával. A választék szinte végtelen.

Az erősen plasztikus felületű freskók esetében (a sorvasztás nélkül kezelt régészeti freskók sokszor ilyenek) a „puha üvegszálás”, azaz hajlékony lemezek lennének az ideálisak, mégis szinte kizárólag a kész lemezeket használják. Ezért a dolgozatban csak ezt tárgyalom.

Felhasználásuk alapvetően kétféle:

- Zárt rendszerű szilárd alapok, melyekre ragasztással erősítik a falképeket. Magyarországon először francia restaurátorok alkalmazták Aquincumban, (*Florance Meunier, Rui Nunez Pedroso*),<sup>105</sup> utána *Sven Trommer* Aquincumból származó diplomamunkáján, az úgynevezett „Dirké mozaik” restaurálásánál, melynek a vezetője voltam. A Magyar Képzőművészeti Egyetem egyik diplomamunkájánál, egy Siklósról származó gótikus freskó restaurálásánál is ezt használtuk, szintén részben az én vezetésemmel.
- Az üvegszövet-burkolat négyzetrács-szerű megbontásával nyitott szerkezetű alapokat állítanak elő, melyekre a freskók vakolattal erősíthetők fel.<sup>106</sup>

### 8.6.1 Zárt rendszerű méhsejt-hordozók

A bemutatott esetekkel nagy vonalakban megismerhetjük ennek a szerkezetnek a nemzetközi gyakorlatban való alkalmazását. Itt is alapvetően kétféle megoldás terjedt el. A reverzibilitást egyesek a ragasztó megválasztásával igyekeznek biztosítani. Vagy jól oldható ragasztót használnak (pl. a franciák), vagy mechanikusan átvágható anyagot, (pl. *Lengler*, lásd alább). A másik megoldás az,

<sup>103</sup> **Tschierske**, (1998). 325-337. o. **Frohberg**, (2004). 148-157. o. **Schleiermacher**, (1969). 20. o.

<sup>104</sup> **Mora**, (1984). 274. o.

<sup>105</sup> A múzeum kérésére konzulensként végig követtem a munkájukat.

<sup>106</sup> **Frohberg**, (2004). 148-157. o.

amikor egy elválasztó réteget építenek be. Ez többnyire műanyag hab, de lehet parafa, vagy például Promatco lap.<sup>107</sup>

*Lengler* ismerteti a Chur/Welschdörfli római freskók restaurálását 1990-ből. Hordozónak az Aeroweb márkanevű alumínium méhsejt-lapokat használták, mely epoxigyantás szénszállal van borítva. Fém merevítők és szél-megerősítő elemek segítségével összeragasztottak olyan pannókat, melyek kezelhető és hordozható méretűek lettek. A hatalmas 13,5 méter hosszú és 3,7 méter magas falat öt és fél pannóból állították össze. A freskó-töredékeket Araldit M (Mastermodellpaste) alkalmazásával erősítették fel rájuk. Ez a vágható, fűrészselhető anyag biztosítja a későbbi leválaszthatóságot, mechanikus úton. A freskók körüli felületeket Plextol D 540 akril diszperzió és válogatott színes homok és márványpor 1:10 súlyarányú keverékéből álló vakolattal borították. Meg kell jegyezni, hogy mint később is említeni fogom, a könnyű szerkezet csábít a nagy panelek építésére. Amit nyerünk az egyik oldalon, azt igyekszünk elveszteni a másikon.<sup>108</sup>

*Paolo Mora* kétféle eljárást ír le, de elég vázlatosan. Levékonyított, sík felületű freskók esetén saját készítésű, vagy előre gyártott méhsejt lemez használatát javasolja. Az általa leírt rétegrend elsősorban az intonacoig lesorvasztott freskók esetében használható. A sík lemezes hordozók esetében a freskó és a hordozó között egy perforált műanyag-hab intervenciós réteg beépítését írja elő, ragasztóként a méz-kazeinát és polivinil-acetát keverékét említi. A habok lehetnek polisztirol, poliuretán és PVC alapúak. Ez utóbbit a modern műtárgyvédelem elutasítja, hisz bomlásakor sósav keletkezhet. Ennek ellenére minduntalan feltűnik a szakirodalomban. Bár mechanikai tulajdonságai nagyon jók, mégis érthetetlen, miért javasolja ezt egy 1984-ben kiadott szakmunka? Az egyenetlen felületekre *Mora* a „puha üvegszálal méhsejt-lemezt” javasolja. Az eljárást kevéssé részletezi, csak annyit említi, hogy ezt közvetlenül az epoxival való impregnálás után kell a freskó hátuljára erősíteni.<sup>109</sup>

*Mathilde Schleiermacher* egy 1965-ös itáliai tanulmányútjáról számol be, melyen sok jelentős restaurátori munkát tanulmányozhatott a helyszínen. Az olaszok akkoriban a méhsejt lapokat maguk állították elő: a készen beszerzett karton

---

<sup>107</sup> **Gliwa**, (1992). 77-86. o. Promatco Vliesstoff FE 2510 (Classen-Papertronics KG. Essen-Kettwig.)

<sup>108</sup> **Lengler**, (1990). 120-129. o.

<sup>109</sup> **Mora**, (1984). 274. o.; 2007-ben a stabiae-i római Villa San Marco-ban láttam ilyeneket.

méhsejtet maguk borították be poliésztergyantás üvegszövettel. Az egyik oldal készítése közben magát a méhsejt kartont is átítták poliészter gyantával. Ennek kötése után borították be a másik oldalt is üvegszövettel. Intervenciós rétegnek csak a sztírol-habot említi. Ugyanakkor a témánkba vágó, töredékekből összerakott régészei freskókra más megoldást említi. Erre akkor kemény PVC lemezt használtak, alumínium merevítőkkal. (Már megint a PVC.)<sup>110</sup>

*Rudolf Wihr* is karton méhsejtes hordozóval dolgozott 1971-ben, de a panel két lapját máshogy alakította ki. Az általa használt méhsejt karton már impregnálva volt fenol gyantával. A mai Dryvithoz hasonló üveghálót vitt fel a két oldalra műanyag diszperziós vakolat segítségével. A cikk megadja a Mowilith gyantából és homokból előállítandó vakolat pontos összetételét.<sup>111</sup>

Az alumínium méhsejt hordozó reverzibilissé tétele érdekében érdekes megoldásokat javasol *Gliwa Ewa*. Az egyik ötlete az, hogy az eredeti freskó hátuljára poliuretán habot öntenek, melybe szerpentin-szerűen erős damilt ágyaznak be. A damil kihúzásával a poliuretán-hab lemezt ketté lehet választani. A másik esetben polisztirolhab-gyöngyből alakít ki egy réteget, melyet oldható ragasztóval erősít az eredeti freskó hátuljára.<sup>112</sup>

A soissons-i, római falképek restaurálásával és kutatásával foglalkozó intézetben, a CENTRE D'ETUDE DES PEINTURES MURALES ROMAINES-ben kizárólag alumínium méhsejt lapokkal dolgoznak. A freskókat kisebb szigeteken rakják össze, festett felületükkel lefelé egy üveg asztalon. Nem ragasztják őket össze, hanem plasztilinnal rögzítik az együttest az asztal felületéhez. Az illesztés nyílásait Primal AC 33 és homok keverékével vakolják ki. Ezután a vakolatot sarokcsiszoló segítségével körülbelül egy centiméteres vastagságúra lesorvasztják. A vakolat hátuljára, egy enyhe akrilos fixálás után vastag üvegszövetet ragasztanak erős PVAc ragasztóval.<sup>113</sup> Erre kerül egy műanyag vakolat, melyet vezető sínek segítségével egyenlő vastagságúra és sík felületűre alakítanak ki. Kötőanyaga ugyanaz a diszperzió, amit az előbb említettünk. Az így előkészített töredékeket epoxi

---

<sup>110</sup> **Schleiermacher**, (1969). 19-20. o.

<sup>111</sup> **Wihr**, (1971). 39-40. o.

<sup>112</sup> **Gliwa**. (1992).

<sup>113</sup> 15 rész Mowilith D és 1 rész dibutil-ftalát keveréke.

ragasztóval erősítik fel a méhsejt panelekre. A módszer reverzibilis, ugyanis aceton hatására a fent említett műanyagos vakolat hamar felpuhul, elenged.<sup>114</sup>

Az egyik legrokonszenvesebb restaurálást a versailles-i kastély restaurátor műhelyében láttam. A freskót Beirutból vitték Versailles-ba, ahol azt *Francoise Joseph* restaurálta. Ő a méhsejt-panelre előbb parafa lemezt ragasztott, majd erre egy réteg géz következett akril diszperzióval. Ezek együtt intervenciós réteget alkottak, ugyanakkor a géz segíti a vakolat tapadását is. A freskót az így előkészített panelen, festett felülettel felfelé rakta össze. Ragasztó és beágyazó vakolatnak 2,5:1-es homok-mész vakolatot alkalmazott 20% Primal AC 33 akril diszperzió adalékkal. Fontosnak tartotta, hogy a felület eredeti jellegzetességeit, deformációit megőrizze.<sup>115</sup>

Ritkán, érdekes kísérleti megoldásokat is alkalmaznak. A Getty Intézet restaurátor műtermében láttam a Vezúv környékéről származó nagyon igényes első századi római freskók restaurálását. (Leltári számuk 83.AG.222.)<sup>116</sup> A kolléganő minimális beavatkozásra törekedett. A freskókat nem kezelte, nem szilárdította semmivel. Felerősítésüket csavarok segítségével kísérte meg. Nem akart ugyanis még ragasztót sem alkalmazni, hogy az eredeti anyaggal az se kerüljön kontaktusba. A töredékek hátába kis dübeleket erősített és megfelelő alátámasztással igyekezett a darabok helyzetét pontosan beállítani. Az eredményt sajnos nem ismerem, eddig nem találtam publikációt róla.

A másik hasonlóan igényes munka eredménye szerintem jó lett. A cél itt is az volt, hogy a római vakolat semmi idegen anyaggal ne kerüljön kapcsolatba. A finnországi EVTEK-ben, diplomamunka keretében, a pompeji Marcus Lucretius házból előkerült freskók restaurálását végezték murális szakon végző hallgatók. Mivel korábban tanítottam őket, időnként konzultáltak velem is a munka során. A kiválasztott hordozó itt is a Hexlite panel volt. A cél a sorvasztás nélkül való felerősítés volt, de a ragasztás elkerülésével. Két lényeges eleme volt a technológiának: az összeállított, és fóliába csomagolt töredékek poliuretán-habba való öntése és egy könnyű vakoló anyag kifejlesztése. Ezt utóbbit üveg-mikroballon és mész keverékével érték el. A vastag vakolatra festett, és szigetszerűen összerakott

---

<sup>114</sup> A teljes folyamatot az intézetben töltött egy hónap alatt magam is kipróbálhattam.

<sup>115</sup> A munkát a versailles-i műhely dokumentáció archívumában tanulmányozhattam.

<sup>116</sup> **Wallert**, (1997). 93-95. o. A falképeket ismertetik, a restaurálásról itt nem szólnak.

freskókat folpack fóliába csomagolták, így tették őket egy előre elkészített téglalap alakú öntőformába. Beöntése egyszerű építőipari spray habbal történt. A hab csak fizikailag veszi körül a vakolatokat, mégis stabilan tartja őket. Az együttest a habbal együtt alumínium méhsejt-panelre ragasztották. A freskók mellett a habot kissé visszafaragták, hogy helyet biztosítsanak a körülvakolásnak. Vakolatként üveg mikroballont tartalmazó meszes, akrilátos anyagot használtak. Az eredmény stabil, esztétikailag kifogástalan munka lett. Egyetlen hátránya a nagy vastagság, ami azonban a sorvasztás elutasításának egyenes következménye, azaz nem hiba.

Hazai példák is vannak. A legkorábbi magyarországi alkalmazás *Florance Meunier* és *Rui Nunez Pedroso* nevéhez fűződik, akik Aquincumban restauráltak néhány freskót a Soissonsban alkalmazott módszerek felhasználásával. Ennek felügyeletére felkért a múzeum, ami annál is könnyebben ment, mivel magam is ott dolgoztam a mithreum freskóin.

A következő példa *Sven Trommer* diplomamunkája 2003-ból. Ő az erfurti Fachhochschule restaurátor-konzervátor szakán diplomázott.

*Gyöpös Viktória* és *Szegő Attila* diplomamunkája volt a siklósi várkapornából származó Szent Lászlót és Szent Lénárdot ábrázoló leválasztott falkép helyreállítása. Itt a leválasztás során vászon-hordozóra ültetett falképet merev hordozóra tettük át, mivel a festmény gyors romlásának egyik fő oka éppen a vászon hordozó volt. A Hexlite márkanévű méhsejt panelből készült hordozóhoz ragasztónak szilikon gumit használtunk, mellyel nekem már hosszabb ideje kedvező tapasztalataim voltak. (Lásd. Szabadbattyán, Aquincum.)<sup>117</sup> Intervenciós rétegül az úgynevezett Promatco filc szolgált.<sup>118</sup>

### **8.6.2 Nyílt rendszerű méhsejt-hordozók**

Németországi gyakorlat melyet *Boris Frohberg* ír le részletesen. Elve az, hogy a falkép hordozónak alkalmazott méhsejt lapról mindkét oldalon lefejtik az epoxis üvegszövet nagy részét. Csak egy hálózat mentén hagyják meg azt, hogy valamennyire mégis merevítsen. Így hátulról is nyitott szerkezetet kapnak, melyre a

---

<sup>117</sup> A diplomamunka a 2004-2005-ös tanévben készült. Vezetésében konzulensként részt vettem.; Megmentett Műkincsek, 2005. 7. o.; **Fehér Ildikó**, Szent László és Szent Lénárd freskói a siklósi várkaporna kegyúri fülkéjében, In: *Műemlékvédelem*, XIV. 73-86. o.;

<sup>118</sup> Promatco Vliesstoff FE 2510 (Classen-Papertronics KG. Essen-Kettwig.)



freskót hidraulikus mész vakolattal erősítik fel. Magam a vizsgálandó modellek között ezt is elkészítettem kisebb változtatással: a hidraulikus mész helyett oltott mész és pozzolana<sup>119</sup> keverékét használtam.<sup>120</sup> Ez a 7. számú modell.

Tapasztalataim nem voltak rosszak. Hátrányai azonban nagyobbak, mint az előnyei. A fém és a vizes ragasztó vakolat alkalmazásán túl a relatíve nagy súly is hátránynak minősül.

### **8.6.3 A méhsejt-hordozók előzetes értékelése**

Ezek a szerkezetek megfelelnek majdnem minden, a 8.4 pontban megjelölt követelménynek. A fémet nem tartalmazó (karton, vagy műanyag) panelek jó hőszigetelők, a megnyitott szerkezetűek pedig átjárhatók a levegő és a pára számára. Vannak azonban negatív tulajdonságaik is: alumínium esetén a jó hővezetés, zárt szerkezet esetén az átjárhatatlanság. Hátránynak tekinthető a magas árak is.

## **8.7 Műanyag-habok**

Az aszimmetrikus rendszerek legjobb hordozói. Bár tartósságuk nem túl nagy, könnyen cserélhetők és olcsók. Rossz hővezetők. Nagy méretek esetében külső merevítő rendszerek alkalmazása szükséges. Alkalmasak víz nélküli rendszerekben is. Fémhálóval való megerősítésük műtárgyvédelmi szempontból kedvezőtlen lehet. A fémháló helyett üvegszövetet javaslok. Használatuk nagyon is indokolt. A Mora által preferált PVC az ismert okokból nem ajánlható.<sup>121</sup> Az epoxi habok is nagyon szilárdak, de feltehetőleg elsősorban az árak miatt nem terjedtek el.<sup>122</sup>

A műanyag habok helyett kísérletképpen kipróbáltuk üveghab lemezek használatát. Ez a szervesetlen hordozó hosszabb élettartamot ígér a restaurált műtárgynak, elsősorban azért, mert meghosszabbítja a restaurálási ciklust.

---

<sup>119</sup> „Terra Pozzuolana” Kremer, 31230.

<sup>120</sup> Frohberg, (2004).

<sup>121</sup> Mora, (1984). 278. o.

<sup>122</sup> Blackshaw, (1982). 70-74.

## 8.8 A töredékek összerakása

Saját tapasztalatom azt mutatja, hogy a töredékek összeragasztását, amennyire lehet el kell kerülni. Még az egymáshoz illő töredékeket is más módon kell együtt tartani. Soissonsban például kis szigeteket alakítanak ki belőlük, melyekre hátul üvegszövetet ragasztanak, fel, majd műanyag vakolattal stabilizálják azokat. Ez azonban feltételezi a festett felülettel lefelé, üveg-asztalon való munkát. Ennek ideológiája az, hogy így szép tökéletes síkot lehet kialakítani. Olyan felületet, ami sokaknak tetszik, de teljesen hamis. Egy freskó felülete soha nem volt tökéletesen sík.

Saját gyakorlatomban a folyamatos dokumentálást alkalmazom erre a célra. Az összeválogatott töredékeket együtt tartom, lefotózom, lerajzolom, de egyre ritkábban ragasztom őket össze. A kisebb darabokat esetleg odarögzítem a nagyobbakhoz, hogy el ne vesszenek, de más, ha lehet, nem ragasztok össze.

A ragasztás hátrányai:

- A ragasztóanyag vastagsága kissé eltávolítja a töredékeket egymástól, ami több töredék összeragasztása esetén összeadódik, a nagyobb együtteseknél már gondot okoz.
- Az óhatatlanul meglévő kisebb deformációk több töredék összeragasztása után szintén összeadódnak.
- Ha nem gondoskodunk kellő támasztékról, vagy mozgatjuk a freskókat, az összeragasztott együttes gyakran eltörik ott, ahol eddig ép volt.
- Ekkor a törésvonalak környéken leeső kisebb elmorzsolódott részek örökre elvesznek.
- Még a legreverzibilisebb ragasztások esetleges szétszedése is komoly károkat okozhat.

Ha egyes vakolat-szigeteket fizikailag is együtt akarok tartani, hátoldalukon ömledék-ragasztóval felerősített plexi áthidalásokat alkalmazok. Nagy együtteseknél alumínium zártszelvényeket használtam. Ezek nem zárják le a vakolatot hátulról. Több korábbi munkámnál ez a fajta megerősítés sikeresen vizsgázott a rendszer egyik alkotó elemeként. (Kis modell 4.) Soissonsban hasonlóan gondolkodnak, de ott

nem zárják ki a vizes anyagok használatát és ragaszkodnak a vakolat elvékonyításához.

### **8.9 A töredékek új hordozóra való erősítése**

Az esetek többségében a vakolatokat ragasztással erősítik a hordozóra. Ragasztóként rengeteg különböző anyagot használtak már. A felhasznált anyagok rendkívül változatosak: akrilok (diszperzió vagy oldat), PVAC, epoxi, karbamid-formaldehid, vízüveg, szilikonok, vályog, kazein, mész vakolat, kolofónium, gipsz, kolloid-szilikát (töltőanyaggal vakolatnak is tekinthetjük), poliuretán-hab, poliuretán építőipari ragasztó. Mint láthatjuk, reverzibilis és irreverzibilis anyagok egyaránt előfordulnak köztük.

Sokan elvetik a ragasztást, mivel nem szeretnék, ha a műtárgy idegen anyaggal kerülne kapcsolatba. Ez általában azokban az esetekben merül fel, amikor a vakolat vékonyítását is elvetik. A vastagabb vakolatok teszik csak lehetővé az alternatív megoldásokat. Ilyen például a Getty intézet kísérlete a csavarral való rögzítésre. Hasonlóan különleges *Verba Erika* diplomamunkája, mely esetben sztirohab lemezek közé szorították a mozaikokat, vagy a korábban már említett finn diplomamunka, ahol a fóliával becsomagolt töredékeket poliuretán habba öntötték.

### **8.10 Ragasztó vakolatok**

A freskó-töredékek hordozóra rögzítésének legfontosabb és legáltalánosabb módszere a ragasztás. Mint korábban megállapítottuk, erre elméletileg legalkalmasabbnak a szervesetlen anyagú, nyílt kapilláris-pórusú, hidrofil ragasztóvakolatokat tarthatjuk. Ezekből korábbi tapasztalataim és a szakirodalom felhasználásával mintatesteket készítettem vizsgálatok céljára. Van közöttük több olyan is, melyeket korábban már „élesben” is használtam. Mélni szándékoztam a térfogat-súlyukat, porozitásukat, páradiffúziójukat, szakító szilárdságukat és tapadásukat. A mérések eredményei nem azt fogják megmutatni, hogy melyik a legjobb ezek közül, hanem azt, hogy mely esetben melyik a legmegfelelőbb.

A méréseket nem lehet az építőanyag szabványok szerint végezni, egyszerűen azért, mert az anyagokat műtárgyvédelmi, restaurálási alkalmasság szempontjából

nem minősítik. Nemzetközileg elfogadott standard vizsgálatok sem léteznek.<sup>123</sup> Így csak a műtárgyvédelem területén gyakran idézett, elfogadott tanulmányok módszereit és eredményeit vehetjük alapul. Ezeket igyekszem követni.

A megfelelő anyagminőségre vonatkozó elvárásokat is a szakirodalomból próbálom beszerezni, de megfelelő kritikával fogom azokat alkalmazni. Teszem ezt azért is, mert azok a szempontok, melyek szerintem a legfontosabbak, egyszerűen még nem merültek fel másban, legalábbis eddig nem találtam erre utaló adatokat. Ilyen például az, hogy a ragasztó vakolat tapadása olyan legyen, hogy a freskó töredék sérülés nélkül leválhasson róla, ugyanakkor mégis szilárdan tartsa, rögzítse azt.

Ami a mérhető adatok értékelését illeti, a műtárgyvédelem szempontjaira nincsenek szabványok, nemzetközileg elfogadott értékek. Hogy az általunk mért adatokat mégis értelmesen összehasonlíthassuk valamivel, olyan adatokra van szükségünk, melyeket már nemzetközileg elismert kutatásokból veszünk át. Mivel a szűkebb területünkön ilyen nincs, olyan hasonló kutatásokat kerestem melyek eredményei szinte változtatás nélkül felhasználhatók számunkra is. Ezek az injektáló vakolatokra vonatkozó kutatások. Itt korábban egy hasonló átalakulás zajlott le, mint amit én a régészeti freskók esetén sürgetek. Nevezetesen a kazein, vagy akril diszperziós injektálás helyett olyan injektáló vakolatokat kezdtek kifejleszteni, melyek tulajdonságai a lehető leghasonlóbbak a történelmi vakolatokhoz. A legfontosabb tanulmányokból kivett adatok:

- *Ferragni, Torraca* szerint: az injektáló vakolat ideális szakító szilárdsága Brazil teszttel mérve: 0,3-1,2 MPa<sup>124</sup>. (N/mm<sup>2</sup>)
- Adatok *Schostak* szerint: az általuk vizsgált történelmi vakolat nyomószilárdsága: 10,2 N/mm<sup>2</sup>. Kontroll mész-homok vakolatok nyomószilárdsága: 1:4; 2,3 N/mm<sup>2</sup>. A történelmi vakolat szakító szilárdsága: 0,01-0,03, N/mm<sup>2</sup>. Ugyanez a Ledan TB1 esetén: 0,48-1,38 N/mm<sup>2</sup>.<sup>125</sup> Az

---

<sup>123</sup> **Provinciali**, (1995) 213-214. o. Megemlíti a standard módszerek hiányát a konzervátori anyagok hatásosságának vizsgálatánál és azt is, hogy a műtárgyak olyan nyitott fizikai-kémiai rendszerek, melyeket sok olyan körülmény is befolyásol, amit nehéz kontrollálni.

<sup>124</sup> **Ferragni**, (1986): 110. o. Előbb hat, majd öt mintát vizsgáltak anyagoként. A legnagyobb és legkisebb mért értékeket kizárták, a többi átlagolták.

<sup>125</sup> **Schostak**, (1995).

általuk kifejlesztett és kiválasztott injektáló vakolat szakító szilárdsága: 0,078 N/mm<sup>2</sup> volt.

- A „diszpergált mészkrémmel” készült injektáló masszák szakító szilárdságai:<sup>126</sup> 0,27-0,33 N/mm<sup>2</sup>. (*Maryniak-Piaszczyński.*)
- Mészvakolat próbatest húzószilárdsága: 0,03 N/mm<sup>2</sup> (Irodalmi adat is.) Injektáló vakolat szilárdság-minimuma: 0,1 N/mm<sup>2</sup>.<sup>127</sup> (*Riecke.*)
- Lorsch, gótikus vakolat, szakító szilárdsága: 0,04 N/mm<sup>2</sup>. (28.o.) Lorsch: 0,05-0,1 N/mm<sup>2</sup> között, (38. old.) Seppach, Mindenszentek temploma, 0,01-0,03 N/mm<sup>2</sup>, (40. o.) Srechau vára, 0,01-0,07 N/mm<sup>2</sup>.

Érdekes egyezés, hogy a *Ferragniéknál* megadott érték mennyire megegyezik a Ledan TB1-nél mértekkel. Ezek az értékek elérhetik a történelmi vakolat szakítószilárdságának a százszorosát is. *Schostak* ezt az értéket túlzottnak tartja, ő 2-8-szoros értékeket választott. A ragasztó vakolat ideális tulajdonságait nem lehet meghatározni. A régi vakolatok tulajdonságainál ugyanis túl nagy a szórás. Általánosságban elmondható, hogy a rugalmasságuk, a porozitásuk legyen nagyobb az eredetiénél, a szakító és nyomó szilárdságuk legyen kisebb. Ez azért fontos, mert feszültségek esetében a modern vakolat fog engedni.<sup>128</sup> Ehhez képest az összes tanulmány körülbelül az eredeti vakolatokénak a tízszerese körül határozza meg az injektáló vakolat szakító szilárdságát. Igaz, *Ferragnié*k esetében figyelembe kell venni azt a tény is, hogy ők a mozaik restaurálásra koncentráltak első sorban, ahol nagyobb szilárdság a kívánatos.

Magam úgy vélem, hogy az új és a régi vakolat közötti tapadás még fontosabb tulajdonság. Ezt kevésbé vizsgálták. Én például sikernek könyvelem el a mithreum freskó esetében azt, hogy amikor Lyonba szállításkor egy kisebb koccanáskor leesett néhány töredék, azok épségben leváltak a hordozó vakolatról. Gyorsan visszaerősíthetők voltak híg vakolattal, máig is a helyükön vannak. Fontos tehát, hogy a ragasztó vakolat biztosan tartson, de feszültség esetén sérülés nélkül engedje el az eredeti vakolatot.

---

<sup>126</sup> **Maryniak-Piaszczyński**, (2000).

<sup>127</sup> **Riecke**, (2000).

<sup>128</sup> Többek között ezt fejt ki **Griffin, I.** (2004) is. 30. o.

# **A doktori kutatás témakörébe tartozó munkáim ismertetése**

Ebben a fejezetben bemutatom az eddigi legfontosabb, a doktori kutatás keretébe tartozó restaurálási munkáimat. Az ismertetés vázlatos lesz, azoknak a momentumoknak a hangsúlyozásával, melyek a dolgozat témájába illeszkednek. Az újszerű megoldások és a műtárgyvédelmi szempontok hangsúlyozásán túl a bemutatás szokottól eltérő megoldásait is kiemelem.

## ***9.1 Tiszaug, Kéménytető, korai bronzkori homlokzati domborművek kiemelése és teljes restaurálása, 1981-82***

Ez a munka még nem tartalmazott sok lényeges újdonságot, inkább a kor szakmai, technikai színvonalát követte. Egyedüli szokatlan megoldás a domborművek kiemelése volt. Az itt alkalmazott eljárás lényegesen különbözött az ásatásokon addig szokásos in situ kiemelésektől.

A Csányi Marietta és Stanczik Ilona által vezetett tiszauagi tell ásatás során az egyik feltárt bronzkori rétegben egy, a nagyrévi kultúrához tartozó homlokzati dombormű került elő. A régészek egy ideig nem tudták, mit találtak, az egyik ház melletti terület bontása során puha, porló égetetlen agyagdombormű részletei fordultak ki a szerszámok alól. Ezek szinte azonnal darabokra estek, elporlottak. Miután az ásatás vezetői rájöttek, hogy a dombormű egy része még megvan, leálltak a bontással. A velük dolgozó múzeumi restaurátor javaslatát a kiemelésre nem fogadták el, részben annak drágasága, bonyolultsága, részben amiatt, hogy elroncsolta volna a dombormű alatti épületet. Ez az épület különlegesen érdekes volt számukra a szenzáció számba menő homlokzati díszítés miatt. Az ásatás vezetői végül úgy döntöttek, meghívják engem a dombormű kiemelésére. Táviratban érkezett kérésükre minden elképzelhető szükséges anyaggal és eszközzel felszerelve érkeztem a helyszínre, bár nem tudtam, hogy valójában mi is lesz a feladat.

A domborművek égetetlen agyagból készültek és eredetileg fehérre voltak festve. *Kriston László* vizsgálatai szerint meszelve voltak.<sup>129</sup> A helyszín tanulmányozása után kiderült, hogy a „stacco”-technika egy változatát kell alkalmazni a sikeres kiemelésekhez. A továbbiakban a munkát a bontástól kezdve magam végeztem, vagy irányítottam. A domborművek egy kisebb része díszített résszel felfelé, többsége ezzel lefelé helyezkedett el. A díszített fal mintegy 2-3 négyzetméteres felületen egy darabban dőlt ki, a domborművel lefelé. Ezt a falat a ház leégése után nem bántották, betemették és elplanírozták a terepet fölötte. Így a fal maga védte meg számunkra a domborművet. Az épület égett a fal ledőlésekor. Ez segítette a munkánkat, ugyanis a felülettől körülbelül egy centiméteres mélységig jellegzetes színváltozások jöttek létre. Mintegy másfél centiméteren elkezdődött egy pirosodás, ami fokozatosan barnulásba ment át. A felülettől fél centire a szín már fekete volt a vályogban elszenesedett növényi rostok miatt. Ez a színváltozás tette lehetővé, hogy a vályogfalat a felső vakolatig pontosan le tudjam bontani.

A kiemelést egy kisebb darabon elvégzett próbával kezdtem. A nyirkos földből kibontott vályogvakolatot a száradása után azonnal beitatam Paraloid B 72-vel, mivel az állapota óráról-órára érzékelhetően romlott. Az azonnali beitatás ezt tökéletesen leállította. A szilárdító szer száradása után azonnal egy réteg gézt ragasztottam a felületre Planatol BB superior ragasztóval.<sup>130</sup> A ragasztó száradása után a dombormű egy határozott mozdulattal felemelhető volt. A két nagy felületű egység esetében annyi volt a változás, hogy a Paraloidos beitatást a feltárással együtt folyamatosan végeztem. Azaz, a feltárt és már megszáradt részt azonnal itattam, miközben a töredék másik részén a bontás tovább folytatódott. Így a feltárást végére a domborművek azonnal biztonságos állapotba kerültek. Közben feltártuk azokat a felületeket is, ahol elpusztult a dombormű, de a minták lenyomata megmaradt az alattuk lévő talajban. (1. tábla, 2. kép.) Így, bár a dombormű nagy része elpusztult, a mintája mégis hitelesen megőrizhető volt. A negatívot sztirofilm<sup>131</sup> oldattal beitatuk,

---

<sup>129</sup> *Kriston László* szóbeli közlése, az eredményt nem publikálta.

<sup>130</sup> Könyvkötésre kifejlesztett polivinil-acetát alapú ragasztó, mellyel a restaurátoroknak mintegy fél évszázados kedvező tapasztalatuk van.

<sup>131</sup> Magyar gyártmányú polisztirol oldat volt, a Politúr Kft. Terméke. Ma már valószínűleg nem létezik.

majd PVC-vel kiöntöttük.<sup>132</sup> Ezt az öntvényt felhasználtam a rekonstrukciónál. (1. tábla, 1. kép.)

A nagy vakolatokra két réteg gézt ragasztottam a nagyobb hordképesség biztosítására. A felemelések itt is egy mozdulattal, a vakolat alá való benyúlás nélkül történtek. Mindkét nagyméretű darab kiemelése száz százalékosan sikerült. (1. tábla, 3. kép.)

A dombormű rekonstrukcióját, a restaurálást, a kor anyagaival és technológiáival végeztem. Ránézésre nehezen érthető, miért készült akkora rekonstrukció a relatíve kis faldarabok bemutatására. Ennek oka az, hogy a domborművek alatt a talajban megmaradt mintákat elég pontosan le tudtuk másolni, így a díszítésről hiteles rekonstrukciót készíthettünk. A fal így előállított valóságos látványát semmiféle rekonstrukciós rajz nem képes pótolni.

A hordozó sztirol-habból készült szendvics szerkezet volt, a felhasznált ragasztók a korban kapható akril és PVAC diszperziók voltak. (Plextol B 500, Plexigum.) A két nagy együttest, melyeket hátoldaltól Planatol BB Superiorral felragasztott géz tartott össze, Plextol B 500<sup>133</sup>, perlit és gipsz keverékével ragasztottam fel sztirolhab hordozóra. (1. tábla, 4. kép.) A gipsz kötése miatt a ragasztás rövid idő múlva hordképes lett, de mint kiderült, a perlit miatt igen lassan száradt. A hablémez merevítésére vastag üvegszövetet alkalmaztam Plextolos gipsszel felragasztva. A Nemzeti Múzeum raktárában a kész falat lefóliázták, ami után nedvesség-foltok jelentek meg rajta. A fólia eltávolítása, és a hátoldal több helyen való megfúrása után a problémák megszűntek.

A vakolat és dombormű kiegészítést Plextol B 500, víz, mészkeverék és kevés perlit keverékével végeztem. A felületet nem színeztem. A domborművek egy bronzkori vándorkiállításal bejárták egész Európát minden sérülés nélkül. Két éve néztem meg őket utoljára, kifogástalan állapotban voltak. (2. tábla.)

---

<sup>132</sup> Tóth József restaurátor segítségével.

<sup>133</sup> Plextol B 500: akril kopolimer diszperzió, Plexigum: már nem gyártott magyar PVAc diszperzió, Planatol BB Superior, PVAc diszperzió.



## **9.2 A tatái várban rekonstruált második századi római szoba mennyezetének rekonstrukciója, az oldalfal rekonstrukciójának kiegészítése 1992-98**

Tatán használtunk – hazánkban talán először - etil-szilikátot a freskók szilárdítására. Ez ma természetesnek látszik, de a 90-es években még a gyártó szerint sem volt egészen magától értetődő ennek az anyagnak az alkalmassága erre a célra. A különlegesség ez estben inkább az volt, hogy a szilárdító-szer kiválasztását alapos vizsgálatok és szakmai tájékozódás előzte meg. Az alkalmazás technológiáját is magamnak kellett kidolgoznom, mivel erre az esetre vonatkozó tapasztalatok és irodalmi adatok akkor még nem álltak rendelkezésemre. Kísérletekkel kellett meggyőződnünk arról, hogy a sóval fertőzött freskókon mennyire lesz hatásos a szilárdítás és a sókivonás.<sup>134</sup>

A freskó tisztításban hazánkban újnak számított az ammónium-karbonát,<sup>135</sup> az AB 57<sup>136</sup> és a triammónium-citrát<sup>137</sup> használata. Ez utóbbi használhatóságáról az 1997-es mauerbacheri „Buidfresc” mesterkurzus nemzetközi – sok vezető restaurátorból álló vezetője és résztvevője – sem rendelkezett ismeretekkel és tapasztalatokkal.<sup>138</sup>

A tatán helyreállított freskó együttest *Bíró Endre* találta 1960-ban, egy leletmentő ásatás során, a szőnyi Brigetio Canabaejának nyugati szélén. A lelőköri körülmények sajátosságai miatt a freskók legnagyobb részét nem lehetett feltárni, azok a mai napig a nagy forgalmú 10-es út, azaz a föld alatt vannak. *Bíró Endre* a töredékek vizsgálata során rájött arra, hogy ezek egyetlen, nagyszabású együttes részei. Az is bebizonyosodott, hogy elégséges anyag van a teljes, hiteles

---

<sup>134</sup> A szilikátok vizsgálatában *Kriston László* volt a legnagyobb támogatóm. Szintén segítséget nyújtott *Dr. Morgós András* is. Meg kell jegyezni, hogy ugyanebben az időben *Morgós Andrásék* is hasonló problémák megoldásával foglalkoztak, erről számolnak be a következő cikkükben: **Morgós és Hervainé**, (1993).

<sup>135</sup> Fazekas Gyöngyi római freskó diplomamunkáján már használta. **Fazekas**, (1991), 35. o.

<sup>136</sup> A római ICR által kidolgozott keverék. Az általam 1992-től használt, a hazai piacon beszerezhető anyagokból készült változat receptje: 800 ml. desztillált víz, 40 g. nátrium-hidrogén-karbonát, 24 g. ammónium-hidrogén-karbonát, 5 g. CMC, 10 cm<sup>3</sup> EVIVUL.

<sup>137</sup> Az ammónium-citrátok festmény-tisztításra való használatát 1990-ben publikálták először. **Hackney**, (1990). Ekkor azonban még csak az olajfestmények tisztításáról volt szó. Mi Tatán 1993 áprilisától használtuk a triammónium-citrátot jó eredménnyel. Ekkor még nem volt sehol szakirodalmi adat a vele való falfestés-tisztításra.

<sup>138</sup> **Krist**, (1998) 8. o.

rekonstrukcióhoz. Elhatározta, hogy a szobát, melyet a festések díszítettek, teljesen rekonstruálni fogja.

A régész által megfogalmazott rekonstrukciós cél egy olyan mobil és reverzibilis rendszer kialakítása volt, mely lehetővé teszi a később kiásandó töredékek beépítését, továbbá esetleg a későbbiekben a római szoba Szőnybe való átszállítását. A helyreállítás megcélozta a hiteles esztétikai élmény nyújtását, de úgy, hogy nem készül teljes kiegészítés. A figurális részeket például egyáltalán nem akarták kiegészíteni. Fontos szempont volt az együttes szétszedhetősége. A töredékeket is kiszedhetően kellett rögzíteni, például azért, mert a későbbi ásatások során előkerülő újabb töredékek beillesztésekor kiderülhet, hogy azok nem jó helyen vannak. Olyan szerkezetet kellett kialakítani, amelybe a később előkerült darabok utólag is beilleszthetők.

A római terem oldalfalainak restaurálását *Harb József, Móré Miklós* és *Németh Gábor* kezdte el a 60-as évek elején. Később a rekonstrukciót *Móré Miklós* tulajdonképpen egyedül készítette el. A mennyezet helyreállítását nem tőle rendelték meg. Hosszú éveig próbálkoztak, többek között *Przudzik Józseffel* és egy ékszerésszel, aki korábban *Móré Miklósnak* segített. Végül a helyreállítást egyedül vállaltam el, mivel egyetlen általam megkérdezett kolléga sem volt hajlandó a munkába bekapcsolódni.

### **9.2.1. Az oldalfal restaurálásának technikája:**

Munkámmal alkalmazkodni kellett a már elkészült oldalfalhoz. Ezért kénytelen vagyok annak helyreállítását is vázlatosan ismertetni.

A freskós helyiséget egy akkora középkori teremben kezdték felépíteni, melybe a 11X4,5 méter alapterületű és 4,5 méter magas római szoba, ha nem is túl bőven, de elfért. Az oldalfalakat könnyű szerkezetű elemekből állították össze. Favázra erősített alumínium keretekbe kerültek a helyreállított falfestéseket hordozó polisztirol-hab lapok. A freskókat tisztítás után nem szilárdították. A festékréteget, ahol szükséges volt pasztell fixatívval rögzítették.

A Tatán helyreállított freskókat 10 centiméter vastag „Hungarocell”, azaz sztirol-hab lemezekbe rögzítette *Móré Miklós*. A töredékeket kissé besüllyesztette a hablemmezbe azért, hogy minél vékonyabb vakolatot alkalmazhasson körülötte. A

töredékek helyén gondosan kivéste a habot, majd az így előállított mélyedésekbe, pontosan a helyükre illesztett töredékeket vízüveg és perlit keverékével beragasztotta. A hablémez felületére vékony alapozó vakolatot tett szintén vízüveg és perlit keverékével. Erre került a mész, homok és polivinilacetát<sup>139</sup> összetételű második vakolat. A fal síkját úgy alakította ki, hogy a vakolatot a száradás után visszapergette, miáltal kellemes, enyhén höbörcsös felületet kapott. Az új vakolat szintje pár milliméterrel a római freskók szintje alatt van. A kész vakolatot fehér diszperziós festékkel egyenletes fehérre lefestette. Ez szolgált alapul a rekonstrukciós festéshez. A festői kiegészítés nagyrészt az alapszínek halványabb, lazúros felfestéséből állt. A figurális részekben, a két lunettát leszámítva nem alkalmazott kiegészítéseket. Ez akkoriban akkora újjátásnak számított, hogy a lehető legnagyobb mértékben vitatták. Addig a kiegészítést annyira magától értetődőnek tekintették, hogy nem tudták elfogadni annak a hiányát. Ma, amikor a nemzetközi gyakorlat szinte egyöntetűen kiegészítés-ellenes, nem érzékelhető, mennyire bátor tett volt ez akkoriban. A tatai szoba az esztétikai helyreállítás szemléletét tekintve még ma is beleillik a legkorszerűbb helyreállítások sorába, de a maga idejében alaposan megelőzte a korát. (3. tábla, 1. kép.)

Külföldön a kiegészítés, ha készül egyáltalán, nagyon hasonlít a *Móré Miklós* által a lunettákon végzett kiegészítésekhez. Az egyetlen különbség az, hogy az ő munkája szebb bármelyiknél. A kiegészítéseket és rekonstrukciókat, lakkbenzinnel hígított olajfestékkel készítette.<sup>140</sup>

### **9.2.2. A mennyezet rekonstrukciója**

Amint említettük, az oldalfal esetében az egyes építőelemeket alumínium keret és fa merevítés segítségével építették össze. Ennek szilárdsága nem volt elegendő a rekonstruálandó mennyezet megtartására. *Bíró Endre* igazgatónak az volt az álláspontja, hogy a néző feje fölé csak olyan szerkezet kerülhet, melyért szakértő statikus vállal felelősséget. A mennyezet fém teherhordó szerkezetét *Mezős Tamás* tervezte és *Neuberger Márton* kivitelezte.

---

<sup>139</sup> Mozaik parketta ragasztó. TVK.

<sup>140</sup> *Móré Miklós* szóbeli közlései.

A terv a körülbelül 11x4,5 méteres, 61 négyzetméteres mennyezetet 30 előre gyártott egységre bontotta, ezekből kellett azt a helyszínen összeépíteni. A fém építőelemekbe a freskók hordozására poliuretán hab felületet alakítottunk ki. Erre mindössze egy réteg szintetikus beágyazó vakolat került.<sup>141</sup> (3. tábla, 2, 4, 5. kép.) Ez szolgált aztán alapként a rekonstrukciók megtervezéséhez és végrehajtásához. Az elkészült mennyezeti elemeket az oldalfalaktól függetlenül, a terem oldalfalába behorgonyzott vas tartósínekre erősítettük fel.

Bár az oldalfal rekonstrukciója esztétikailag kifogástalan, a mennyezetén más eljárást kellett követnünk. A festett minta jellege és a megmaradt töredékek mennyisége miatt valamivel több kiegészítést kellett készítenünk, mint amennyi az oldalfalon készült. Az összehatás mégis egységes lett, noha a rekonstrukció technológiáján is jelentősen változtunk.

Mikor a munkát 1992 szeptemberében átvettem, a mennyezet első harmadának rekonstrukciója már elkezdődött. A terem oldalfalait vastag fólia borította. Szinte az egész helyiséget elfoglalta a kilenc, lábakra állított mennyezeti elem, melyeknek összes festett felülete 18 négyzetméter volt. A maradék helyeken sztirolhab lemezekre rakva, felpolcolva álltak a beépítésre váró freskó-töredékek. (3. tábla, 4. kép.) Esélyem se volt rá, hogy kirakjam őket és megismerkedhessek a restaurálandó anyaggal. Az elemekre *Przudzik József* már felhordta a vakolatokat. Egy réteg gyengén kötő, erősen repedezett perlit-vízüveg vakolatra túlzott kötésű mész – homok - diszperziós ragasztó összetételű, hullámos, repedezett és csúnya felületű vakolást hordott fel. Ezekre már kirakta a beépítendő töredékeket. Az anyag mélyebb ismerete nélkül is hamar rájöttem, hogy a kirakás igen hanyagul történt, sok töredék rossz helyen volt.

A rossz kötésű vízüveges vakolatról a második réteg már hámlott is. Ezeket a vakolatokat le kellett volna szedni, és előlről kellett volna kezdeni az egészet. Maga a munka akkor már harminc éve folyt, ezért megbízóim hallani sem akartak arról, hogy ami már megvan, azt lebontsam, „muszáj volt” haladni. Nem volt mit tenni, folytatni kellett azt, ami el volt kezdve. Két dolgot kellett mindenképpen megváltoztatni:

- el kellett hagyni a vízüveget, mivel az – főleg a nátriumos változat – káros a műtárgyakra,

---

<sup>141</sup> 1 rész Mozaik csempe ragasztó, 1 rész víz, 6 rész kvarchomok, 4 rész perlit.

- a rekonstrukciót a legfinomabb részletekig újra kellett tervezni, hogy a töredékek a lehető legjobb helyre kerüljenek.

A töredékek elhelyezésében már az elején sem lehet semmiféle megalkuvás, hisz minden hiba később újabb hibák forrása lesz.

Az első három szelvény tehát nem egészen a mi koncepciónk alapján készült. A vízüveges – perlites vakolatot ugyan igyekeztem a legnagyobb mértékben eltávolítani, mégis, mivel valamennyi megmaradt belőle, már most jelentkeznek a káros hatásai. A töredékeket én sem szilárdítottam. Beragasztásukra sztirol-akrilát ragasztó<sup>142</sup> és perlit keverékét használtam, festék-fixálásra Paraloid B 72<sup>143</sup> nitrohígítós oldatát. A tisztítást AB 57, ammónium-karbonát és néha a makacs szennyeződések esetén Selecton B2<sup>144</sup> segítségével végeztem. A tisztítás után bőséges desztillált vizes beitatás következett, majd a felületre desztillált vízzel szívó pakolást raktam. (3. tábla, 1. kép.) Ebben a szakaszban csatlakozott hozzám *Márkus Péter* szobrászművész, aki a munka végéig társam volt. Feladata a gyakorlati kivitelezésben való részvétel volt, de nagyfokú anyagismerete és alkotó hozzáállása miatt szerepe végül ennél sokkal fontosabbá vált.

Az átvett rész elkészítése és a mennyezetre való beépítése után, 1993 áprilisában leálltunk az összeépítéssel, hogy a maradék anyagot megismerhessem, és kidolgozhassam saját koncepciómat. Közben folyt a teljes anyag tisztítása, sótelenítése és a szükséges ragasztások elvégzése. Az eddigi tapasztalatok és a teljes anyag átvizsgálása során arra a következtetésre jutottam, hogy a vakolatot muszáj szilárdítani. Rengeteg másodlagos törést találtunk például, melyek nyilvánvalóan a restaurálás során keletkeztek.

Az elemek beemelése miatt el kellett távolítanunk az oldalfal fólia takarásának egy részét. Ekkor kiderült, hogy a helyreállított felületen sok helyen sókivirágzások láthatók, sőt a sók jellegzetes károsító hatásai is felismerhetők voltak. Az intonaco vakolata és a festékréteg sok helyen felhólyagosodott. A sók vizsgálatát *Kriston László* végezte.<sup>145</sup> A legtöbb mintában és a legnagyobb mennyiségben éppen a legveszélyesebb só, a tenardit volt jelen. Az eredmények után hosszabb

<sup>142</sup> Mozaik csempe ragasztó. A Tiszai Vegyi Kombinát terméke.

<sup>143</sup> Etil metakrilát/metil akrilát kopolimer, Röhm & Haas.

<sup>144</sup> Dinátrium-etilén-diamino-tetraecetsav.

<sup>145</sup> **Kriston**, (2000). A kimutatott sók: gipsz, tenardit, arcanit, trona, syngenit.

nyomozással jutottunk el arra a megoldásra, hogy ezek az anyagok a korábbi, egymást követő beavatkozások során kerültek be a műbe. A tenardit okozott némi fejtörést, mert annak forrását először nem láttuk. Később sikerült bebizonyítani, hogy a *Németh Gábor* és *Harb József* által bevitt gipsz és az évekkel később *Móré Miklós* által használt vízüvegből kilépő nátrium-karbonát reakciótermékéről van szó.

Bár az általunk a mennyezetre beépítendő freskó-töredékek nem estek át egyik fentebb említett korábbi beavatkozáson sem, a rossz tapasztalatok miatt technológiai változásokat határoztunk el. Ezek:

- Szilárdításra a vakolatban található pórusokat nyitva hagyó, szervesetlen etil-szilikáttal próbálkozunk.<sup>146</sup>
- A tisztítás szárazon, desztillált vízzel, ammónium karbonáttal és ammónium citrátokkal történjen.

A szilárdításhoz Wacker Steinfestiger OH-t használtunk. Célunk elsősorban a vakolat hátsó felületének szilárdítása volt. Azt akartuk elérni, hogy a ragasztó szilárdan és biztosan tartsa a freskókat, hisz némelyik igen nehéz volt és az emberek feje fölé kellett tennünk őket. Ugyanakkor falkép konzerválásra ez az anyag akkoriban még nagyon újnak számított. Homokköveken addigra már sok tapasztalat gyűlt össze vele, hisz az első publikáció, mely ennek az elődjét még mint kísérleti anyagot ismerteti 1973-ból való.<sup>147</sup> A freskón való használhatóságát illetően még a gyártó is bizonytalan volt, noha akkoriban már több publikáció is megjelent erről. (A nagyipar ilyen kicsiségekre nem figyel oda.)<sup>148</sup>

Az etil-szilikátnak a festékrétegre való hatásáról tényleg senki nem tudott semmi biztosat. Ezért olyan módon alkalmaztuk a szert, hogy a festékrétegbe minél kevésbé kerüljön bele. A kezelés bemelegítéssel történt. A töredékeket festett felületükkel felfelé tettük az itató tálakba. Vártunk, amíg a festett felületen meg nem jelent a felszívódó szer. Ezután kivettük a töredékeket, a festett felületet pedig lakkbenzinnel átmostuk. Tudtuk ugyanis, hogy a bemelegítés utáni egy-két órában a lakkbenzin még oldja a keletkező gélt.

---

<sup>146</sup> Próbálkoztam a bárium-hidroxidos módszerrel is. Ebben *Dr. Morgós András* volt a segítségemre. Az eredmény nem volt kielégítő.

<sup>147</sup> **Bosch**, (1973).

<sup>148</sup> *Kriston László* társaságában személyesen konzultáltunk *Róth* úrral, aki a Wacker cég főmérnöke volt. Sem a freskó-konzerválást illetően, sem pedig a sók hatását illetően nem tudott érdemben nyilatkozni, inkább ő volt kíváncsi a mi tapasztalatainkra. **Koller**, (1980).

A nagyobb vakolat-szigetek korábbi összeragasztásakor a freskó vakolat gyakran újból eltört, ráadásul többnyire olyan helyeken, ahol addig ép volt. A tovább-töredezés veszélye fennállt a szilárdítás után is. Mivel a nagyobb felületek összeragasztása sokszor mégis elengedhetetlen volt, megoldást kellett találni a problémára. Akkoriban jelentek meg az ömledék-ragasztóval működő ragasztó pisztolyok. Kézenfekvő volt ezek felhasználása. Az összeragasztott töredékek hátuljára plexi, nagyobb egységek esetén alumínium-merevítőket ragasztottunk. A munka gyorsan ment, hisz csak a ragasztó kihűléséig kellett várnunk, és már hordképes is volt a merevítés. Nem kellett vizet alkalmaznunk: azaz nem mozdítottuk meg a sókat. Ugyanakkor jól korrigálható volt a ragasztás, az ömledéket szükség esetén egyszerűen le lehetett fejteni a felületről.

A tényt, hogy módszerünk teljesen reverzibilis bizonyította, hogy akárhányszor korrigálnunk kellett a rossz helyre beépített töredékeket, ez minden alkalommal gond nélkül sikerült.

A kiegészítés esetében is el kellett térnünk az oldalfalon kidolgozott elvektől. A mennyezeten „úszó” különálló töredékek nem alkottak érthető vizuális egységet. (4. tábla, 1-2. kép.) Ezért sokkal több kiegészítésre volt szükség azért, hogy a néző számára érthetővé váljanak a látottak. Az oldalfalon egyáltalán nem volt retusálás, itt viszont elengedhetetlen volt. Több motívumnál finom tömítéseket kellett készítenünk és ezekre akvarellal táblaképre való finomságú retusokat készítettem. Csak addig mentem el a retussal, amíg érthetővé váltak a motívumok.

A figurális tondók külön gondot jelentettek. Mivel töredékességük eltérő volt egymástól, nem lehetett egységesen kezelni őket. Volt, ahol csak a háttér kékjét festettem vissza lazúrosan, impresszionisztikusan megrezgetett módon. Volt azonban, ahol a figura többé-kevésbé kiegészíthető volt. (4. tábla, 3. kép.) Ezekben a helyeken halványabban, mint az eredeti színek és részletszegényen, szintén megmozgatva a területet, különböző completetségű kiegészítések készültek. A diffúz foltként való kezelés azért bizonyult célszerűnek, mert nem kellett megfesteni olyan dolgokat, amiket nem tudhatunk. Például, ha a figurának csak a karja van meg, nem tudhatjuk, milyen volt pontosan a kéztartása, vagy hogy tartott-e valamit a kezében? Ha hiányzott a feje, nem lehet pontosan kitalálni a fejtartást és azt, hogy merre nézhetett. A sejtető kiegészítés, vagy bizonyos részletek fokozatos eltüntetése

lehetővé teszi, hogy a figura fő vonásaiban megjelenjen a nézőnek, de ne kelljen őt hamis részletekkel félrevezetni. Az eredetileg is festőien és impresszionisztikusan megfestett római freskókhoz ez a stílus illik jobban, nem a vonalas, vagy éles kontúrokat alkalmazó egyébként igen gyakran alkalmazott megoldás. (4. tábla, 4-5. kép, 5. tábla, 7. kép.) Valamivel később hasonló megoldásokat alkalmaztak Arezzóban, a Piero della Francesca freskókon.<sup>149</sup> Táblaképeken is használtak ilyen megoldásokat.<sup>150</sup>

Azt, hogy a figurális jeleneteket nem fogják kiegészíteni, már az elején elhatározták. Ez nem kevés értetlenségre és ellenállásra talált. A hatvanas években a kiegészítést annyira magától értetődőnek tekintették, hogy a régészekben és a restaurátorokban fel sem merült, hogy egy töredékes freskót kiegészítés nélkül is helyre lehet állítani. Bár ma már inkább a kiegészítés elhagyása a normál eljárás a nemzetközi gyakorlatban, még most is hallani hangokat, melyek a kiegészítést hiányolják Tatán. Magam a kiegészítés teljes elhagyásával tökéletesen egyetértek. Az esztétikai és hitelességi eredmény tökéletesen igazolja az eredeti elgondolást. Hogy az ábrázolások mégis érthetőek legyenek a látogatók számára, rekonstrukciós rajzok és festmények készültek. A rekonstrukciók készítése még nem fejeződött be, most még csak részeredmények vannak. Mindegyik helyreállítható jelenetről van legalább egy rekonstrukció. A munka során sok olyan probléma merült fel, melyek egy részét még nem sikerült megoldani. Ezek között olyanok is vannak, hogy lehet-e egységes stílusban rekonstruálni? Ez azért kérdés, mert van jelenet, ami majdnem teljes, így szinte fényképszerű rekonstrukció készülhet róla, de van olyan is, ami olyan hiányos, hogy sok részletet el kell hagyni, mert nem rekonstruálható hitelesen. Van olyan is, amelyből sok megvan mégse készíthető tökéletes rekonstrukció róla: ilyen a Héraklész és Hészioné jelenet. Ebből ugyan elég sok megvan, de Héraklész alakját többféleképpen is helyre lehetne állítani és egyik sem bizonyítható. Ebben az esetben azt gondolom, hogy nem lesz végleges rekonstrukció, pedig már több festményt is készítettem róla. Most azt javaslom, hogy egy kis tájékoztató táblán kellene hasonló freskókat bemutatni és elmagyarázni a nézőknek, eddigi ismereteink szerint

---

<sup>149</sup> **Bonsanti**, (2001). 13. o.; **Maetzke**, (2001), 25-42. o.

<sup>150</sup> **Bagnoli**, (2003): 69. 71. 252. 253. 255.



hányféleképpen ábrázolták Héraklést. Elmondani azt is, hogy a mi ábrázolásunk akár mindegyik típustól eltérhet.<sup>151</sup>

Az ábrázolások rekonstrukcióihoz a kutatások oroszlán részét is a restaurátornak kell felvállalnia. A művészettörténész, vagy régész ugyanis nem érti meg, hogy a rekonstrukciókhoz milyen párhuzamokra van szükség. Téves az az elképzelésük, hogy egy adott ikonográfiai típus rekonstrukciójához a hasonló ikonográfiai típusok között kell keresni. A valóság az, hogy a kompozíciókat típusfigurákból és „pózból” állították össze. Egy töredékes alakhoz tehát sokszor egész más ábrázoláson találjuk meg a párhuzamot. (Például a tatai Mars és Ilia freskó Ilia ábrázolásához egy Ariadné Naxosban freskó adta meg a kulcsot, ahol Ariadnét szinte pontosan ugyanúgy ábrázolták, mint Tatán Iliát.) Ez a jelenség ráadásul teljesen műfaj-független: egy freskó kiegészítéséhez esetleg egy tükör keretén, vagy egy sírkövön találhatjuk meg a párhuzamot. Ráadásul még az ábrázolt figura nemétől is független: Ilia figuráját könnyű felismerni néhány pompeji Ganymedes ábrázoláson.

A rekonstrukciók fejlesztését és készítését az eddigi festett és rajzos megoldások helyett inkább digitálisan szándékozom folytatni. Erre vonatkozóan már végeztem kezdeti kísérleteket (20-22. tábla). Ehhez alaposabban kell majd tanulmányoznom a szakirodalmat is.<sup>152</sup>

A sók okozta károk ellen próbáltuk felvenni a harcot. A sók eltávolítása a töredékekből jelenleg lehetetlen. Csak akkor volna esélyünk rá, ha szétszednénk egy-egy elemet, a töredékeket beáztatva sótalanítanánk és újra összeépítenénk, de már más módszerrel, természetesen a vízüveg használatának elkerülésével. Szerintem erre előbb-utóbb rá fogunk kényszerülni, de addig is jó volna csökkenteni a freskók terhelését. Egyedüli megoldásnak a sók passzíválása tűnik, azaz olyan belső környezet kialakítása, mely megakadályozza a sók újraoldódását, kiválását és átkristályosodását. Ezt azonban csak akkor lehet megtervezni, ha pontosan ismerjük azokat a fizikai folyamatokat, amik a teremben lejátszódnak. Erre csak akkor van esélyünk, ha legalább egy teljes évig végzünk méréseket, kutatásokat.

---

<sup>151</sup> Két változatot már publikáltam, de kidolgoztam többet is, melyek egyformán valószínűek. A két publikált példa eltérő technikával készült. Az egyik fekete-fehér grafika, a másik színes akvarell. Az utóbbi a technikája miatt „hitelesebbnek” tűnik, ami adott esetben akár hátrány is lehet: elhitheti a nézővel, hogy a freskó tényleg ilyen volt. **Bíró**, (2001): 14. és 15. o.

<sup>152</sup>Például **Moschini**, (2001).

Pályázati pénzekből készült egy monitoring rendszer, mely egy éven keresztül gyűjtötte az adatokat a terem külső és belső környezetének változásairól. A vizsgálatokat Dr. Várfalvy János tervezte és vezette. Egy fotocellás rendszer regisztrálta a ki és belépő személyeket az egyetlen ajtón, ahol be lehet jutni a szobába. Bent különböző, gondosan kiválasztott helyszíneken rögzítették a szenzorokat, melyek adatait minden 15 percben regisztrálta egy adatgyűjtő berendezés. A szenzorok mérték a levegő és a fal hőmérsékletét, a relatív páratartalmat, a felületi kondenzációt és nedvességet. Az adatok tehát már rendelkezésünkre állnak, de a dolog itt elakadt.

### ***9.3 Szőny, Vásártér. Római freskó-együttes kiemelése, részleges restaurálása, illetve egyes részletek diploma-munkaként való restaurálásának vezetése 1994-98***

A szőnyi program egy fordulat lehetőségét villantotta fel a hazai restaurátor-képzésben és a falkép-restaurátor szakma önmeghatározásában. Mint a bevezetőben már említettem, ezt a területet mindenki valahogy kifelejtette. A mi festő-restaurátor képzésünkben sem szerepelt egyáltalán a régészeti ásatásokon és utána végzendő freskó-restaurátori munka.<sup>153</sup> A hetvenes években – mikor én az egyetemre jártam - egyáltalán semmit nem tanultunk erről. Ezért a dolgozatban ismertetett munkák szakmai megalapozása önképzéssel és saját kutatásokkal történt. Nagy szerepe volt abban, hogy nagyjából tudtam mi a teendő egy ásatáson annak, hogy kis gyerekkoromtól benne éltem ebben a világban. Felnőtt koromig sok hónapot töltöttem el ásatásokon, - végig munkával – gyakran éppen a restaurátoroknak segítve. Láthattam *Szalay Zoltánt*, hogyan emel ki egy nagyon érzékeny római ékszeres ládikát, segíthettem többek között *Gémes Katalinnak*, *Tóth Józsefnek* és *Horváth Máriának*. Úgy nézett ki, hogy eljött az idő a festő-restaurátor képzés szakmai tartalmának kibővítésére. A régészeti freskó-leletek restaurálása integráns része lehet majd oktatásunknak.

---

<sup>153</sup> Az 1975-95 közötti húsz évben tudtommal csak két olyan diplomamunka volt, mely ezzel a témával foglalkozott: *Felhősi Istváné* és *Fazekas Gyöngyié*.

Ekkoriban már, a szőnyi vásártéren nyaranta hosszú évek óta folyt, és ma is folyik az ELTE Régészeti Intézetének tanátsága *Dr. Borhy László* vezetésével. Az egyik polgárház feltárásakor freskók kerültek elő. A ház feltárását abbahagyták azért, hogy a freskók feltárásának szakmai feltételeit biztosíthassák. Ekkor vetette fel *Dr. Borhy László* azt a lehetőséget, hogy a két intézmény, az ELTE és az MKE<sup>154</sup> tarthatna közös nyári gyakorlatokat, melynek során a freskók szakszerű feltárását, kiemelését és restaurálását együtt ismerhetnék meg a régész- és restaurátor-hallgatók. 1994-95-ben, szakmai vezetésemmel, a két egyetem közötti együttműködés keretében folyt a freskó leletek szakszerű kiemelése és helyszíni kezelése. A feltárt nagyszabású, nemzetközi szinten is kiemelkedő tudományos jelentőségű és magas művészi színvonalú freskó-együttes egy része bekerült a Képzőművészeti Egyetemre diplomamunkaként való restaurálásra. Ez alkalommal néhány akkori hallgatónak lehetősége volt ezt a területet a szervezett oktatás keretében megismerni. Az ásatástól a kiállításig a munka minden fázisát elméletben és gyakorlatban is elsajátíthatták. Páran közöttük máig is elsősorban ezen a területen tevékenykednek. Egyes freskókat - a legbonyolultabb eseteket - viszont magam restauráltam a kiemelésétől a teljes befejezésig. A teljes freskó-együttes további kezelését később, az e munkán diplomázott hallgatók közül kikerült két restaurátor fejezte (fejezi?) be.<sup>155</sup>

Az elkészült freskók kiállításának módja különösen érdekes témánk szempontjából. A kisebb egységekben restaurált darabok összeépítése komplett mennyezetté – eddig legalábbis - nem történt meg. (Nem is biztos, hogy ezt egyáltalán tervezik.) A bemutatásnak egy ritka, szakmailag nagyon etikus, olcsó, de mégis némileg ellentmondásos módját választották. A dongaboltozatra készült freskókat síkba kiterítve, a padlóra kialakított homokágyba helyezve állították ki. A valós helyzet megértését digitális rekonstrukcióval segítik. Megfigyeléseim szerint a látogatók jelentős része, - nem csak itt, hanem például Rómában a Palazzo Massimo alle Terme kiállításain is – elég felszínesen nézi át a kiállításokat. Többségük nem tanulmányozza az ismertető táblákat, sőt sokszor észre sem veszi őket. Úgy távoznak tehát a kiállításról, hogy nem igazán tudják, mit láttak.

---

<sup>154</sup> Magyar Képzőművészeti Egyetem

<sup>155</sup> Harsányi Eszter, Kurovszky Zsófia. Az azóta eltelt több, mint tíz évben mindössze két hallgató foglalkozott ilyesmivel.

A kiállítás céljai közé tartozik a szélesebb látogató közönség tájékoztatása a kiállított leltekről, kutatási és restaurálási eredmények mibenlétéről és jelentőségéről. Egy rekonstruált szobába való belépéskor mindenki számára nyilvánvaló, hogy mit lát, mi volt a falfestés eredeti célja, a korabeli nézőre való hatása. Ugyanakkor tapasztalatból tudom, hogy a szakember számára sem ugyanaz az élmény, ha el kell képzelnie valamit, vagy ha belép egy olyan térbe, amit hitelesen rekonstruáltak. Sőt, még annak a restaurátornak is más az élmény, aki a rekonstrukciót végezte.

Természetesen egy teljes rekonstrukció nagyon költséges és sok időt igényel. Ez ma egy múzeumtól nem biztos, hogy elvárható. (Bár a szomszédos Tatán van rá példa.) Olcsóbb, de még elég jó megoldás egy makett készítése. Ezt a látogatók szívesen megnézik, és mindennemű olvasás nélkül azonnal megértik mit is állítottak ki a makett mellett.<sup>156</sup>

### **9.3.1 A restaurálás rövid ismertetése**

Mint említettem, a freskók egy részét diploma-munkaként restaurátor-hallgatók restaurálták.<sup>157</sup> Ők nagyjából a Tatán kialakított munkamenettel dolgoztak, de a szilárdítást (egyet nem értésem ellenére) pont fordítva végezték mint mi Tatán. A töredékeket festett rétegükkel lefelé áztatták be, azaz pont a festékréteg kapta a legerősebb beitatást. Szerencsére emiatt máig semmi problémát nem észlelni.<sup>158</sup>

Magam azokon a darabokon dolgoztam, melyeknek a legproblémásabb volt a kiemelése, konzerválása. Ezeknek többnyire már a kibontása is az én feladatomból volt, hisz azokat csak nagy tapasztalatú restaurátor volt képes kiemelni. Ezeket sokszor négyzetcentiméterről-négyzetcentiméterre, még ott a földben kellett szilárdítani, fixálni. Volt, amikor részletről részletre át kellett ragasztani és be kellett itatni őket, hogy a feltárás során szét ne essenek. Ennek elsősorban az volt az oka, hogy ezek a freskók közvetlenül a felszín alatt voltak. A Dionysos fej mintegy tíz centiméterrel volt a talajszint alatt, a Perseus figura sem volt sokkal mélyebben.<sup>159</sup> Ezen a helyen szoktak a cirkuszok települni, a nehéz teherautók például a Dionysos fej egyes részeit

---

<sup>156</sup> Kiváló példát láttam erre a svájci Avanches múzeumában.

<sup>157</sup> Fodor Edina, Harsányi Eszter, Kurovszka Zsófia, Makoldi Gizella,

<sup>158</sup> Évekkel később Jászpáti, egy próba-konzerváláskor tapasztaltam, hogy egyes részeken a Steinfestiger a festékréteget ugyanúgy „lehúzta” a falról, ahogy azt a kazein, vagy az enyve közismerten teszi.

<sup>159</sup> Borhy, (2001).

négyzetcentiméteres darabokra zúzták. (4. tábla.) Volt olyan freskó is, melyet a cirkuszi sátor egy cöveke szúrt át. Az időjárás hatásai, a fű gyökerei is mállasztották a vakolatokat. Általános tapasztalat – ezzel küzdünk Szabadbattyánban is – hogy minél közelebb van egy freskó a felszínhez, annál rosszabb az állapota. Mivel ezeknek a daraboknak a korábbi kezelését én ismertem, természetes volt, hogy a munkát is végigvigyem.<sup>160</sup> Ezeket a részeket mindenképpen egységként kellett kezelni, elsősorban azért, mert állapotuk lényegesen rosszabb volt, mint amit a középső jelenet nagy méretű stabil töredékeinél tapasztalhattunk. Ha például a Perseus fejét nem sikerült volna egy darabban kiszedni, és végig egy darabban kezelni, valószínűleg csak sokkal töredékesebb állapotban lehetett volna később összerakni, ha egyáltalán még megmenthető lett volna.

Egyesek azt hiszem, félreértették azt, ami ezekkel a töredékekkel történt. Úgy gondolták, hogy a céltom kis csinos képecskék összeállítása volt, függetlenül a mű teljes összefüggés-rendszerétől. Meglehetősen alábecsülnek: pontosan tudom, mi kell, hogy legyen egy ilyen restaurálás végső célja. Ennek szem előtt tartásával történt a freskók kezelése: minden további nélkül beépíthetők lennének egy teljes rekonstrukcióba. Azért vannak, (voltak?) merev hordozóra erősítve, hogy egyáltalán megmaradhassanak. Hogy ez mennyire szükséges (lenne), azt mutatja a tény, hogy a tudtomon kívül hordozójától megszabadított Perseus freskó, a „felszabadítás” során több darabra széttört.

Az általam végzett helyreállítás a nemzetközileg elfogadott korszerű eljárásokkal folyt, különösebb érdekességek nélkül. Egyedül a cseppkőkéreg eltávolítása során próbálkoztam újításokkal. Részben a mikro-szemcse szórás alkalmazásával, részben pedig az ioncserélő gyanták kipróbálásával. A mikro-szemcse szórás minden más mechanikus tisztításnál kíméletesebbnek bizonyult és jobb eredményeket produkált. Olyan részletek hozhatók vele elő épségben, melyeket sehogy máshogy korábban nem tudtunk volna feltárni. Az eszköz alkalmazásának fő tanulsága az volt, hogy az eredmény döntően a munkát végző restaurátor tudásától, gondosságától és manuális képességeitől függ.

A mészkéreg eltávolítására még a Syremont cég SK 50 nevű kation cserélő gyantáját próbáltam ki. Ez egyes esetekben igen jónak bizonyult. Ugyanazt

---

<sup>160</sup> Legfontosabbak ezek közül: Dionysos és Perseus ábrázolásai, ezek szomszédságában pedig egy pékség nagyobb, egy darabban ledőlt homlokzati festésének részletei.

mondhatjuk el róla, mint a szemcseszórásról: intelligensen és érzékkel alkalmazva jó eszköz bizonyos célok elérésére. Az ioncserélő-gyanta később, a szabadbattyáni freskók kezelése során bizonyult nagyon hasznosnak. Ott ugyanis a vakolat annyira puha, - még az itt említett, nagyon meggyengült freskóknál is sokkal gyengébb – hogy a mechanikus módszerek kevésbé alkalmazhatók. (Szabadbattyánban is közvetlenül a felszín alatt van a freskók zöme.)

#### ***9.4 Baj, régészeti ásatáson feltárt középkori rotunda lábazati freskóinak leválasztása és teljes restaurálása 1995-96***

*Petényi Sándor* ásatásán, a Baj község fölötti dombokon előkerült egy középkori rotunda. (1. tábla, 1. kép.) A szentély alapfalain megmaradtak a gótikus lábazati freskó maradványai. A rom és a falfestmény teljesen nyirkos volt. A gyenge kötésű vakolat tartását tovább rongálták a fal és vakolat közé behatolt gyökerek. A templomromot a régész és a falu közössége nem kívánta visszatemetni. Sőt, a romokat a konzerválás után felszentelték, és kitüntetett alkalmakkor szabadtéri miséket celebrálnak a bennük.

Mindenki számára nyilvánvaló volt, hogy a freskó-maradványok nem őrizhetők meg a helyszínen. Az a döntés születet, hogy a falképeket le kell választani és az iskolában kialakított bemutató-helyen ki kell állítani. (9. tábla, 6. kép.) A munkán *Márkus Péter* szobrászművésszel dolgoztunk együtt.

A leválasztást „stacco” technikával végeztük úgy, hogy a falfelület negatívját műanyag hab, gipsz, kóc és fa merevítő rudak segítségével a helyszínen megépítettük. Ez a leválasztás után „hordágyként” is szolgált a freskók elszállítására, a helyreállítás során pedig segítette a felület jellegzetességeinek és eredeti görbületének megőrzését.

A nedves környezet miatt a leválasztást műanyag-ragasztókkal kellett végezni. Első réteggént Paraloid B 72 oldatával gézt, második rétegben erősebb oldattal ipari gézt erősítettünk fel a falfestésre. Erre Plextol B 500 diszperziós ragasztóval vásznat ragasztottunk, majd végül PVAC ragasztóval poliészter függönyanyag került fel a falra. (8. tábla, 2. kép.)

Ezután építettük meg az íves fal negatívját a fent leírt módon

### *A restaurálás a múzeumi műhelyben*

A vakolat hihetetlenül gyenge megtartású volt, az egyes rétegek szinte maguktól elváltak egymástól. Ezért hátulról a festő-rétegit minden vakolatot eltávolítottunk. Az intonacot Wacker Steinfestiger OH-val szilárdítottuk.

Hordozónak olyan anyagokat kellett választani, melyek bírják az erős oldószereket, melyeket az átragasztás eltávolításakor kell majd használnunk. A vakolat a szilárdítás ellenére is komoly további támasztékot igényelt. Itt merült fel először az a kézenfekvő gondolat, hogy a Németországban már bevált vályogvakolatot használjuk beágyazásra.<sup>161</sup> A vályog előnye, hogy nagyrészt szervesetlen, stabil, de reverzibilis, mivel vízre felpuhul. A német kollégák onnan vették az ötletet, hogy a római freskók nagy része eredetileg amúgy is vályog-falra, vagy vályogvakolatra készült, ezért a vályog azok természetes hordozójának tekinthető. Az általuk végzett restaurálás sok egyéb elemével nem értek egyet, de ennek tárgyalására itt nincs hely. A nyers agyag felhasználása viszont kitűnő gondolat.

Eltérően a német kollégáktól, akik gyári vályogvakolatot használtak, mi magunk állítottuk elő a szükséges anyagot. Több kísérletet végeztünk, melyekhez *Szabó Zoltán* tanulmánya szolgált útmutatóul.<sup>162</sup> Célunk egy jól tapadó, vízre puhuló, de mégis kissé vízálló, stabil beágyazó vakolat előállítására volt.

Végül a következő, két rétegű vakolást hordtuk fel a freskó hátuljára:

1. réteg: a 2. rétegnél leírt vakolathoz még körülbelül 20% agyagot kevertünk. Ezt vékonyan felhordva terítettük el a freskó hátulján.
2. réteg: 1 rész 3:1 – es homok-mész vakolat, különlegesen jó minőségű mésszel<sup>163</sup>. Ehhez 2 rész tejfölszerűre kikevert agyagot, vizet és sok kenderkócot adtunk. A kóc szinte több volt, mint a vakolat.<sup>164</sup> (8. tábla, 3. kép.)

A vályog teljes száradása után építettünk egy zsaluzatot a freskó hátuljára és elhelyeztünk benne egy alumínium merevítő rendszert. A zsaluzatba kétkomponensű

---

<sup>161</sup> **Keller**, (1997). 374-355. o.

<sup>162</sup> **Szabó**, (1975). 291-293. o.

<sup>163</sup> Akkoriban *Kispélyi Gábor* vállalkozó gyártott restaurátori célra különleges minőségű meszet. Mára tönkrement.

<sup>164</sup> A vakolat kikísérletezésében alapvető szerepe volt *Márkus Péter* szobrászművésznak. Az alapanyagok egy része: a szobrász-agyag, kóc is az ő műterméből származott. Ez a vályog tökéletesen eltávolítható vízzel, de nem enged el azonnal nedvesség hatására.

poliuretán habot öntöttünk. Így könnyű de szilárd és alakítható hordozóhoz jutottunk. (8. tábla, 4. kép.)

Az átragasztás eltávolítása egyszerű és biztonságos volt. A felületet oldószer és fűrészpor keverékével beborítottuk, majd pár órára lefóliáztuk. A teljesen felpuhult pakolást ezután némi további oldószer aláöntése után le lehetett hengergetni a felületről. (8. tábla, 5-6. kép.)

A freskó felületét vastag cseppkőkéreg borította, mely annyira elhomályosította a festett motívumot, hogy azt alig lehetett kivenni. A kéreg eltávolítására itt is a mikro szemcseszórás bizonyult a legjobbnak. Ezt a megoldást külföldön is újszerűnek tekinthetjük. A tapasztalat ezúttal is azt mutatta, hogy a „légradír” egy megfelelő érzékkel dolgozó restaurátor kezében kiváló eszköz.<sup>165</sup> A munkához Paasche szórófejet és alumínium oxidot használtam. (8. tábla, 7. kép.; 9. tábla, 1-2. és 4-5. kép.))

A restaurálás további lépéseiben nincs semmi említésre méltó, az a szakma általános szabályai szerint folyt le.

### ***9.5 Szabadbattyán, negyedik századi római palota freskóinak kiemelése és restaurálása 1998-tól napjainkig***

Szabadbattyán mellett, a Sárvíz partján hatalmas negyedik századi palota feltárásán dolgozik *Nádorfi Gabriella* régész. Miután nagy mennyiségű freskó került elő az ásatáson, 1998-ban meghívott, hogy vegyek részt a munkálatokban és a freskók restaurálásában.

A feladat komplex: az eddigi gyakorlatomban előfordultak közül, minden eddiginél érzékenyebb freskók szakszerű, időnként nagyon bonyolult kiemelésén túl a későbbi restaurálás stratégiájának, módszereinek kidolgozása. (12. tábla, 1-2. kép.) A cél elérése érdekében minta-restaurálások készítése is feladat volt. A munkát *Márkus Péter* segítségével végeztem. A restaurálásban vezetésemmel több külföldi

---

<sup>165</sup> **Steffny**, (1979). A szőnyi és a baji freskók restaurálása egy időben folyt, ezért történhetett meg az, hogy mindkét eset bemutatásakor újdonságként említem a „levegő-radírt”.



restaurátor-hallgató, illetve fiatal restaurátor vett részt, magyar diákokat nem sikerült bevonnom.<sup>166</sup>

A freskó-együttes kezelése azért jelent különös gondot, mert technikája jelentősen eltér a római freskóknál megszokottól. A korábbi időszakokban, körülbelül a Krisztus utáni 3. századig a rómaiak többnyire igen jó, igényes technikát alkalmaztak, ezért a freskók kezelése viszonylag egyszerű. Gond legfeljebb akkor van, ha a lelet hosszú ideig nagyon közel volt a felszínhez, ezért intenzíven érték a károsító hatások. Ilyenekkel találkozhattunk a szőnyi vásártéren, ahol mint említettük a Perseus, és a Dionisos freskók kényes feladatot jelentettek. Ezek restaurálása azonban még mindig gyerekjáték volt a szabadbattyániakhoz képest. Arról nem is beszélve, hogy szabadbattyánban is a freskók jelentős része közvetlenül a felszín alatt található. További nehézséget jelent a tény, hogy nem csak lehullott freskótöredékeket tártak fel, hanem a falmaradványokon in situ is vannak falfestések. Az udvari homlokzaton, nagyon hosszan fennmaradtak a lábazati freskók az alapfalakon. Mintegy fél méter magasságig álltak a kőfalak. Felettük valószínűleg eredetileg is vályogfal volt. A feltárt lehullott freskók hátulján gyakran találtunk vályogvakolatot vagy a paticsfal maradványait.

A lábazatokon a többszöri kibontás és visszatakarás során érzékelhetővé vált a freskók gyorsuló romlása. Sikerült meggyőzőnöm *Nádorfi Gabriellát* a leválasztás szükségességéről. Ő is látta, hogy különben a freskók napjai meg vannak számlálva. Ezért 1998. októberében egy négy és fél méter hosszú lábazatot két darabban leválasztottam. A nagyobbik egység három és fél méter hosszú és fél méter magas volt. Ekkora darab kezelése már komoly gondot okoz. (12. tábla, 3-6. kép. 13-16. táblák.)

A két leválasztott freskó teljes restaurálása jó lehetőséget adott a további munkafolyamatok kipróbálására. A cél az volt, hogy kidolgozzunk egy olyan technológiát, mely az előkerült nagy mennyiségű falkép későbbi restaurálását lehetővé teszi.

Szerettem volna a restaurálással kapcsolatos kutatást tudományos mederbe terelni. Szerencsére *Nádorfi Gabriella* azonnal partner volt ehhez. Így sikerült a Bay

---

<sup>166</sup> *Julia Hans*, (német), *Sanna Pitkaniemi*, (finn), *Sandra Risz*, (német), *Katja Tahtinen*, (finn), *Maria Spoliopoulou*, (görög), *Sven Trommer*, (német), *Sarah Elelmi Pinchin* (USA), *Vassilis Krithiotis*, (görög).

Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézettel és a Műszaki Egyetemmél gyümölcsöző együttműködést kialakítani. A program költségeit *Nádorfi Gabriella* biztosította az ásatási keretből.

A vizsgálatokat két irányban kezdtük meg. Az egyik az üveghab panelek alkalmazhatóságának vizsgálata.<sup>167</sup> Az üveghab egy hőszigetelő, szervesetlen, kis térfogattömegű anyag, mely teljesen inert és mivel könnyen vágható: reverzibilis. A kapható 50X60 centiméteres lapokból azonban csak külső hordozó-merevítő rendszer segítségével építhetünk össze nagyobb elemeket. Erre megfelelő lehetne az alumínium méhsejt lap is, én viszont a fémekkel kapcsolatos aggodalmaim miatt és a várható nagyon magas költségek elkerülése érdekében szénszálalás epoxi szerkezetben gondolkodtam. Erre szándékoztam feltenni a leválasztott három és fél méter hosszú lábazati freskót. Egy ilyen szerkezet biztonságos kialakítása meghaladja egy restaurátor ismereteit. Ezért kerestük meg a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézetet (a továbbiakban BAYATI). Miután részletesen kialakítottuk a restaurálás tervezett menetét, és meghatároztuk az elérendő célokat, az intézet kutatói *Dr. Frojimovics Gábor* vezetésével elkezdték a kutatást és a tervezést. Később, többszöri konzultációk után kialakult a végső megoldás. Az Intézet munkatársai segítettek a hordozó elkészítésében is. Az elkészült hordozó-tálca mindenben beváltotta a reményeket, sőt talán a szilárdság tekintetében túl is lőttünk a célon. Később könnyebb – és olcsóbb – tartóval is beérhetjük.<sup>168</sup> Hátránya, hogy a tálcaikat egyedi tervek alapján kell legyártatni, ezért túl kevés rugalmasságot biztosít a restaurátor számára. Lehetnek mégis olyan esetek, amikor ez a legjobb megoldás. A másik irányban végzett kutatások eredményeit egy későbbi munkán, az óbudai mithreum restaurálásánál használtam fel, ezért azt ott fogom tárgyalni. (13-14. tábla.)

A hordozó építése közben dolgoztunk a freskón is. A hátuljáról az intonacoig eltávolítottunk minden vakolat maradványt. Végeztünk próba-szilárdításokat melyek esetében a műgyantákat ki kellett zárunk. A leválasztáshoz ugyanis a nedves időjárás és a falfestés nyirkossága miatt akrilgyanta ragasztót használtunk.<sup>169</sup> Az átragasztás leszedésekor a szilárdító anyag felpuhulhatott volna. A próbák sajnos

---

<sup>167</sup> Foamglass T 4, Pittsburgh Corning. Az anyagot Halmos Gábor beszerzési igazgató jóvoltából, a Rheinhold & Mahla cégtől kaptuk ajándékba.

<sup>168</sup> A BAYATI kutatási jelentését a melléklet tartalmazza.

<sup>169</sup> A két réteget (géz, pelenka betét) acetonban oldott Paraloid B 72-vel ragasztottam fel.

bebizonyították, hogy az etil-szilikátokat sem lehet használni: egyszerűen nem szilárdítottak.<sup>170</sup> A koloid-szilikát erőteljes elszíneződéshez vezetett, a freskó sötétbarnára változott.<sup>171</sup> Szerencsére a színező anyagot desztillált vizes pakolással sikerült eltávolítani. Ez a termék sem szilárdított megfelelően. Végül cseh kutatók nyomán jutottunk el a megoldáshoz.<sup>172</sup> Az akrilgyanta oldat és etil-szilikát keverék kiválóan megfelelt céljainknak.<sup>173</sup>

A szilárdítószer teljes kötése után a freskó hátuljára vályog beágyazó réteg került. A baji tapasztalatok továbbfejlesztésével egy lehetőleg még stabilabb vályogot alakítottunk ki. Alapjául a kaolint választottam, mivel ennek az agyagnak van talán a legkisebb dilatációja a páratartalom változások esetében. A porozitás növelése érdekében a homokot részben téglaporról helyettesítettük, a szerves kócot pedig üvegszál vagdalékkal.<sup>174</sup> A vakolattal együtt egy Dryvit hálót is felerősítettünk a freskó hátuljára. Ezzel a freskó kész volt a hordozóra való felerősítésre. (15. tábla, 5. kép.) A megszáradt vályogvakolatra szilikon-gumi<sup>175</sup> segítségével felragasztottunk egy réteg üveghab lemezt. Ennek a hátulját tökéletes síkra képeztük ki, hogy a szénszálás epoxi tálca pontosan felfeküdhessen rá. A tálcat ugyanazzal a ragasztóval erősítettük fel, mint az üveghabot. (13. tábla, 3-4. kép.; 14. tábla.)

A kisebb leválasztott freskót hasonlóan kezeltük azzal a különbséggel, hogy merevítésre előre gyártott poliészter profilokat használtunk.<sup>176</sup>

Ezekon a freskókon használtunk először egy magyar szabadalmat, az üveghab gyöngyöt.<sup>177</sup> Ezt a freskók körülvakolására alkalmaztuk: az eredmény esztétikus, tartós, könnyű díszvakolat kialakítása lett. (16. tábla, 5-7. kép.)

Az átragasztás eltávolítása után a felületet mechanikusan tisztítottuk. Az alkalmazott módszerek: szemcseszórás, üvegceruza, fémradí, szike. Egyes helyeken

---

<sup>170</sup> A következő gyártmányokat próbáltuk ki: Remmers Funcosil 300E, Wacker Steinfestiger OH, Wacker Steinfestiger OH 100.

<sup>171</sup> Syton X 30.

<sup>172</sup> Brus, (1996b).

<sup>173</sup> Az alkalmazott keverékek: Remmers Funcosil 300E + 10% Paraloid B72 etil-acetátban, 1:1.; Wacker Steinfestiger OH + 10% Paraloid B72 etil-acetátban, 1:1.; Wacker Steinfestiger OH 100 + 10% Paraloid B72 etil-acetátban, 1:1. Mindegyik kitűnő, eddig nem találtunk eltérést közöttük.

<sup>174</sup> Recept: 1 kaolin, 1,5 téglapor, ½ mész, ½ olajszerű CMC, 2 homok, üvegszál, víz a megfelelő konzisztenciáig.

<sup>175</sup> Wacker Elastosil A 234.

<sup>176</sup> Ezek méretezéséhez a másik kutatást végző Dr Gaál János adott segítséget.

<sup>177</sup> Dr. Hoffmann László találmánya. Az anyagot tőle kaptuk ajándékba.

a cseppkő-kéreg leszedésére ioncserélő gyantát használtunk jó eredménnyel.<sup>178</sup> (15.. tábla, 6-7 kép.; 16. tábla, 1-2 kép.)

A restaurálást kisebb tömítésekkel és akvarell retussal fejeztük be. A retusálást, amennyire csak lehetett, kerültem. Igyekeztem a kiegészítéseket a minimumra csökkenteni, az eredményt látva utólag mégis úgy érzem, hogy talán lehettem volna ennél is szigorúbb. Később, kísérletképpen a kisebb darab egy részletét digitálisan teljesen kiegészítettem. Tapasztalataim meggyőztek ennek az eljárásnak a hasznosságáról. A néző számára tökéletesen élvezhető képet lehet vele produkálni anélkül, hogy az eredeti tárgyba szükségtelenül belenyúlnánk. Sőt, megtehetünk olyasmit is, ami az eredeti festményen etikátlan, elfogadhatatlan lenne. (16. tábla, 4-7. kép.; 22. tábla.)

Az elkészült freskókat a 2001. májusában, Veszprémben megrendezett VIII. nemzetközi AIPMA konferencia keretében kiállítottuk, ahol az innovatív eljárás a külföldi szakértők körében érdeklődést és elismerést váltott ki. (16. tábla, 7. kép.)

## **9.6 Aquincum, az óbudai Mithreum freskóinak restaurálása 2000-2001**

A mithreumot az óbudai Flórián téren találták 1976-ban. A feltárás során előkerült freskó-töredékeket sajnos már az ásatáson beecsetelték Paraloid B 72-vel, ami később komoly gondokat okozott. Ahogy az lenni szokott, a freskónak ezután hosszú hányatott sorsa volt. Többször kirakták, majd újra bedobozolták őket, miközben az összeillő részeket időnként különböző anyagokkal összeragasztgatták. Ez a tevékenység 1979 és 84 között folyamatosnak volt mondható. Ahogy azt már Tatánál említettük, itt is folyt az összeépítés mellett az együttes folyamatos bomlása is: jobb esetben a ragasztások jöttek szét, de inkább új törések keletkeztek mellettük. A munka során sok olyan töredékkal találkoztunk, melynek valamelyik élén ragasztó volt, de a hajdanában odaragasztott darabnak már nyoma veszett. Ebből tudhattuk meg, hogy a töredékek a hosszú évek alatt számban is fogyatkoztak. Hogy milyen mértékben, azt legfeljebb sejtethetjük.

Ezért, amikor adódott egy kisebb megbízatás a freskók restaurálásának elkezdésére, az első teendőnk a rend-csinálás volt. *Verba Erika* kolléganőmnek jutott

---

<sup>178</sup> Syremont, SK 50.

a feladat, hogy kirakja újból az egész anyagot, majd gondosan ledokumentálja azt darabról-darabra fényképen és rajzon is. Ezután pedig úgy csomagolja el azt, hogy a darabok később könnyen megtalálhatók legyenek, és ne károsodjanak tovább. A kirakott darabokat szigetekre bontva együtt csomagolta el papírvattába, majd „Folpack” fóliába. Minden egyes csomaghoz mellékelte a benne lévő darabok fényképét, rajzát és egy nagyobb „térképen” az együttesben való elhelyezkedését is. Ezeket a dokumentumokat felragasztotta a ládákra is. Készült egy dokumentáció arról is hány láda van és milyen tartalommal, milyen jelzéssel, és hogy a freskók egyes részei melyik ládában található meg. Talán úgy tűnhet, hogy túl sokat foglalkozom ezekkel a részletekkel, elég lenne leírni, hogy minden ezerszeresen be volt biztosítva. Nos, pár évvel később, amikor a restaurálást elkezdtük, még így is sok nehézséggel találkoztunk a töredékek keresése során.

A mithreum freskóit a VIII. AIPMA konferencia tiszteletére tervezett kiállításra kellett helyreállítani de úgy, hogy az később könnyen lebontható legyen és biztonsággal a raktárba kerülhessen. (10. tábla, 5. kép.) Itt teljesen szabad kezem volt a megvalósítást illetően, hisz kiderült, hogy elveink pontosan megegyeznek a régészmuzeológusokéval. Az addig elmúlt húsz év hasonló munkáin szerzett tapasztalataimból leszűrte tanulságok alkalmazásának nem volt akadálya, ráadásul ekkoriban jelent meg több olyan anyag, mely lehetővé tette a változtatásokat a korábbi módszereken. A helyreállítás menete gyökeresen tért el minden korábban ismert példától.

Az alapelvek a következők voltak:

- Kerülni kell a fémek használatát.
- Kerülni kell a műanyagos beitatásokat, ragasztásokat.
- Festett felülettel felfelé kell összeépíteni a töredékeket úgy, hogy a vakolat eredeti hullámossága helyreállhasson.
- A hordozó főleg szervesetlen ásványi anyagokból álljon, nyitott pórusokkal mindkét felület felé.
- Amennyire csak lehetséges, a hordozó hasonlítson egy valódi falra.
- A freskók súlyát egy ideiglenes külső hordozóra terheljük, ezzel kikönnyítve a közvetlenül a freskót tartó szerkezetet.
- A reverzibilitás követelményeinek feleljen meg.

- Akkora darabokat építsünk össze, amekkorák két ember számára biztonsággal kezelhetők.

A munka első fázisa a töredékek kirakása, tisztítása és szilárdítása volt. A szilárdításra a Syton X 30 nevű kolloid szilikátot használtuk. A nemzetközi szakirodalom ezt az anyagot nem tartja alkalmasnak freskós vakoltok konzerválására, mivel a tömör festett felületeken hajlamos kiüvegesedni. Megfelelő alkalmazással mégis lehetségesnek bizonyult a Syton felhasználása. A szilárdító szert desztillált vízzel 1:1 arányban hígítva lapos tálakba öntöttük. Ezekbe festett felületükkel lefelé kerültek be a töredékek. Miután teljesen teleszívták magukat a szilárdító szerrel, kivettük őket és a festett felületet azonnal letöröltük és kiszivattuk egy papírvatta csomóval. Így elkerülhető volt az üveges kéreg kialakulása. A freskó hidrophil és nyitott szerkezetű maradt, esztétikailag nem, vagy csak minimálisan változott el. A későbbiekben minden olyan esetben, amikor a vizes kezelés lehetséges, ezt a technikát szeretném alkalmazni a szilárdításhoz.

A megtisztított és megerősített töredékeket, amennyire lehetséges volt, összeragasztás nélkül erősítettük fel az új hordozóra. Először még megkíséreltük a sok korábban készült, rosszul sikerült ragasztás szétszedését, vagy korrigálását, de ezzel idővel felhagytunk, mivel túl kockázatos volt. A Plextolos ragasztásoknál a módszer az volt, hogy a ragasztást oldószerrel beecseteltük, majd a ragasztó felpuhulása után a rosszul sikerült illesztéseket korrigáltuk. A korábbi Paraloidos beitatás miatt azonban sokszor a vakolat maga is felpuhult, és elrepedt, eltört. (10. tábla, 1. kép.)

A hordozó megtervezéséhez szükséges volt a Műszaki Egyetemen végzett kutatások felhasználása. A tervezett nyílt szerkezetű hordozó alapanyaga egy olyan speciális vakolat volt, melyet erre a célra fejlesztettem ki. Kvarchomokból, kolloid szilikát-kötéssel, műanyag rostokkal és üvegháló rétegek beágyazásával állítottam elő. Ez a vakolat nyitott szerkezetű volt, nagyon szilárd és nem tartalmazott a műtárgyra nézve ártalmas anyagokat. Felső felületén azonban sajnos kialakult egy enyhe szilikát kéreg. Mechanikai tulajdonságait a továbblépéshez meg kellett ismernünk, mivel a hordozóként való felhasználás esetén szükséges üvegszálak poliszter merevítés méretezéséhez erre feltétlenül szükség volt. A hordozó statikai megtervezése meghaladja egy restaurátor képességeit.

A BME kutatói először méréseket végeztek az általam rendelkezésre bocsátott vakolaton („új típusú vakolat”), majd ezek eredményeinek és a konzultációink során meghatározott további elvárásoknak az ismeretében elvégezték a megfelelő számításokat. Ezek tanulságait elemezve lehetővé vált, hogy a későbbiekben már magam méretezzem a merevítő rendszereket.<sup>179</sup>

Itt is kiderült, hogy az alapfeltételek meghatározásakor túl szigorúak voltunk. Ez a restaurálás gyakorlatának a szempontjából annyit jelentett, hogy a jövőben könnyebb, vékonyabb szerkezettel is biztonságos megoldást érhetünk el. A jelen doktori program egyik kísérleti része éppen az „új típusú vakolatok” továbbfejlesztését szolgálja: a megvizsgált vakolat-minták többsége ezt a célt segíti elő.

### **9.6.1 A freskók összeépítése**

A freskó egy darabban összeállítandó részeinek, vakolat szigeteinek kialakítását előre meg kellett tervezni. Az összeépítéshez ideiglenes asztalokat konstruáltunk, melyeket erős műanyag fóliával vontunk be. A fóliára Dryvit hálót feszítettünk, amire felrajzoltuk a freskó szigeteket. A freskókat egy speciális vályog segítségével helyeztük el a Dryvit hálón. Ennek alapja a Remmers Funcosil Entsalzung Komprese nevű anyag, melyet az előírt desztillált víz helyett Syton X 30 kolloid szilikát oldattal kevertünk vakolatszerűvé.<sup>180</sup> A sűrű, földneves, hordképes anyagba ágyasztuk be a töredékeket. Így sikerült lépésről lépésre, festett felületükkel felfelé összerakni a freskó egyes részeit. Az összeépítéskor az elérhető tökéletességre törekedtünk. A teljes együttest egyszerre raktuk össze, hogy az egészet összefüggésében kezelhessük. (10. tábla, 1. és 3. kép.)

Ezután az előre eltervezett szigeteket Paraloid B 72 és géz segítségével átragasztottuk. A száradás után papírvattával bepacsoltuk őket, majd gipszágyat készítettünk rájuk, hogy megfordíthassuk őket. Erre azért volt szükség, mert a hordozót a freskó hátuljára építettük fel az említett „új típusú vakolat” és a Műegyetem segítségével megtervezett poliészter merevítők segítségével. A vakolatot közben módosítottam: a homok egy részét lecseréltem téglaporra, így a szerkezete

---

<sup>179</sup> A vizsgálatokat *Dr. Gaál János* vezetésével *Rácz Zsolt* diplomázó hallgató végezte. Kutatási jelentésük megtalálható a mellékletek között.

<sup>180</sup> A pontos recept: 5 r. Remmers Szívópakolás, 1 r. kaolin, Fibrin, hígítatlan Syton X 30.

sokkal nyitottabbá vált, a felületi szilikát-kéreg nem alakult ki. A kész elemekre, a merevítő rács csomópontjainál, epoxi gyantával tessauer-csavarokat erősítettünk fel. Ez a megoldás lehetővé tette, hogy a freskókat csavarokkal erősíthessük fel egy famerevítésű pozdorja-hordozóra. A freskók felépítése két napig tartott. A kiállítás végén a freskót egy óra alatt sikerült lebontani. (10. tábla, 2. kép.)

A felépítést Budapesten függőleges helyzetben végeztük. Az elemeket csavarok segítségével rögzítettük a megfelelő helyekre. A freskók rögzítése után a környezetet polisztírol-habbal borítottuk be, majd erre üveghab örlemény és Cereplasta keverékével díszvakolat került. (10. tábla, 4. kép.) A vakolást is függőleges helyzetben végeztük, miután a freskót beállítottuk a végső helyére. Később Lyonban a teljes összeépítést vízszintes helyzetben végeztem igen rövid idő alatt. Vakolásra ott üveghab-gyöngy és Cereplasta keverékét használtam. Retus, festői kiegészítés nem készült, nem is terveztünk ilyesmit. (10. tábla, 8. kép.)

2001. októbere és 2002. áprilisa között a freskót kiállították Lyonban. Szállítása egyszerű volt, hisz csak magukat a freskókat kellett elvinni, nem az egész fixen összeépített panelt a körülvakolással, vagy a kiegészítésekkel együtt. A freskók a speciálisan számukra kialakított ládában utaztak, melyek kitűnően óvták őket a szállítás közben. Az összeépítés Lyonban szűken két napig tartott, a bontás és elcsomagolás itt is egy-két óra volt. A freskók ma is jó állapotban vannak a raktárban, a szállítás után megtartott ládáikban. (10. tábla, 6-8. kép.)

Meg kell jegyeznem, hogy a restaurálás során két olyan lépés is történt, melyeket a későbbiekben el kell kerülni. Az egyik a megfordítás. A későbbiekben olyan tartó-szerkezetre lesz szükség, melyre közvetlenül rá lehet építeni a freskókat. Ezt egyes modelleken sikerült megoldanom (15. számú nagy és 4. számú kis modell). Erre a forgatásra azért volt szükség, mert nem szerettem volna azt, hogy a tartó vakolat a római freskókon keresztül száradjon ki, azokat hosszú ideig nedvesen tartva, megmozdítva az esetleges károsító sókat. Ez a későbbiekben nem lesz gond, hisz jelen doktori kísérleteim bebizonyították, hogy lehetséges a restaurálás vízmentes ragasztó-vakolattal is. A másik szerencsétlen lépés a Paraloiddal való leragasztás volt. Minden leragasztás és annak visszaoldása károsíthatja a freskókat. Ez itt is megtörtént. Nem tudtuk ugyanis, hogy egyes részek annyira porlottak a feltáráskor, hogy azokat már az ásatáson azonnal Paraloid B 72-vel fixálták. Az



átragasztás leoldásakor ezek a részek természetesen sérültek. Én a freskó óráimon mindig elmondom, hogy a Paraloidos festék-fixálás többnyire hiba. Lehet ugyan ezt az anyagot használni, de csak akkor, ha előzőleg a festéket vízdoldható, a Paraloid oldószereiben oldhatatlan fixatívval előzőleg már szinte tökéletesen rögzítettük. Hogy ennek elhagyása milyen károkat okozhat, arra korábban már láthattam elborzasztó példákat. Egy gótikus freskót például Paraloid B 72-vel fixáltak, majd ezután akril festékkel retusálták azt. Ez feketén, műemléki engedély nélkül történt. Amikor a hatóság restaurátorai megpróbálták eltávolítani az illegális retusokat, azok csak az eredeti festékkel együtt jöttek le. Ezért az eredeti helyzet visszaállításáról le kellett mondaniuk.<sup>181</sup>

A másik fontos tanulság: szükség van a részletes, hiteles dokumentációra. (Részletesen, rajzokkal bemutatva a porló, majd lefixált részeket.) Ha ez rendelkezésünkre állt volna, máshogy tervezhetjük volna meg a restaurálást. Ez esetben a Paraloid kizárólagos használata is elfogadható lett volna a korábbi restaurátortól, hisz a későbbi restaurátorok felkészülhettek volna a megfelelő kezelésre.<sup>182</sup>

### ***9.7 Aquincum, Dirké mozaik. Sven Trommer diplomamunkájának szakmai vezetése 2003***

Sven Trommer, az Erfurti Fachhochschule murális restaurátor hallgatója, 2002-ben Magyarországon töltötte kötelező szakmai gyakorlatát a vezetésemmel. Itt többnyire római freskókon dolgozott, ekkor gondolt arra, hogy a diplomamunkáját is szeretné itt készíteni. Szerencsére az erfurti főiskola oktatási filozófiája ezt megengedi és lehetővé is teszi. Az Aquincumi Múzeumból kaptunk néhány töredéket az úgynevezett „Dirké mozaik” emblémájából. A diplomamunka ezek vizsgálatából, kutatásából, a restaurálás megtervezéséből és a kapott töredékek teljes helyreállításából állt. Trommer úrnak javaslatot kellett kidolgoznia a teljes mozaik helyreállításáról is. A munkát 2003. első felében sikeresen elvégezte a Múzeum

---

<sup>181</sup> Mivel a résztvevők ma is aktív restaurátorok, a pontos helyszínt és neveket nem jelölöm meg.

<sup>182</sup> A szakszerű dokumentáció a „kultúr-világban” elengedhetetlen, nélküle a munka elképzelhetetlen. Hogy nálunk mikor lesz így...? A kényszer hiánya miatt magam is néha a könnyebb ellenállás irányába megyek. Azt is tudom, hogy sok megrendelő a dokumentációt egyáltalán nem igényli.

szakembereinek teljes megelégedésére. A diplomamunkáját otthon is sikeresen, jó eredménnyel védte meg.

Ami számunkra érdekes, az, hogy a diplomamunka keretében végzett kutatások a megfelelő hordozó kiválasztására és a felerősítés legjobb módjának kiválasztására is kiterjedtek. Trommer úr az irodalmi kutatáson túl számtalan mintatestet is készített, melyeket az erfurti főiskola laboratóriumában megvizsgáltak és szakító-szilárdság méréseket is végeztek rajtuk.

Az általa kidolgozott beágyazó vakolathoz felhasználta a mithreumnál már bevált anyagokat, az üveghab gyöngyöt és a Remmers sószívó vakolatot.<sup>183</sup> A magyar szabadalom üveghab így ismét bizonyíthatott. A diplomázó hallgató azért döntött az alább említett összetételű anyag mellett, mert az jó mechanikai tulajdonságain túl megfelelően reverzibilisnek is mutatkozott. Hordozónak a Hexlite 620-as alumínium méhsejt-panelt használta, a mozaik felragasztásához pedig az oxim rendszerű szilikon-gumi ragasztót választotta<sup>184</sup>. Ez utóbbi használatát is itt ismerte meg. A szilikont az Erfurtban végzett mérések nyomán és az egészségvédelmi szempontokat mérlegelve választotta ki.<sup>185</sup>

## ***9.8 Gödöllő, a kastély mellett, a föld alatt előkerült barokk falképek kiemelése „stacco a massello” eljárással 2002***

A gödöllői kastély mellett, a színész öltözők és a teherlift munkagödrének kiásásakor váratlanul egy barokk falfestményt tartalmazó téglafalat találtak. (11. tábla, 1. kép.) A kép, mely egy ideális tájat ábrázol balusztrád mögött, valószínűleg mindig a föld alatt lehetett. A kastélyról meglévő ismereteinkbe sehogy sem illeszkedik bele ez a falfestés. A régészeti kutatás sem tudott meggyőző eredményre jutni arról, hogy mi is lehet ez? Az építkezés folytatását megakasztó lelet feszültséget okozott a műemlékvédelem és a tulajdonos, illetve kivitelező között. Ahogy az ilyenkor lenni szokott, a műemlék vesztett: a falkép eltávolításáról született döntés.

---

<sup>183</sup> A pontos összetétel: 1 r. mész, 1 r. Remmers sószívó, 2 r. üveghab gyöngy, kevés Primal AC 33, Tylose MBH, Fibrin 623. **Trommer**, (2003): 42. 94-100. o.

<sup>184</sup> Wacker Elastosil RTV-1. A kötés javítására a felületeket alapozta: a vakoltra Wacker Primer FD, az epoxis üvegszövetre Wacker Grundierung G 790 kötésjavító alapozást hordott fel. **Trommer**, im. 46. 104-109. o.

<sup>185</sup> **Trommer**, im. 94-109. o.

A festmény nagyon igénytelen technikával, vékony, egyenetlen vakolatra készült. A falazat gyakorlatilag telítettségig nedves volt. A késő őszi, majd téli időjárásban remény sem volt arra, hogy valamikor kiszáradjon. A hideg idő és a reménytelenül rövid határidő a lehetetlenséggel határossá tette a leválasztást. Egyetlen technika jöhetett szóba: a "stacco a massello", azaz a falképnek a fal egy részével együtt való eltávolítása.

Ez az eljárás nagyon idő- és költségigényes. Ha úgy végeztem volna, ahogy a szakirodalomban le van írva, hónapokig eltarthatott volna. Muszáj volt újítani és kompromisszumokat kötni, hogy egyáltalán remény legyen a sikerre, főleg, mivel a fagyok beálltával még tudtunk dolgozni, de a hó megakadályozta volna a folytatást.

A telítettségig nedves falképet csak oldószeres ragasztóval lehetett levédeni. A leválasztáshoz szükséges tartó-szerkezetet pozdorjából és fából készítettük el és olyan poliuretán habbal erősítettük fel, amely mínusz 5 °Celsiusig működőképes volt. A freskó mögül a falat egy kőműves brigád véste le, mintegy 5 centiméteres vastagságig. A falképet körülbelül két négyzetméteres darabokra vágtuk. Még így is olyan nehezek voltak az egyes elemei, hogy daru kellett volna a mozgatásukhoz. Sajnos a fagyott talajon a daru nem tudott bejönni a gödör szélére. Ezért egy kis teherautóval kellett azokat elszállítanunk, úgy, hogy a faldarabokat deszkákra csúsztattuk a teherautóhoz és a platóról a raktárhelyiségbe. Az utolsó darabot december tizenötödikén délután szállítottuk el. Másnap hajnalra vastag hó borította a kastély környékét. (11. tábla.)

## **Modell kísérletek és anyagvizsgálatok**

A negyed százados szakmai tapasztalat, sok tanulmányút és a szakirodalom tanulmányozása után kialakult, a témánkba tartozó eljárások fejlesztését szolgáló elképzeléseim megalapozottságát természettudományos vizsgálatokkal is alá szeretném támasztani. Fontos cél az is, hogy a szabadbattyáni hatalmas mennyiségű freskó számára kidolgozzam a megfelelő eljárást. Itt ugyanis olyan hatalmas mennyiségű anyag van, melynek kezelése sok embert és időt igényel. Egy esetleges helyreállítás csak komoly szervezettséggel képzelhető el.

A modell-kísérleteket már igen régen elkezdtem. Az első modelleket 1999-ben készítettem. A jelen dolgozatban bemutatott „régí modell” ennek az egyik legfontosabb darabja.<sup>186</sup> (18-19. tábla.; Freskó hordozó modellek összefoglaló táblázatai a mellékletben.)

A kutatásnak három fő célja volt:

1. Megvizsgálni, hogy egyáltalán lehetséges-e nyitott porozitású, higrofil, fémet nem tartalmazó, döntően szervesetlen anyagokat felhasználó hordozó rendszereket kialakítani.
2. Olyan szerkezetek kikísérletezése, melyeket víz felhasználása nélkül lehet megépíteni.
3. A kísérleti szerkezetek alkalmasságának vizsgálata műtárgyvédelmi szempontból.
4. A felhasznált hagyományos és újszerű anyagok néhány fontos tulajdonságának vizsgálata műszeres mérésekkel azért, hogy bizonyíthassuk alkalmasságukat, vagy alkalmatlanságukat a restaurálásban való felhasználásra.

A vizsgálatokat a következő lépésekben végeztem:

- Ragasztó és beágyazó vakolatok készítése.
- A vakolatok vizsgálata.
- Néhány alapanyag röntgen-diffrakciós vizsgálata.
- Modell hordozók készítése hosszú idejű megfigyelésre.
- Egyes, kiválasztott, vagy speciálisan erre készült komplex modellek mesterséges, gyorsított öregítése.

A modellek megtervezésekor két csoportot alakítottam ki. Az elsőbe a restaurátori gyakorlatban legelterjedtebb szerkezeteket választottam ki. A második csoportban olyanokat építettem meg, melyeket magam fejlesztettem ki, illetve melyeket a jövőben szándékozok megvalósítani.

---

<sup>186</sup> Lásd az összegző táblázatokat a mellékletben.

A ragasztó és beágyazó vakolatoknál is így jártam el. Készültek minták a gyakran használt anyagokból és azokból is, melyek teljesen újak.

### ***10.1 A vakolat minták vizsgálata***

A vizsgálandó alapvető szempontok:

- A ragasztó és beágyazó vakolatok kompatibilitása az eredeti anyagokkal.
- Az újra restaurálhatóság szempontjainak való megfelelés.
- Ne okozzon károkat az eredeti anyagban.
- Térfogat tömeg.

A mérések kiértékeléséhez az injektáló vakolatok vizsgálatánál, a nemzetközi szakirodalomból megadott szempontokat veszem alapul. A megfelelő vakolatnak az összes mutatója „gyengébb” kell, hogy legyen a rögzítendő freskóénál. Azaz: legyen porózusabb, hasonló vagy kisebb szakító szilárdságú, könnyebb, hasonló páradiffúziójú és ne tartalmazzon káros anyagokat. (17. tábla, 1-2. kép.)

A mérések mindig válogatott mintákon történtek. Ha valami okból egy anyagot korábban kizártam, azt nem is vizsgáltam tovább.

#### ***10.1.1 Porozitás/vízfelvétel-mérés egyszerű beáztatással***

Csak az előre kiválogatott – a restaurálásra alkalmasnak ítélt - mintákat mértem.

6. minta.	1:2, mész-homok.	20 V%
7. minta.	1:3, mész-homok.	16 V%
8. minta.	Remmers F. E. Kompresse-mész.	18 V%
22. minta.	2 ÜH, 1 bentonit, 0,5 mész, Fibrin.	30 V%
30. minta.	500 STE, ÜH.	16 V%
31. minta.	500 STE, szitált ÜH.	16 V%
33. minta.	1 500 STE, 2 LB, ÜH.	24V%
34. minta.	500 STE, ÜH, Fibrin.	40V%
35. minta.	1 500 STE, 2 LB, ÜH, Arbocel.	32 V%
36. minta.	Mészkőpor, mész 2/1.	24 V%

37. minta. Syton X 30, ÜH, Arbocel	24 V%
38. minta. 1 500 STE + 2 LB, ÜH, Arbocel	32 V%
40. minta. Funcosil 300, ÜH	16 V%

LB: lakkbenzin,

ÜH: üveghab örlemény.

Valamennyi vizsgált anyag vízfelvétele elérte, vagy meghaladta a két mészhomok kontroll mintáét. A mész-mészkőpor minta vízfelvétele nagyobbak bizonyult, mint a homokos vakolaté, miközben páradiffúziós együtthatója minimális. Itt a 8, 30, 31. és 40. minta alkalmazása lehetne kérdéses. A szálas anyagokat tartalmazó anyagok a jobbak, azok bármelyike felhasználható. A 40-es minta meglepően jó tulajdonságai miatt az egyik legérdekesebb. A szilárdsága túl nagy: ha ezt lecsökkentjük a kötőanyag hígításával, valószínűleg a többi adata is még kedvezőbbé válik. A későbbi restaurálások céljára kifejlesztendő anyagok között első helyen gondolkodom a 40-es mintából kialakított vakolat felhasználásában.

A 34. számú minta kiugróan magas értéket produkált a páradiffúziós index mérésekor. Emiatt először felvetődött a kiemelése a sorból, de mivel a vízfelvételnél is kiugró eredményt produkált, már nem gondolunk mérési hibára. Ezt az anyagot a későbbiekben érdemes lenne tovább tanulmányozni, mivel tulajdonságai ugrásszerűen térnek el a hasonló anyagokétól.

### ***10.1.2 Térfogat-tömeg mérés***

Minden mintatest 25 köbcenti térfogatú. Így egyszerű, gramm pontosságú méréssel meg lehetett állapítani a térfogat tömegüket. Ennél pontosabb mérésre nincs szükség. Azokat a mintákat, melyeknek a restaurálásban való felhasználását menet közben már más okokból kizártam, nem mértem meg. Az adatok a függelékben található. Az üveghab-örleménnyel készült minták az  $1\text{g/cm}^3$  érték körül mozogtak. Ez igen jó érték, egyelőre nincs is remény ennek javítására az egyéb fontos tulajdonságok lerontása nélkül. A legfőbb következtetés: az üveghab-örleménnyel, mint egyedüli töltőanyaggal célszerű további kutatásokat folytatni. Az eddigi tapasztalataim azt mutatták, hogy bármit kevertem hozzá, a tulajdonságai nem

javultak, csak romlottak. Vagy a vakolat tömege nőtt meg, vagy a megmunkálhatósága romlott esetleg a porozitása csökkent.

### ***10.1.3 Szakító szilárdság mérés a Brazil teszt alkalmazásával***

A szakító szilárdság méréséhez azért választottam a Brazil tesztet, mert az általam ismert kutatásokban is többnyire ezt használták. A mérés lényege az, hogy a hengeres mintát a palástja felől megnyomva roppantják össze.<sup>187</sup> Az így nyert adatokból számítással kaphatjuk meg a szakító szilárdságot. A számításához a *Nishiura* által közölt képletet használtam, megfelelően módosítva.<sup>188</sup> A mérések részletes bemutatása a függelékben található.

Általánosságban elmondható, hogy a szilárdságok többnyire nagyobbak a kelletténél. Egyedül a 41. minta használhatatlanul gyenge, bár szilárdsága éppen egybeesik a történeti vakolatokéval. Több minta éppen a túlzott szilárdság miatt nem ajánlható, bár a Ferragni-féle felső értéket csak a 18. 25. 30. minta haladja meg. Magam a „jó” értéket a 0,1-0,3 N/mm<sup>2</sup> közé tenném.

### ***10.1.4 Páradiffúzió mérés Dr. Várfalvi János módszerével***

A disszertáció kedvéért Dr. Várfalvi János továbbfejlesztette eddigi eredeti fejlesztésű mérési módszerét. A szabványos mérés bonyolult, drága és nagyon hosszú ideig tart. Ugyanakkor nekünk nincs szükségünk a vele elérhető pontos értékekre. Az általa bevezetett módszer jó közelítést ad, és az általa nyerhető adatok bőven elégségesek számunkra. Az új módszer miatt bevezette a Páradiffúziós Index, PDI fogalmát, mely olyan közelítő érték, mely a mi céljainknak tökéletesen megfelel. A mérés részletei a függelékben találhatók. Alább csak a kiértékelés olvasható.

A vakolatok egy részét mérés nélkül is „kijtettem”. Például a műanyagkötésűek egyáltalán nem vettek fel nedvességet, vagy a mésszel erősített vályogon olyan erős mésspáncél fejlődött ki, hogy az szinte tökéletesen elszigetelte a vakolatot a külvilágtól.

---

<sup>187</sup> **Nishiura**, (1995). 199. o. **Ferragni**, (1984).

<sup>188</sup> **Nishiura**, (1995). 199. o.

A legkisebb párafelvételt a mész-mészkeporos vakolat produkálta: 0,6-ot. A római freskó imitáció (N), PDI értéke 2,7. Ezt tekinthetjük standard értéknek. Mindössze három mintán mértünk ennél kevesebbet. Ezek közül más-más okból már mindet kizártam a felhasználásra javasolt kategóriából. A 14-es túl nehéz, szilárd és drága, a 32-es nagyon nehéz és gyenge, a 41-es pedig szinte csak rossz tulajdonságokkal rendelkezik. A többi vakolat esetében a magasabb PDI miatt megnőtt a pára-kiválás általi nedvesedés veszélye. Az új kísérleti vakolatok többsége esetében a PDI nagyobb, mint a régi, történelmi vakolatok esetében. Az eleve kötőanyagok gyártott Funcosil 500 STE alapú vakolatoknak a többsége túl nagy értéket mutat. Ezzel szemben a Funcosil 300, üveghab és Arbocel keveréke szinte azonos a standard értékekkel. (40-es minta, PDI 3,0.)

Az így mért eredmények pillanatnyilag nem is azért fontosak, mert megtudhatjuk belőlük, melyik is a valóban jó anyag, hanem azért, mert tájékoztatást adnak a kutatás további irányának meghatározásához.

#### ***10.1.5. A minták méréseiből levonható konzekvenciák***

A táblázatot vizsgálva néhány ellentmondásosnak látszó adat tűnik a szemünkbe. A vakolatminták szakító szilárdságának mérésekor többször a kisebb kötőanyag tartalmú minta bizonyult erősebbnek. (1. 2. 6. 7. minták.) Ennek az az oka, hogy a sűrű, földnedves anyagból csak úgy készíthető minta, hogy azt nagy erővel bepréseljük a negatívba. Így az anyag betömörödik, a szemcsék igen sűrűn helyezkednek el, több és nagyobb lesz a kontakt-felület a szemcsék között. Ezeket a kötőanyag jobban össze tudja ragasztani. Meg kell jegyeznünk, hogy a hígabb anyagot nem lehet ugyan ennyire betömöríteni, de ezek tapadnak jobban az alaphoz, azaz a töredékek felragasztására ezek az alkalmasabbak.

A szálal anyagok, - különösen a Fibrin – többnyire jelentősen növelik a szakító szilárdságot. A 13-as minta például kétszer szilárdabb, mint az 1. és 2. minta. Mindhárom vakolat üveghab és Syton keveréke, csak a 13-asban még Fibrin is van. A Cereplasta esetében a szilárdság növekedés körülbelül 10 %. Van ugyanakkor olyan eset is, amikor ez megfordul: a 33. minta erősebb a szálal anyagot tartalmazó 34. és 35. mintánál. (500 STE és üveghab keverékei, ahol a szálal anyagok csökkentették a szilárdságot.) A 22. számú vályog minta igen jó, ha a jövőben



vályogos restaurálást végzek ez lesz a kiindulási anyagom. Sajnos a PDI értéke nagyon nagy: 5,8. Érdekes, hogy a vízzel készült vályog 16%-al szilárdabb, mint a kolloid szilikáttal készült társa. A 22. minta annyira erős, hogy még gyengíteni is kellene további üveghab adalékkal. Ragasztónak jó még az 1. és 13. minta, de a szilárdságukat ezeknek is lehetne csökkenteni.

Meglepő adat, hogy a pozzuolanával készült minták között a 15. számú bizonyult a legerősebbnek. Előzetesen a 14. számú mintát vártam a legszilárdabbnak. A jelenség oka az lehet, hogy az üveghab őrlemény hidrauliként működik. Ez az adat arra hívja fel a figyelmet, hogy az üveghab a restaurálás többi területén is nagyon alkalmas lehet meszes vakolásra. A legtöbb restaurátori feladatra a pozzuolanás vakolatok közül a 16. minta anyaga lenne a legjobb.

Az etil-szilikátos vakolatok elkészítéséhez a Funcosil Steinfestiger 500 STE kötőanyagot használtam. Azért ezt, mert a gyártó is injektáló vakolat kötőanyagának állítja elő. Igaz, elsősorban kőhöz, ezért ahogy azt várni lehetett, nagy szilárdságú vakolatok állíthatók elő vele. Ezt lakkbenzines hígítással próbáltam korrigálni, sikeresen. Töltőanyagként a „puhább” üveghab őrleményt alkalmaztam. Igen jó vakolatok keletkeztek. Eközben véletlenül egy nagyon érdekes tulajdonságú anyagot sikerült előállítanom a 34. mintával. Ennek különlegesen nagy a vízfelvétele és a páradiffúziós együtthatója. Ez utóbbi tízszerese a többi 500 STE és üveghabos vakolatnak, de egyes minták együtthatójának a 40-szerese, a mészmészporos vakolat 60-szorosa!

Próbaképpen készítettem egy mintatestet a Funcosil Steinfestiger 300 kötőanyaggal is. Ez feltűnően jónak mutatkozott, bár a szilárdsága ennek is túlzottan nagy lett. A modellek építésénél is nagyon bevált, kitűnően használható. A kötőanyag hígításával beállítható lenne egy nagyon jó új anyag. A közeljövőben szándékozom ezzel tovább kísérletezni, és a 300E anyagot is bevonni a vizsgálatba. Reményeim szerint ezt a két kötőanyagot az üveghab őrleménynel keverve, még az eddigieknél is jobb ragasztó-beagyazó vakolatokat állíthatnánk elő.

### ***10.1.6 Az egyes kiválasztott mintákból, desztillált vízzel kiáztatott anyagok röntgen-diffrakciós vizsgálata. Sajó István mérései a Központi Kémiai Kutatóintézetben.***

- A Kremer cégtől beszerzett **pozzuolanából** gyakorlatilag nem oldódott ki semmi.
- **Mészköpor:** semmi vízoldható só nincs benne. Nagyon tiszta kalcium karbonát, mindössze 3% kvarcot tartalmaz. (Áztatás nélkül készült vizsgálat.)
- **Üveghab örlemény:** 0,59 ezrelék Sassolite, azaz hidrogén-borát bizonyult kioldott anyagnak. Ha figyelembe vesszük, hogy nem tudtam az összes kioldott anyagot kinyerni a bepárláskor, akkor is körülbelül egy ezreléknyi anyag oldódik ki az üveghabból. A nemzetközi gyakorlatban talán legelterjedtebb gyári injektáló vakolat, a Ledan TB 1 esetében ez az arány 3,18 ezrelék!<sup>189</sup> A Ledan TC 1 esetében ennél magasabb is lehet, de a TC 1 Plus is tartalmazhat az üveghabnál több oldható anyagot.<sup>190</sup>
- **Cereplasta:** a mért anyagok a vakoló anyag egyébként veszélytelen alkotó elemei.

A vizsgált anyagok nem, vagy alig tartalmaznak a műtárgyakra káros anyagokat. A restaurálásban való felhasználásuknak tehát ez oldalról nincs akadálya. A röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményei a mellékletben találhatók.

## ***10.2 A modell-szerkezetek vizsgálata***

Tézisem szerint az új hordozóra felvitt murális művek fő károsítói a vízoldható sók. Ezért a minta-freskókat tömény sóoldattal impregnáltam. (18. tábla, 5. kép.) A modellek elkészítésének menetét a 18. és 19. táblákon részletesen bemutatom, ezért a készítés leírását itt mellőzöm.

A sók többnyire keverék formájában vannak jelen a műtárgyakban, így elég bonyolult viselkedést mutatnak. Ez számunkra mindössze annyit jelent, hogy a romlás sebessége és fajtái némileg eltérőek lesznek. Egy ekkora dolgozat kereteibe nem férhet bele a sókkal való alapos foglalkozás. Már több száz oldal tanulmányt sikerült elolvasnom és megállapítottam, hogy a túl sok részletre kiterjedő kísérletek

---

<sup>189</sup> Ledan TB1, az adat származási helye: **Ettl**, (1996).

<sup>190</sup> **Klarner**, (1996). 74. o.

vizsgálataim e kezdeti szakaszában inkább megnehezítenék a modellek tulajdonságainak helyes értékelését.<sup>191</sup> Kezdetben egyszerűbb kísérletek segítségével kell alapvetőbb ismeretekre szert tenni, innen kell majd a bonyolultabb kérdések felé haladni. Mivel elhatározott céloom, hogy a disszertáció megvédése után is folytatni fogom a kutatásokat, a jelen munka eredményeit tovább fogom vizsgálni, finomítani. Ezért is készítettem nagy számú modellt, melyeket olyan helyre tettem, mely környezeti szempontból a „magyar átlagot” képviseli, és hosszú évekig szándékozom őket figyelni.<sup>192</sup> (19. tábla, 7. kép.)

Az értékelhető előzetes eredmények elérésére a legdestruktívabb sót, a nátrium-szulfátot választottam. Ennek több oka van. A jelen témára a figyelmemet a tatai freskókon felfedezett só-károsítások vizsgálata irányította. Itt kiderült, hogy a fő károsító a nátrium-szulfát tenardit változata. Ezt a sót, mivel gyakori és nagyon veszélyes, igen alaposan tanulmányozták.<sup>193</sup> Így viszonylag egyszerű a kutatást megtervezni. Ettől az anyagtól azt várom, hogy már a doktori kutatás ideje alatt is értékelhető eredményt hozzon. Az eltérő károsító anyagok többé-kevésbé hasonló károkat okozhatnak, de lassabban. Vélhetőleg tehát a jelen vizsgálatok hiteles információt fognak adni a freskók és hordozóik egymásra hatásáról, hosszú távú „együttműködéséről”. (18. tábla, 5-6. kép.)

A sók károsító hatását a fixatívok, hidrofóbizáló- és szilárdító-szerek többnyire fokozzák. Mivel ezeket a régészeti freskó leleteken intenzíven használták és használják ma is, a modelleken én is alkalmazom őket. A leggyakrabban használt Paraloid B 72, mint a többi akril és polivinil-acetát fixatív önmagában is bizonyítottan felelős lehet a festékréteg hámlásáért, ezt a káros hatást a sók csak fokozzák.

Mesterséges öregítésre szükség van azért, hogy a disszertáció beadásáig eltelt idő alatt is értékelhető, esetleg a gyakorlatban is felhasználható eredményekre jussunk. Az öregítés abból állt, hogy a modelleket nyolc órás váltásokban betettem a mélyhűtőbe, a másik nyolc órát szobahőmérsékleten tartottam őket. A vizsgálatot

---

<sup>191</sup> Például: **Camuffo**, (1998). **Price**, (2000). **Zeza**, (1997). **Petzet**, (1996).

<sup>192</sup> Például a gorsiumi romterületen a Basilica Maior alatt feltárt ház rekonstrukciójában, Balácapusztán a fűtetlen villa-rekonstrukcióban, Aquincumban a Collegium Iuventutis úgynevezett „kétpillérs” helyiségében kiállított, vagy az alsóörsi fűtetlen múzeumi raktárban a freskók sokkal kegyetlenebb tárolási helyen vannak, mint amit én biztosítok a mintáimnak.

<sup>193</sup> **Chvatal**, (1979). **Price**, (2000).

húsz cikluson keresztül végeztem. Menet közben figyeltem a viselkedésüket és jegyzeteltem a látottakat. A disszertációban csak az öregítési ciklus végeredményét fogom ismertetni. A mintákat a továbbiakban is figyelni fogom.

### ***10.3 A hordozó modellek rövid bemutatása***

(A részletes ismertetés a függelékben található.)

#### **1. modell.**

**Hordozó:** poliészter rács, (sűrű) és Dryvit háló EVA ragasztóval.

**Felerősítés:** Sytonos üveghab + Dryvit az „eredeti freskó” hátuljára. Sytonos üveghab, mint ragasztó.

#### **2. modell. Sikertelen kísérlet.**

#### **3. modell.**

**Hordozó:** kemény sztirolhab lemez.

**Felerősítés:** szilikon-gumi ragasztóval.

#### **4. modell.**

**Hordozó:** alumínium méhsejt panel, (Hexlite), a francia módszer szerint alkalmazva.

**Beágyazás:** üvegszövet, diszperziós vakolat.

**Ragasztás:** epoxi.

#### **5. modell.**

**Hordozó:** alumínium méhsejt panel, (Hexlite).

**Felerősítés:** különböző vízmentes ragasztókkal.

*A ragasztók:* szilikon, epoxi üveghab őrléménnyel, PVB Alkonekben, + habkőpor, Paraloid B 72, acetonban, + habkőpor és üveghab őrlémény.

**Fózolva:** PVB, üveghab őrlémény.

#### **6. modell.**

**Hordozó:** sztirolhab-lemez fa keretre erősített méhészeti hálóval.

**Felerősítés:** a festett felülettel lefelé fekvő freskóra diszperziós vakolattal.

#### **7. modell.**

**Hordozó:** alumínium méhsejt, német módszer szerint kivágva.

**Felerősítés:** pozzolanát tartalmazó vakolattal felragasztva.

#### **8. modell.**

**Hordozó:** alumínium méhsejt panel, (Hexlite).

**Felerősítés:** szilikon ragasztóval.

**Háromféle minta egy hordozón:** kontakt felragasztás (alátét nélkül), 5 mm-es poliuretán habkarton alátét, 10 mm-es poliuretán habkarton alátét.

**Fózolva:** PVB és üveghab őrlemény keverékével.

#### **9. modell.**

**Hordozó:** poliészter rács (ritkítva), Dryvit.

**Beágyazó vakolat:** Remmers Entsalzung Kompresse, Syton X 30, Dryvit.

**Felerősítés:** Remmers F. KSE 500 STE és üveghab őrlemény keverékével.

#### **10. modell.**

**Hordozó:** angol fakeretes, alumínium-hálós rendszer.

**Beágyazó és ragasztó anyag:** Polyfilla.

#### **11. modell.**

**Hordozó:** üveghab lemez, (Foamglass).

**Beágyazó vakolat:** vályog.

**Felerősítés:** szilikon-gumi ragasztó.

#### **12. modell.**

**Hordozó:** polikarbonát üregkamrás lemez, fa keret.

**Felerősítés:** szilikon gumi ragasztó.

### **13. modell.**

**Hordozó:** poliészter rácson Syton-üveghab alapozás.

**Felerősítés:**

- Remmers F. KSE 500 STE, + üveghab órlemény,
- Remmers F. KSE 500 STE, + habkőpor,
- Remmers F. KSE 500 STE, + Remmers Entsalzung Kompressse.

### **14. modell.**

**Hordozó:** Alumínium perforált lemez, német eljárás.

**Felerősítés:** pozzolanát tartalmazó vakolattal.

### **15. modell.**

*Kiáztatott minta.*

**Hordozó:** poliészter rács/Dryvit.

**Felerősítés:** Remmers F. KSE 500 STE, + üveghab órlemény.

### **Kis modell 1.**

*Az óbudai Mithrász freskónál használt eljárás pontos modellje.*

**Hordozó:** poliészter rács/Dryvit háló ömledék ragasztóval.

**Beágyazó vakolat:** Dryvit háló Remmers Funcosil Ensatzung Kompressse és Syton X 30 keverékével.

**Felerősítés:** Syton X 30 és üveghab keverékével.

**Beágyazó díszvakolás:**

- Remmers F. KSE 500 STE és üveghab órlemény keverékével,
- Remmers F. KSE 500 STE és perlit keverékével.

### **Kis modell 2.**

**Hordozó:** poliészter-rács/Dryvit.

**Felerősítés:** Remmers F. KSE 500 STE, és üveghab órlemény keverékével.

### **Kis modell 3.**

**Hordozó:** sztirolhab lemez.

**Felerősítés:** három különböző ragasztóval:

- Remmers F. KSE 500 STE és üveghab őrlemény,
- Mozaik csempe ragasztó,
- vízüveges perlit.

**Körülvakolások anyaga a ragasztások sorrendjében:**

- 1 rész Remmers F. KSE 500 STE, 2 rész lakkbenzin, üveghab őrlemény,
- Mozaik csempe ragasztó, víz, kvarchomok, perlit,
- vízüveges perlit.

### **Kis modell 4.**

Sóval teljesen beitatott freskó-minta, Remmers Funcosil 300 Steinfestigerrel szilárdítva.

**Hordozó:** poliészter-rács Dryvit hálóval.

**Alap vakolat:** Syton X 30, Arbocel bc 1000 és üveghab őrlemény.

**Szintbehózó vakolat a freskók hátulján:** 1 rész Funcosil 500 STE, 1 rész lakkbenzin, üveghab, Arbocel bc 1000.

**Töredék-szigetek összeépítése:** ömledék-ragasztóval és plexi darabokkal.

**Felragasztás:** szitált üveghab/Funcosil 300.

### **Kis modell 5.**

A freskó, Remmers Funcosil 300 steinfestigerrel szilárdítva.

**Hordozó:** Hexlite panel.

**Ragasztás:** szilikon gumi/sztirolakrilát ragasztó.

**Stabilizálás:** EVA ömledék ragasztóval.

**Alápakolás:** poliuretán habkarton lemezekkel.

**Injektálás:** Funcosil Steinfestiger 500 STE és finomra szitált üveghab-por keverékével.

**Díszvakolat a freskók körül:** 3 rész szitált mészkőpor, 1 rész perlit, Remmers Funcosil 300, Arbocel bc 1000.

### **Kis modell 6.**

**Hordozó:** Hexlite, 10 mm vastag habkarton szilikon gumival felragasztva.

**Ragasztás (töredékek):** szilikon gumi. Két töredék: kezeletlen sómentes felületűre szárított darab, ugyanilyen Remmers Funcosil 300 Steinfestigerrel impregnálva.

**Körülvakolás, (részlegesen):** Remmers Funcosil 500 STE és lakkbenzin 1:1 arányú keveréke, üveghab és Arbocel keverékével.

### **Régi modell.**

**Aerolam lemez, (alumínium méhsejt szerkezet) hordozó.**

A freskó 3% nátrium-karbonát és 3% nátrium-szulfát keverékével beitatva. Utána ketté vágtam a freskót, majd a darabjait két különböző módszerrel felerősítettem ugyanarra a méhsejt-lemezre.

**Ragasztás 1.:** Primal AC33 + homok.

**Ragasztás 2.:** Kétkomponensű poliuretán hab melybe perlitet kevertem.

## ***10.4. A gyorsítottan öregített modellek romlásának bemutatása***

A modellek szolgáltak egynémely meglepetéssel. Az előre elképzelt eredmények sok esetben nem jöttek be. Ez igazából azért nem baj, mert a kutatásnak éppen ez az értelme: feltételezni valamit, majd megvizsgálni, hogy tényleg igaz-e, amit feltételeztünk. Az eredmények közül talán a negatívak a súlyosabbak: annyira brutális terhelésnek tettem ki a modelleket, hogy ha ezt kibírták, az csak jó lehet. Ilyen modell azonban alig akadt. Más oldalról az efféle erős terhelés félrevezető is lehet: olyan hatásnak tehetjük ki a tárgyat, melynek a való életben sose lesz kitéve. Azaz nem kell okvetlenül kidobnunk minden olyan eljárást, mely itt megbukott. Az általam végzett öregítés nem adott olyan komplex terhelést, mely a környezetünket tökéletesen modellezi. Lehetséges tehát, hogy egyes eljárások, melyek a jelen öregítést kevésbé bírták, a való életben jól megállnák a helyüket.

Amit eddig láthatunk, csak előzetes eredménynek tekinthető. A gyorsítottan öregített modelleket a többi tizenhat meglévő modellel együtt tovább fogom figyelni és elemezni. Mivel már eddig is felmerültek kérdések, jelenségek melyeket még nem tudok megmagyarázni, további mintákat is szándékozom építeni ezek tisztázására.



Régóta felmerült, aktív, „intelligens” rendszerek szükségessége. Ma már az elektronika lehetővé teszi ezek megépítését a hagyományostól nem jelentősen különböző költségekkel úgy, hogy energia ellátásukat függetleníteni lehet a hálózatoktól. Ez fontos, mert a tulajdonosok szeretnek spórolni, ezért képesek a legrosszabbkor kikapcsolni a szerkezetet. Egy olcsó napelem külön költség nélkül képes működtetni az egyébként is kis energia-szükségletű rendszereket. Ilyen hordozók kidolgozása akár önálló doktori kutatás témája lehetne. Magam a közeljövőben szeretnék megalkotni egy prototípust.

#### ***10.4.1 Kis modell 1.***

Három kisebb töredék az óbudai Mithreum freskó-restaurálását imitáló módszerekkel felerősítve az üvegszálás poliészter-rács hordozóra. Az 1. számú töredéket perlites vakolattal vettem körül. Ez van a legrosszabb állapotban. Érdekes, hogy a pusztulás közepén indult meg, kissé hasonlóan a Tatán megfigyelthez. A középső darabnál (2. sz. töredék.) megfigyelhető, hogy ahol a töredék az üveghabbal találkozik ott jobb állapotban van. A 3. számú töredék van a legjobb állapotban. A 2-3.-as töredékek a széleknél kezdtek pusztulni.

#### ***10.4.2 Kis modell 2.***

Feltűnően gyorsan pusztult. Ennek oka még nem világos. Az üvegszálás poliészter rács nagy fajhőjét sejttem első helyen a szóba jöhető okok között.

#### ***10.4.3 Kis modell 3.***

Itt is három töredék van sztirolhabra erősítve. Az 1. számú töredék, mely vízüveges perlittel van körül vakolva kissé gyorsabban romlik. Az a fele, melyet hátulról gipsszel kezeltem, hogy hasonlítson a tatai oldalfalon alkalmazott eljáráshoz, feltűnően gyorsan elkezdett pusztulni.

#### ***10.4.4 Kis modell 4.***

A minta állapota általában jónak mondható. Helyenként a széleken megindult egy kisebb lebomlás.

#### ***10.4.5 Kis modell 5.***

A fenti fele, ahol szilikon gumival erősítettem fel a freskó töredékeket, szinte tökéletes. Lent, ahol diszperziós ragasztót használtam, a széleken kisebb pergések láthatók.

#### ***10.4.6 Kis modell 6.***

Szinte tökéletes. Zavarba ejtően jól bírja a terhelést mindkettő töredék.

#### ***10.4.7 Régi modell***

Nem lehetett a romlás felgyorsulását érzékelni. A készítési korához képest nagyfokú romlás a nyolc évig tartó természetes öregedés eredménye.

#### ***10.4.8 5. számú modell***

Az egyik olyan minta, mely téziseim szerint jó kell, hogy legyen. Valóban, a széleit leszámítva kevéssé károsodott. Körben a szélek elég roncsoltak. A Paraloid B 72-vel beitatott bal felső sarok van a legrosszabb állapotban.

#### ***10.4.9 8. számú modell***

Ezt azért készítettem, hogy megvilágítsa a „régimodell” viselkedését. Sajnos a vártak épp a fordítottja történt vele. Legjobban az a rész romlott, ahol a legvastagabb hőszigetelés van a freskó és az alumínium méhsejt között. Ugyanakkor a „Kismodell 3” és a „Kismodell 6”, melyek némileg hasonló céllal készültek, pontosan úgy viselkedett, mint vártam.

A festékréteg itt nagyon intenzíven romlott. A legintenzívebb a pusztulás a szilikonozott részen. A „Paraloidozott” felület egy ideig állta a sarat, majd hirtelen

drasztikusan romlani kezdett. Mára már rosszabb az állapota, mint a kezeletlen felületnek.

## ***10.5 A hosszú-távú megfigyelésre készült modellek eddigi viselkedésének bemutatása***

### ***10.5.1 1. számú modell***

A szélei körben kissé megrepedtek, a szélektől körülbelül egy centiméterre körben sókéreg alakult ki. Ahol Remmers Funcosil 300-as beitatást alkalmaztam, az állapota rosszabb. A teljes felület károsodott, helyenként, hólyagok keletkeztek rajta.

### ***10.5.2 3. számú modell***

A sztírol-habra szilikon gumival felragasztott freskó szinte tökéletes állapotban van. Ez bizonyult eddig talán a legjobbnak. Ez a modell kitűnően alátámasztja azt a tételmet, hogy a vizet – ha lehet - ki kell hagyni az eljárások során felhasználandó anyagok közül. A nedvesen kezelt freskók mindegyike kisebb-nagyobb károsodást szenvedett már a modell készítésekor is. Ugyanolyan erős sóterhelésnek van kitéve, mint a többiek, mely gyakorlatilag fokozhatatlan, mégis meglepően jó állapotban van.

### ***10.5.3 4. számú modell***

Középre koncentrálódva mikro-repedések és sókivirágzások keletkeztek mindjárt a készítés során. Az állapota elfogadhatatlan, ugyanakkor még nem romlott tovább feltűnően. (A francia tanulmányút során megismert eljárással készült.)

### ***10.5.4 6. számú modell***

A teljes felület felkagylósodott, deformálódott, ugyanakkor nem jelent meg rajta az 1. számú mintán látható felületi pusztulás. A szilikonozott részen pusztul a leggyorsabban.

### ***10.5.5 7. számú modell***

A szélei romlanak, bent pedig egyre több hólyag jelent meg rajta, melyek érzékelhetően növekszenek.

#### ***10.5.6 9. számú modell***

A teljes felület enyhén feldurvult. A Funcosil 300-al kezelt és a kezeletlen részek állapota nem különbözik.

#### ***10.5.7 10. számú modell***

A teljes felületen felhólyagzott a festék, de a hólyagok még nem nyíltak meg sehol. Állapota általánosan rossznak mondható.

#### ***10.5.8 11. számú modell***

A széleken erős sókárok jelentek meg. Az egész felület felkagylósodott, deformálódott. Ahol a kezeletlen és a 10 %-os Paraloiddal kezelt felület találkozik, ott van a legdurvább deformálódás.

#### ***10.5.9 12. számú modell***

Egész jó állapotban van. Néhány hólyag már megjelent rajta, egyes repedések mentén is emelkedik már a festékréteg, de a körülményekhez képest mégis jónak mondhatjuk az állapotát. Ahol Remmers SNL-lel kezeltem, enyhe sófátyol jelent meg.

#### ***10.5.10 13. számú modell***

Sok kisebb hólyag jelent meg rajta. Ettől eltekintve állapota még jónak mondható. A különbözőképpen felerősített vakolatok között egyelőre nincs érzékelhető különbség.

#### ***10.5.11 14. számú modell***

A szélei már kissé romlanak. Enyhe kagylósodás figyelhető meg rajta, ami arra utal, hogy a sók talán inkább a mélyebb rétegekben károsítanak.

#### ***10.5.12 15. számú modell***

Szabad szemmel az állapota szinte tökéletes, csak minimális sérülések vannak rajta. Sűrű fényképen már érezhetőek a kezdődő felkagylósodások.

## ***10.6 A modellek viselkedésének kiértékelése***

Egyelőre a legjobbnak a műanyag-hab hordozók tűnnek, főleg akkor, ha nem használunk vizes anyagokat a freskó felerősítésére. A nem öregített modellekből a 3. 12. 13. és 15. modellek a legjobbak, pontosabban ezek felelnek meg egyáltalán a követelményeknek. A többiek ki kell zárni. A mesterségesen öregített modellek közül kettő, a K2. és a 8-as bizonyultak teljesen alkalmatlannak. A többi viszont meglehetősen jól bírta a terhelést.

Az előzetes feltevések közül több bebizonyosodott, több azonban nem. Sikertelenül bizonyítani, hogy lehetséges a nyitott szerkezetű, nagyrészt szerves, hidrofíli rendszerek megalkotása. A víz alkalmazását is többnyire ki lehet zárni, csak jól kell megtervezni a restaurálást. Sőt, azt tapasztaltam, hogy a szilikát-észterekkel még könnyebb is dolgozni, mint a vizes anyagokkal. A munka sebességével sincs baj. Igaz ugyan, hogy a gyártók legalább két hét kötési időt írnak elő termékeikre, de a gyakorlatban a vakolatok és ragasztók három-négy nap múlva már önállóan szilárdulnak. Ennél gyorsabban a vizes anyagok sem tudnak hordképesre szilárdulni.

A magyar szabadalmú üveghab-örlemény kísérletről-kísérletre ígéretesebb anyagnak bizonyult. Úgy gondolom, egy igazán kitűnő alapanyagra sikerült rábukkanni. A mérések szerint káros anyag tartalma kicsi, könnyű és nagyon jól kezelhető. Egyetlen hátránya a színe: a világos rózsaszín. (Igaz, ez színezéssel könnyen módosítható, illetve nem gond ott, ahol nem látható.)

A legtanulságosabb modell mind közül a „Régi modell”-ként aposztrofált, 1999-ben készült darab. Ezzel az volt a célom, hogy bebizonyítsam: a hőszigetelő hordozó jobb, mint a hővezető fém-hordozó. Erre az a megfigyelés vezetett rá, hogy Tatán a fém keretek és merevítők közelében jelentek meg elsősorban a sók és ott kezdett legjobban pusztulni a római freskó. A „Régi modell”-nél a hordozó azonos, a vakolat is, (azonos vakolatdarab kettévágva), csak a felerősítés módjában van különbség.

A kísérlet igen jól sikerült: mindössze pár milliméter hőszigetelő réteg elégnek bizonyult arra, hogy az így felerősített freskó-darab sokkal jobb állapotban maradjon meg, mint a közvetlenül a méhsejt lemezre felragasztott társa. A bökkenő csak az, hogy a közvetlenül felragasztott freskót vizes műanyag bázisú vakolattal tettem fel. Felmerül a kérdés: lehetséges-e, hogy a föld-nedvesnél alig nedvesebb

vakolat úgy megmozdította a sókat a freskóban, hogy később is az okozta a romlás felgyorsulását? A 8-as minta ennek tisztázására készült. Eredménye egyáltalán nem megnyugtató, majdnem fordított, mint amire számítottam. Főleg azért, mert ugyanakkor a K6 minta alátámasztani látszik a hőszigetelésről gondoltakat. Úgy gondolom, még nincs itt az ideje kimondani a végső szót. Van még elég anyagom olyan újabb modellek készítésére, amelyek talán megválaszolhatják a kérdést.

Az a tétel, hogy a fém veszélyes a jó hővezetés miatt, nem dőlt meg, de az általam kipróbált alternatív modell sem váltotta be igazán a reményeket. Az üvegszálás poliészteren a sókárok kifejezettebbek lettek, mint az alumínium méhsejt lapokon. A fagyasztóból kivéve tapasztaltam, hogy a kis tömegű, ezért kevés fémot tartalmazó méhsejt lapok gyorsabban felmelegedtek, mint az üvegszálás poliészter rács, azaz, az utóbbi esetében több idő maradt a hő-kondenzálódásra, vagyis több víz válhatott ki a szerkezetben. Ez esetben tehát a méhsejt lemez biztosan jobb hordozó. A való életben általában nincsenek ekkora termikus ugrások. Az általam használnál vastagabb Hexlite paneleket szoktak használni, ami biztosan „rosszabbul” viselkedik. Ez azt jelenti, hogy a hosszú távú megfigyelés hozhat még akár homlokegyenest eltérő eredményt is. A megfigyeléseimből úgy tűnik, hogy az üvegszálás poliészter rácsnak túl nagy a fajhője, ez okozza a hosszú ideig tartó páraaktiválásokat a vele készült modelleken. Ha ez igaz, két irányban kutakodhatunk tovább: vagy kisebb fajhőjű merevítőket keresünk, vagy elmozdulunk az aktív hordozók irányába. Mindkét esetben elmondható, hogy az eddig végzett munka nem volt hiábavaló, az elért eredmények figyelembevételére szükség van a későbbiekben. A kisebb fajhőjű merevítő egyik lehetséges fajtája a szénszálalás epoxi cső, vagy zárt szelvény. Ilyet már láttam alkalmazni Ausztriában, szerintem nálunk sem elérhetetlen.

Pillanatnyilag egy hordozó esetében a rossz hővezetés tűnik a legfontosabb jó tulajdonságnak, még akkor is, ha csak aszimmetrikus rendszereket építünk belőlük. Sejttem azonban, hogy hosszabb és alaposabb vizsgálódás esetén változhat ez a megítélés. Számomra úgy tűnik, hogy az előbb említett aktív rendszerek lehetnek a jövőben az igazi megoldások. Előbb-utóbb eljön az az idő, amikor ez költségek szempontjából is kedvezőbb lesz a ma amúgy is igen drága korszerű passzív hordozóknál.

# Köszönetnyilvánítás

*Köszönetnyilvánításomat mindjárt bocsánatkéréssel kezdem: szinte biztos, hogy kimaradnak olyanok, akiknek pedig itt lenne a helyük. Ilyen hosszú idő történéseit nehéz visszamenőleg pontosan felidézni, a legfontosabb szereplők közül is elfelejtkezhetek valakiről.*

*Elsőnek kell említenem szüleimet, akik már nincsenek velem. Mindketten régészek voltak, ők fertőztek meg ezzel a kórral, tőlük tanultam sok mindent, hisz gyermek és ifjú koromban szabadidőm zömét velük együtt múzeumokban és ásatásokon töltöttem. Otthon a fő beszédtema a szakma volt, rajtuk keresztül ismerkedhettem meg a magyar régészet olyan kiválóságaival, mint például László Gyula. Szintén nekik köszönhetem, hogy számomra a restaurátor-hivatás régtől ismerős és izgalmas terület volt. Több restaurátort is megismerhettem, segíthettem nekik, otthonossá vált számomra ez a közeg.*

*Témavezetőm, Dr. Várfalvi János már hosszú ideje segíti munkáimat, nem csak a jelen dolgozat témakörébe tartozó programok esetén, hanem minden olyan szakmai kérdésben, ahol az épület-fizikának szerepe lehet. A tatai szoba egy évig tartó monitorozása az ő tervei alapján és vezetésével zajlott. Lenyűgöző szakértelme és a kulturális örökség iránti elkötelezettsége miatt gondoltam őt felkérni témavezetőmül. Jól választottam, sokat köszönhetek neki abban, hogy elértem, amit elértem. Még többet várok azonban a jövőtől, hisz olyan elgondolásokról beszélgettünk vele, melyeket, ha meg tudnánk valósítani, az nemzetközileg is jelentős eredményeket hozhatna.*

*Első szakmai munkámat ezen a területen Csányi Mariettának és Stanczik Ilonának köszönhetem, akik elhívtak az ásatásaikra segíteni. Bíró Endre atyai jó barátként dolgozott együtt velünk a Tatai Kuny Domonkos Múzeum hatalmas római freskójának helyreállítása során. Most Nádorfi Gabriella tisztelt meg azzal, hogy munkatársa lehetek egy nagyszabású római ásatáson.*

*Külön kell megemlékezni Kriston Lászlóról. Nem csak azért, mert sokat vizsgált az itt felmerült munkák mintáiból, hanem inkább azért, mert atyai-baráti beszélgetéseink során sok fontos ismeretet adott át, rengeteget tanulhattam tőle.*

*Hogy ne legyen túl hosszú a köszönet, alább különösebb részletezés nélkül felsorolok sok olyan személyiséget, akiknek valóban sokat köszönhetek: Alix Barbet, Florance Meunier, Dr. Frojimovics Gábor, Dr. Gaál Imre, Halmos Gábor (Rheinhold & Mahla), Dr. Hofmann László (Geofil Kft.), Márkus Péter, Dr. Morgós András, Neuberger Márton, Sajó István. Köszönet illeti továbbá a tatai és az aquincumi múzeum teljes stábját a restaurálások segítésében. Nem szeretnék elfeledkezni azon diákjaimról sem, akiknek a legtöbbet köszönhetek ezen a területen: Julia Hans, Sven Trommer, Vassilis Krithiotis.*

*Végül, de nem utolsó sorban meg kell emlékezni a családomról. Hősiesen elviseltek engem, miközben doktori disszertációmmal voltam elfoglalva. Ez önmagában is komoly teljesítmény lenne, de ennél természetesen többet köszönhetek nekik: Eszter leányomnak a tézisek angol fordítása miatt, feleségemnek pedig a dolgozat hibáinak kigyomlálásáért lehetek hálás.*

# Irodalomjegyzék

**Alvarez, L. C. (1987):** Stucco: A Report on the Methodology Developed in Mexico. In: **Hodges, H. W. M. (szerk.)** *In Situ Archaeological Conservation*. INAH, GCI, California USA, 90-97.

**Arendt, Claus (1991):** The Role of the Architectural Fabric in the Preservation of Wall Paintings. In: **Cather, S. (szerk.)** *The Conservation of Wall Paintings*, The Getty Conservation Institute, LA. 29-41.

**Argumedo, R. S. (1986):** Mural Painting on Adobe Walls During Peruvian Colonial Times – Its Restoration and Conservation, in. Case Studies in the Conservation of Stone and Wall Paintings, In: *Preprints of the Contributions to the Bologna Congress, 21-26 September*, Published by IIC, London, 75-79.

**Ashkenazi, Eli (2007):** *Restoring the Masada Frescoes*,  
[http://paleojudaica.blogspot.com/2007\\_03\\_11\\_archive.html](http://paleojudaica.blogspot.com/2007_03_11_archive.html)

**ASP, Misa. (2001):** Tests of injectable mortars in laboratory and field, In: **Lindborg, U. (szerk.)**. *Conservation of Mural Paintings*. National Heritage Board, Stockholm. 39-44.

**Bachmann Zoltán. (2002):** *Szarkofág*. Pécs. 12-19.

**Bagnoli, A. Bartalini, R. Bellosi, L. és Laclotte, M. (2003):** *Duccio*, Silvana Editoriale, Milano.

**Bakker, J-T. (1988):** I can already feel them coming to life. In: *Profiel*. Contactorgaan Historische Archeologieën Rijksuniversiteit Leiden, 1,2.



**Bakker, J-T.:** (Jelenleg is folyamatosan készül.) *Ostia Topographical Dictionary*, <http://www.ostia-antica.org/dict.htm>

**Baldassare, I. Pontrandolfo, A. Rouveret, A. és Salvadori, M. (2002):** *Pittura romana*, Federico Motta Editore, S.p.A, Milano.

**Banner János, László Gyula, Méri István és Radnóti Aladár, (1954):** *Régészeti Kézikönyv I. Gyakorlati Régészet*, Egyetemi Tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest.

**Bartha László, (1954):** Falfestmény, In: **Bannaer János és tsai. Régészeti Kézikönyv**, Tankönyvkiadó, Budapest. 272-282.

**Binda, L. Baronio, G. Ferreri, E.D. Koek, J.A.G. Hees, R.P.J. van, és Franceschi, P. (1998).** Crystallization Tests on Treated and Untreated Wallets, In: **Rob J. P. van Hees, (1998):** *Evaluation of the performance of surface treatments for the conservation of historic brick masonry, Research report No 7.* Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. 101-122.

**Bíró Endre, (1991):** *A brigetiói falfestmény*, különlenyomat.

**Bíró Endre, (2001):** *II. századi falfestmény Brigetióból*, Alfadat Press Kft, Tatabánya.

**Blackshaw, S. és Cheetheam, H. (1982):** Foaming Epoxy Resin – a Useful Mounting Medium for Conservation. In: *Studies in Conservation*, 27.

**Borhy László, Számadó Emese, (1995):** *A szőny vásártéri freskólelet*, Komárom Város Önkormányzatának kiadványa.

**Bonsanti, G. (2001):** Dumbling Down, James Beck e la sua „teoria sul restauro”. In: *Kermes*. Ottobre-Dicembre. 13.

**Borhy László, (2000):** *Acta Archaeologica Brigetionensia, A római kori falfestészet Pannoniában*, Budapest-Komárom.

**Borhy László, (2001):** *Pannoniai falfestmény*, Enciklopédia Kiadó.

**Borsook, E. (1986):** Effects of Technical Development on the History of Italian Wallpainting of the Fourteenth and Fifteenth Centuries. In: **Burman, P.** (szerk.): *Conservation of Wall Paintings – the International Scene*. 60-67.

**Bosch, E. (1973):** Use of silicones in conservation of monuments. In: *1st International Symposium on the Deterioration of Building Stones*. Chambéry, Imprimeries Reunies, 21-26.

**Brandi, C. (2005):** Restoration of Ancient Paintings. In: **Basile, G. (1977. szerk.):** *Theory of Restoration*. Nardini Editore, Firenze, 96-100.

**Brinkmann, V. (2007. szerk.):** *Bunte Götter, die farbigkeit antiker Skulptur*, Mediahaus Biering GmbH, München.

**Broglia, A. De Stefani, M. Gurioli, F. Peresani, M.** *The Aurignacian Paintings of the Fumane Cave*, In: Inora Newsletter, 44. [www.inoraonline.org](http://www.inoraonline.org)

**Brunet, J. Vouvé, J. Vidal, P. Malaurent, P. és Lacazedieu, G. (1995):** Theories and Practice of the Conservation of our Heritage of Rock Art. In: **Thorn, A. és Brunet, J. (1995. szerk.):** *Preservation of Rock Art*. Melbourne, 1-11.

**Brunet, J. Vouvé, J. és Malaurent, P. (1997):** Conservation of subterranean historic and prehistoric monuments: the importance of the environment and

microclimate. In: *Conservation of ancient sites on the Silk Road*, Getty Conservation Institute, Los Angeles. 259-269.

**Brus, J. és Kotlík, P. (1996a):** Cracking of Organosilicone Stone Consolidants in Gel Form. In: *Studies in Conservation 41*. 55-59.

**Brus, J. és Kotlík, P. (1996b):** Consolidation of Stone by Mixtures of Akoxysilane and Acrylic Polymer. In: *Studies in Conservation 41*. 109-119.

**Burman, P. (1986):** Conservation of Wallpaintings, International Symposium on the Conservation of Wallpaintings, London, 60-67.

**Caldararo, N. (1998):** *Structural support for mural panels*. Conservation DistList, 07-06-1998. Message Id: cdl-12-9-009

**Camuffo, D. (1998):** *Microclimate for Cultural Heritage*. Elsevier Science B. V. Amsterdam.

**Carlyle, L. Townsend, J. H. és Hackney, S. (1990):** Triammonium citrate: An investigation into its application for surface cleaning. In: *Dirt and Pictures Separated*, Unites Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. 44-48.

**Cement.** A cement által okozott károkról ír az US nemzeti parkok honlapja: <http://www.cr.nps.gov/archeology/vt/vt.htm>

**CHI, Ma Jing. (1998):** *Three Great Caves of the Mogao Grottoes*, Gansu Culture Publishing House.

**Christ, A. (1994):** Der Einsatz von Wasserglas in der Konservierung von Wandmalereien, Untersuchungen an ausgesuchten Beispielen des Rheinlandes. In: *Zeitschrift für Kunsttechnologie*. 8/1. 25-77.

**Chvatal, T. (1979):** Erfahrungen mit den Natriumsulphat Testen bei verschiedenen Steinsorten und Konservierungsmitteln. In: *Restauratorenblätter*. 3 sz. 206-217.

**Clark, A.:** *The Chichago House Method*,  
<http://oi.chichagu.edu/OI/INFO/OBIH/OBIH.html>

**Clottes, J. (2002):** *World Rock Art, Conservation and Cultural Heritage*, The Getty Conservation Institute.

**Cole, N. (2000):** Colouring stone: the implication of rethinking visual categories, Third AURA Congress, Program and Congress Handbook és a saját, az előadáson készített jegyzeteim. 3. AURA konferencián, Alice Springs, 2000. július 10-14.

**Corzo, M. A. (1987. szerk.):** *In situ Archaeological Conservation*. INAH, GCI, California USA.

**Corzo, M. A. és Afshar, M. (1993. szerk.):** *Art and Eternity, The Nefertari Wall Paintings Conservation Project 1986-1992*. The J. Paul Getty Trust

**Curtis, G. (2006):** *the Cave Painters, Probing the Mysteries of the World's First Artists*. Alfred A. Knopf, New York.

**Csányi (R.) Marietta (1982):** Bronzkor In: *Szolnok megye története a régészeti leletek tükrében*. Szolnok, 32-46.

**Csányi Marietta és Stanczik Ilona, (1991):** Tiszaug-Kéménytető in. *Dombokká vált évszázadok, Bronzkori tell-kultúrák a Kárpát-medence szívében*. PYTHEAS Kft, az ELTE és a Damjanich János Múzeum kiadványa, Budapest, 35-36.

**Danzl, T. és Leitner, H. (2005):** Einhausung und Klimaregulierung als Mittel präventiver Konservierung von kunststoffbelasteter Wandmalerei. In: *Klimastabilisierung und bauphysikalische konzepte*, ICOMOS, Berlin, 139-152.

**Dorsch, K-D. (1993):** Les photographies des peintures catacombes de la collection Parker In: *Functional and Spatial Analysis of Wall Painting*, Stichting BABESCH, Leiden, 212-222.

**Emenegger, O. (1975):** The cemetery chapel of Sta. Maria Pontresina. In. *4.th. Triennial Meeting. ICOM Committee for Conservation*, Venice, 1-11.

**Ettl, H. és Schuch, H. (1996):** Putzsicherung mit Ledan TB1, In: *Putzsicherung, Arbeitshefte des Bayerisches Landesamtes für Denkmalpflege, Band 79.* 37-42.

**Fagan, B. (2003):** A Responsibility for the Past, Integrating Conservation and Archaeology, In: *Conservation V.* 18, No. 1. 4-10.

**Favaro, M. (2005):** The four Virtues of the Porta della Carta, Ducal Palace, Venice, Assessment of the state of preservation and re-evaluation of the 1979 restoration, In: *Studies in Conservation*, Volume 50, No. 2. IIC. 109-127.

**Fazekas Gyöngyi, (1991):** *Római kori falfestészeti technikák, aquincumi falképlelet restaurálása, Diplomamunka.*

**Fehér Ildikó (2007):** Szent László és Szent Lénárd freskói a siklói várkapolna kegyúri fülkéjében, In: *Magyar Műemlékvédelem*, XIV. 73-86.

**Ferragni, D. Forti, M. Malliet, J. Mora, P. Teutonico, J.M. és Torraca, G. (1986):** Injection Grouting of Mural Paintings and Mosaics, In: *Case Studies in the Conservation of Stone and Wall Paintings, Preprints of the Contributions to the Bologna Congress, 21-26 September 1986*, Published by IIC, London. 110-116.

**Fitzgerald, P. (1989):** *Az ősi Kína*. Helikon kiadó, 138-141.

**French, P. (1987):** The Problems of In Situ Conservation of Mudbrick and Mud Plaster, In: *In Situ Archaeological Conservation*, INAH, GCI, California USA. 78-83.

**Friese, P. Drabner, K. Pöhland, K. és Grafe, G. (2006):** Herz-Jesu-Kirche in Berlin, Konservierung und Restaurierung stark salzbelasteter und vergipster Wandmalereien, In: *Restauro*. 53-59.

**Frohberg, B. (2004):** Wandbildabnahmen in der Dorfkirche Wolkenberg, deren Neuaufbringung und Restaurierung, In: *Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut, Verband der Restauratoren, Heft 2*. 148-157.

**Fuchs, M. Glauser, A. R. és Fischbacher, V. (1995):** Chambre peinte du IIIe siècle après J.-C. à Avenches Etude et restauration in Conservation et restauration des biens culturels, Actes du Congrès LCP, Lausanne. 637-648.

**Fuchs, M. (1996):** Wand und Deckenmalerei in Vallon, In: *Römische Fresken aus dem Kanton Freiburg*, Musée d'art et d'histoire Fribourg. 30-38.

**Gerő László, (1954):** Az épületmaradványok kezelése és megőrzése, Az ásatás során felszínre kerülő falak megóvása, In: *Régészeti kézikönyv*, Tankönyvkiadó, Budapest. 297.

**Gliwa, E. (1992):** Propozycje nowych rozwiązańwarstwy interwencyjnej, In: *Studia i materialia I*. Kraków. 77-86.

**Griffin, I. (2004):** Pozzolanas as Additives for Grouts. In: *Studies in Conservation* 49. 30.

- Grissom, C. A. és Weiss, N. R. (1981. szerk.):** Alkokxysilanes in the conservation of art and architecture: 1861-1981. In: *Art and Archeology Technical Abstracts, Supplement Vol. 18, Number 1.* 150-203.
- Guzik, A. (1992):** Sandwiches as Supports for the Wall-Paintings Transferred, In: *Studia i materiali I.* Kraków. 103-113.
- Hackney, S. (1990):** The removal of dirt from Turner's unvarnished oil sketches. In: *Dirt and Pictures Separated,* Unites Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. 35-39.
- Hans, J. (2005):** Bergungstechniken für Architekturgebundene Bodenfunde , Eine vergleichende studie zu den erfahrungen der letzten Jahre, In: *Restauro 7,* Oktober/November. 502-510.
- Hansen, E. Griswold, J. Harrison, L. és Ginell, W. (1996):** Desalination of Highly Deteriorated Stone: A Preliminary Evaluation of Preconsolidants. In: *Preprints, ICOM Committee for Conservation, VOL II.*
- Horn, F. (2003a):** Digitale Bildbearbeitung: Ein Werkzeug der präventiven Konservierung In: *Restauro, 6/2003.* 439-444.
- Horn, F. (2003b):** *Digitale Bildbearbeitung als ein Werkzeug der präventiven Konservierung,* Siegl, München 2003.
- Hughes, J. és Válek, J. (2003. szerk.):** *Mortars in Historic Buildings,* Published by Historic Scotland, Edinburgh.
- Keller, K. és Schreiter, Ch. (1997):** Ein Fundkomplex römischer Wandmalerei aus Xanten: konservierung und präsentation in einem reversiblen Träger, In. *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation,* Institute of Mineralogy and Petrography, Fribourg, 1997. 374-355.

**Khalil M. Ishizaki, T. és Mizuguchi, M.:** *Measurements of Actual Thermal Properties of Takamatsuzuka Tumulus Soil*,  
www.soc.nii.ac.jp/jssp3/47PDF\_files/SP25.pdf

**Kigawa, R. Sano, C. Kiyuna, T. An, K.-D. Sugiyama, J. Mabuchi, H. Yoshida, N. és Miura, S. (2006):** *Biological Issues for the Conservation of Mural Paintings of the Takamatsuzuka and Kitora Tumuli in Japan*, In: *The Object in Context: Crossing Conservation Boundaries: Contributions to the Munich Congress 28 August – 1 September 2006*. 335-335.

**Kigawa, R. Sano, C. Ishizaki, T. és Miura, S. (2006):** Concept and Measures of the Conservation of Takamatsuzuka Tumulus for Thirty Years and the Present Situation of Biodeterioration In: *Science for Conservation*, VOL. NO. 45. Japan. 33-58.

**Kitora, (2007):** Filming reveals gold leaf use at Kitora tomb, In: *The Japan Times*, 2001. december 8.

**Kitora, (2007):** Final ancient Kitora tomb painting removed, In: *The Japan Times*, 2007. február 16.

**Klarner, K. és Schick, B. (1996):** Schaummörtel – Ein Weg zur Stabilisierung grossvolumiger Ablösungen von Wandmalereien, In: *Putzsicherung*. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Band 79. K. M. Lipp Verlag, München. 65-74.

**Koller, M. Hammer, I. Paschinger, H. és Ranacher, M. (1980):** The Abbey Church at Melk: examination, and conservation. In: *Conservation within Historic Buildings*. IIC. London. 101-112.

**Kottulinsky, L. (1981):** Bericht über die Restaurierung eines römischen Freskos. In: *Arbeitsblätter für Restauratoren*, Vol. 7. No. 2. 90-95.



**Kottulinsky, L. (1982):** Bericht über die Restaurierung eines römischen Deckenfreskos in Enns/Österreich. In: *Maltechnik 2. Restauero*, 88./April. 91-97.

**Kovács Petronella, (2005):** *Megmentett Műkincsek 2005*, Magyar Nemzeti Múzeum.

**Krist, G. (1998. szerk.):** *Baroque Wallpaintings*. Bundesdenkmalamt, Mauerbach, 8.

**Kriston, László, (2001):** A szőnyben feltárt római falképtörödékek röntgendiffrakciós vizsgálatának fontosabb eredményei, In: **Borhy László (2000. szerk.):** *A római kori falfestmények Pannoniában*, Klapka György Múzeum, Komárom.

**Laenen, M. (1995. szerk.):** *Methods of Evaluating Products for the Conservation of Porous Building Materials in Monuments*, preprints, Rome, ICCROM.

**Lambert, D. (1994):** *Conserving Australian Rock Art*, Aboriginal Studies Press, Canberra. 4, 9, 52-54, 88.

**László Gyula, (1954):** Bevezetés, In: *Régészeti kézikönyv*, Tankönyvkiadó, Budapest. 3-7.

**Laurie, A. P. (1926):** *The Painter's Methods and Materials*, Dover Publications Inc. New York. 218-219.

**Lehmann, M. (2004):** Langfristige Schädigung von Wandmalerei durch die Wirkung eingebrachter Kunststoffe, In: *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, Wernersche Verlagsgesellschaft, 18. Jahrgang 2004. Heft 1. 71-90.

**Lengler, J. M. (1982):** Eine neue methode zur bergung ausgegrabener Wandmalereien. In: *Arbeitsbletter für Restauratoren*, Vol. 8. No. 2. 96-103.

**Lengler, J. M. (1990):** Neue Möglichkeiten bei der Restaurierung und Übertragung von römischen Wandmalereien, In: *Arbeitsblätter für Restauratoren*, Gruppe 7. Verlag des römisch-germanischen Zentralmuseum, Heft 1, 1990. Jahrgang 23. 120-129.

**Lewin-Williams, D. (2002):** *The Mind in the Cave*, Thames&Hudson, London.

**Ling, Roger. (1991):** *Roman Painting*. Cambridge University Press.

**Lipe, W. D. (2000):** Conserving the In Situ Archaeological Record, In: *Conservation*, V. 15. N. 1. 17-20.

**Maetzke, A. M. (2001):** Un capolavoro salvato e recuperat0 nei suoi fondamentali valori di luce e colore, In: *Kermes*, XIV. Gennaio-Marzo, Nardini Editore, Firenze. 25- 42.

**Manaresi, R. R. (1976):** Treatments for Sandstone Conservation, In: **Manaresi, R. (1976. szerk.):** *The conservation of Stone I, Proceedings of the International Symposium*, Bologna.

**Manaresi, R. Rattazzi, A. és Toniolo, L. (1995):** Long Term Effectiveness of Treatments of Sandstone, In: *Methods of Evaluating Products for the Conservation of Porous Building Materials in Monuments*, ICCROM, Rome. 225-244.

**Maryniak-Piaszczyński, E. (2000):** Injektionsmassen auf der Basis von dispergiertem Kalkhydrat. In: *Dispergierte Weiskalkhydrat* 35-52.

**Mazzei, B. (2005):** La conservazione delle pitture delle catacombe romane. In: **Exner, M. és Jakobs, D. (2005. szerk.):** *Klimastabilisierung und bauphysikalische Konzepte*, ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, XLII. Berlin. 65-78.

**Mac Lean, M. (1996):** For the Record, A Conversation with Peter Dorman, In: *Conservation, The GCI Newsletter*, Volume 11, Number 2, 10-11.

**McDonald, J. (2000):** AMS Dating Charcoal Drawings in the Sydney Region: Results and Issues, In: *Advances in Dating Australian Rock-Markings*, AURA, Melbourne, 90-94.

**Merkord, J. (1994):** Gefahren im Umgang mit Fungiziden und Bioziden. In: *Restauro* 3. 170-173.

**Mharrsch, L. (2007):** Masada fresco restoration project completed, in Roman Archaeology,  
[http://www.uoregon.edu/~marrasch/2007\\_03\\_01\\_romanarch\\_archive.html](http://www.uoregon.edu/~marrasch/2007_03_01_romanarch_archive.html)

**Miura, S. Ishizaki, T. Inuzuka, M. Kigawa, R. Sano, C. és Mimura, M. (2006):** Conservation of Takamatsuzuka Tumulus Paintings 30 Years After Their Discovery, In: *The Object in Context: Crossing Conservation Boundaries: Contributions to the Munich Congress 28 August – 1 September 2006*. 327.

**Montero, S. A. (1987):** The Conservation of Archaeological Painting, In: *In Situ Archaeological Conservation*. INAH, GCI, California USA, 98-105.

**Moorman, E. (1991):** Destruction and Restoration of Campanian Mural Paintings in the Eighteenth and Nineteenth Centuries In: *The Conservation of Wall Paintings*. The J. Paul Getty Tust, LA. 87-101.

**Mora, L. és P. Philippot, P. (1977):** *La Conservation des Peintures Murales*, Editrice Compositori, Bologna.

**Mora, L. és P. Philippot, P. (1984):** *Conservation of Wall Paintings*, Butterworth, London.

**Mora, L. és P. Torraca, G. és Bonito, V. A. (1986):** A Coordinated Methodology for the Treatment and Study of the Peristyle Garden Wall of the House of Menander, Pompeii: an Interim Report, In: *Case Studies in the Conservation of Stone and Wall Paintings, Preprints of the Contributions to the Bologna Congress, 21-26 September 1986*. Published by IIC, London, 38-43.

**Morgós András és Hervainé, Nagy Judit, (1993):** Nagy sótartalmú, mállott, festett kerámiák restaurálása In: *Műtárgyvédelem*, Vol. 22. 49-60.

**Moschini, D. (2001):** Restauro virtuale, In: *Kermes*, XIV. Gennaio-Marzo, Nardini Editore, 45-54.

**Neville, A. és Demas, M. (1995):** The Footprints at Lateoli, In: *Conservation*, Vol. X, No. 1, The J. P. Getty Trust, 1995. 14-16.

**Neville, A. (2003):** Sins of omission: Diagnosis, risk assessment and decision, Lessons from three sites In: **Gowing R. és Heritage, A. (2003. szerk.):** *Conserving the Painted Past, Post-prints of a conference organised by English Heritage, London 2-4 December, 1999*, Published by James & James Ltd. 8-12 Camden High Street, London. 75-84.

**Niaux. 1906...2006:** centenaire de l'authentification des dessins de la Grotte de Niaux, <http://www.ariegnews.com/news/news-1-3-1187>

**Nishiura, T. (1995):** Experimental Evaluation of Stone Consolidants Used in Japan, In: *Methods of Evaluating Products for the Conservation of Porous Building Materials in Monuments*, ICCROM, Rome. 189-202.

**Petzet, M. (1996. szerk.):** *Salzschäden an Wandmalereien, Arbeitsheft des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege*, Band 78, München.

**Piqué, F. (2002):** Conserving the Buddhist Wall Paintings at Mogao In: *Conservation, Volume 17, Number 3*. 21-23.

**Pintér Attila, (2001):** Veszélyes sók. In: *Élet és Tudomány*, 2001. április 20.

**Pintér Attila és Heitler András, (2003):** Újra megnyílt a Péter-Pál sírkamra Pécsset, In: *Örökségvédelem, VII. évfolyam 5-6. szám*. 1-4.

**Preusser, F. (1991):** Scientific and Technical Examination of the Tomb of Queen Nefertari at Thebes In: *The Conservation of Wall Paintings*. The J. Paul Getty Trust. 1-12.

**Price, C. (2000. szerk.):** *An Expert Chemical Model for Determining the Environmental Conditions Needed to Prevent Salt Damage in Porous Materials*. Archetype Publications Ltd. London.

**Provinciali, B. és Iazurlo, P. (1995):** A Method of Controlling Two Mural Paintings Consolidants In: *Methods of Evaluating Products for the Conservation of Porous Building Materials in Monuments*. ICCROM, Rome, 213-223.

**Riecke, U.-B. (2000):** Hinterfüllmaterialien für Hohlstellen in Verputzen. In: **Jägers, (2000. szerk.)** *Dispergierte Weiskalkhydrat*. 73-86.

**Saint-Blanquat, H. de.:** Conservation issues of Pompeii and Herculaneum, In: *Wikipedia, the free encyclopedia*, p. 7.

**Sale, K. M. és Padgett, A. (1991):** *The Painted Rock Conservation Training Project California, U.S.A.* A pusztulásról: 13. o. fotó 18. o.

**Scarpari, M. (1996):** *Az ősi Kína*, Officina Kiadó. 256-259.

**Schindler, C. (2006):** Neuartige, kieselolmodifizierte Hybridpolimere für die Steinkonservierung, In: *Restauro*. 7. 456-466.

**Schleiermacher, M. (1969):** Wandmalereikonservierung in Italien, In: *Arbeitsblätter für Restauratoren*, Arbeitsgemeinschaft der restauratoren, Heft 2.

**Schleiermacher, M. (1991):** Die römischen Wand- und Deckenmalereien aus dem Limeskastell Echzell, *Sonderdruck aus dem Saalburg – Jahrbuch 46*. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.

**Schostak, V. Fündres, W. Recker, B. Drescher, G. és Juling, H. (1995):** Konservierungstechniken für die Wandmalereien in der Kirche in Eilsum/Ostfriesland In: *Restauro*, No 4. 252-258.

**Siegbert, L. (1975):** Die Einwirkung von Luftverunreinigungen auf die Bausubstanz des Kölner Domes. III. In: *Der Kölner Domblatt 40*. 75-108.

**Simon, S. Maekawa, S. és Utz, R. (2005):** From the Mogao Grottoes to the Margraival Opera House in Bayreuth, In: **Exner, M. és Jakobs, D. (2005. szerk.):** *Klimastabilisierung und bauphysikalische Konzepte*, ICOMOS Hefte des Deutschen Nationalkomitees, XLII. Berlin. 19-33.

**Siyan, Yao. (2007):** *China has no plan to excavate mausoleum of first emperor Qinshihuang*, [www.chinawiew.cn](http://www.chinawiew.cn) 2007-08-31.

**Stanbury, P. és Clegg, J. (1990):** *A Field Guide to Aboriginal Rock Engravings*. Oxford University Press.

**Steffny, E. (1979):** Entfernung von Kalksinter auf römischen Deckenmalereien mit einem Feinsandstrahlgerät. In: *Arbeitsblätter*. Heft. 2.

**Sturge, T. (1986):** The Reassembly and Display of Fallen Roman Wallplaster from Leicester. In: *The Conservator*, UKIC, No. 10. 37-43.

[conservator@icon.org.uk](mailto:conservator@icon.org.uk) [www.ukic.org.uk](http://www.ukic.org.uk)

**Sunesson, C. (2001):** Hydraulic lime based injectable mortars. In: **Lindborg, U. (2001. szerk.):** *Conservation of Wall Paintings*. National Heritage Board, Stockholm. 45-51.

**Szabó Zoltán, (1975):** A szabadtéri falumúzeumok vályogvakolatának megerősítése. In:

**Szabó Zoltán, (szerk.):** *Múzeumi műtárgyvédelem 2*. Múzeumi Restaurátor és Módszertani Központ. 291-294.

**Takamatsuzuka.** (2004.07.13.) Removal of tomb murals for conservation wins OK. In: *The Japan Times*, 2004. július 13. kedd.

**Takamatsuzuka.** (2005.07.02.) Takamatsuzuka tomb to be moved. In: *The Japan Times Weekly*, 2005. július 2.

**Takamatsuzuka.** (2005.07.28.) Ancient tomb to be moved, reassembled. In: *The Japan Times*, 2005. június 28.

**Takamatsuzuka.** (2007.04.04.) Agency begins work to extract chamber from Takamatsuzuka. In: *The Japan Times*, 2007. április 4. szerda.

**Takamatsuzuka.** (2007.04.04.) Team begins to disassemble ancient Nara tomb for 10-year restoration. In: *Kyodo News*, 2007. április 4.

**Takamatsuzuka.** (2007.04.06.) Takamatsuzuka tomb restoration begins. In: *The Asahi Shimbun*, 2007. április 6.

**Takamatsuzuka.** (2007.05.17.) Questions raised as faded beauties brought to light. In: *The Asahi Shimbun*, 2007. május 17. csütörtök, p. 21.

**Takamatsuzuka.** (2007.06.27.) Last wall removed from Takamatsuzuka tomb. In: *The Yomiuri Shimbun*, 2007. Június 27.

**Takamatsuzuka.** (2007.07.26.) All colorful wall paintings taken out of Takamatsuzuka tomb. In: *Kyodo News*, 2007. június 26.

**Takamatsuzuka.** (2007.07.27.) Walls with murals removed from tomb. In: *The Japan times*, 2007. június 27.

**Times Database, (2007):** *Inside the Emperor's underground palace*, The Times, August 22, 2007.

**Trommer, S. (2003):** *Diplomarbeit*, kiadatlan dolgozat.

**Tschierske, M. és Stiettron, D. (1998):** Unbeplankte Wabenplatten zur Stabilisierung von stark gedünnten Holztafelbildern. In: *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*, Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, Worms. Jahrgang 12/1998, Heft 2.

**Wallert A. és Elston, M. (1997):** Fragments of Roman Wall Painting in the J. Paul Getty Museum: A Preliminary Technical Investigation, In: *Roman Wall Paintings*, Fribourg. 93-104.

**Weeks, C. (1998):** The Portail de la Mered Dieu of Amiens Cathedral: Its Polychromy and Conservation, In: *Studies in Conservation*, V 43, N 2. 101-108.



**Wihr, R. (1971):** Der Einsatz von Trevira-Gittergeweben, Ultraschall und expandierten Bienenwabenelementen bei der Konservierung römischer Wandmalereien. In: *Arbeitsblätter, Heft 2.* 37-42.

**Whitfield, R. Whitfield, S. és Agnew, N. (2000):** *Cave Temples of Mogao, Art and History on the Silk Road.* The J. Paul Getty Trust.

**Wozniak, R. (1998):** *Structural support for mural panels.*

Date: 07-02-1998. Conservation DistList Instance 12:7, message Id: cdl-12-7-020

**Xiaofei, L. és Xuefeng, Y. (2002):** *XI'AN: Places of Historical Interest – Memories of Chang'an.* World Publishing Corporation, August Edition, Xi'an, China.

**Xinhua News Agency, 2007. július 1.:** *Mysterious Building in Chinese First Emperor's Tomb.*

**Zeza, F. (1997. szerk.):** *Origin, Mechanisms and Effects of Salts on Degradation of Monuments in Marine and Continental Environments.* Tecknomak, Italy.

# Képek jegyzéke

A képek többsége a saját felvételem. Ahol nem, ott ezt jelzem.

## ***1. tábla. A tiszauagi bronzkori homlokzati domborművek restaurálása***

1. kép. A feltárt és beitatott domborművek. A fenti két darab kiemelésre előkészítve, lent a benyomódott minták a kiöntésre várnak.
2. kép. A földbe benyomódott minta. (Kozma Károly felvétele.)
3. kép. Az egyik dombormű a kiemelés után. (Kozma Károly felvétele.)
4. kép. A dombormű összeállítása az új hordozón.

## ***2. tábla. A tiszauagi bronzkori homlokzati domborművek restaurálása***

1. kép. A restaurált bronzkori homlokzat.
2. kép. A restaurált dombormű részlete.
3. kép. A rekonstruált minta.
4. kép. Jellegzetes motívumok.
5. kép. Néhány, az összefüggésbe nem állítható töredék kiállítható állapotba hozva.

## ***3. tábla. A tatabányai római szoba freskóinak restaurálása***

1. kép. A tatabányai második századi mennyezet rekonstrukciójának első szakasza.
2. kép. A mennyezet építő elemei a vakolásra előkészítve.
3. kép. A mennyezet szerkezeti terve. (Mezős Tamás munkája, fénymásolat.)
4. kép. A beépítésre váró freskók tárolása.
5. kép. A freskók beragasztása a hordozókba.

## ***4. tábla. A tatabányai római szoba freskóinak restaurálása***

1. kép. A mennyezet részlete a kiegészítések elkezdése előtt.
2. kép. Ugyanez a részlet a glettelés és a vakolatszínű alapfestés elkészülte után.
3. kép. A mennyezet részlete a kiegészítés közben.
4. kép. Az elkészült mennyezet.

## ***5. tábla. A tatabányai római szoba freskóinak restaurálása***

1. kép. Az egyik tondó kép összeválogatva és részben összeragasztva.
2. kép. A tondó beépítése. (Márkus Péter felvétele.)
3. kép. A tondó körülvakolása.
4. kép. Tömítés glettelés és a fehér aláfestés után.
5. kép. Fehér aláfestés.
6. kép. A rekonstrukció kezdete.
7. kép. A kész rekonstrukció.

## ***6. tábla. A szőnyi ásatásról előkerült római Dionysos freskó restaurálása***

1. kép. A Dionysos freskó kibontása. A cseppkőkéregtől a freskó nem is látható.
2. kép. Nedvesítésre a festmény előtűnik.
3. kép. A Dionysos freskó kiemelve.
4. kép. A freskó a poliuretán hab eltávolítása után az ideiglenes gipsz-hordozóban.
5. kép. Az egyik töredék megtisztítása nyomán előkerült a freskó elég jó állapotban.
6. kép. Az elkészült freskó a kiállításon.

**7. tábla. A szőnyi ásatásról előkerült római, az Ősz perszonifikációját ábrázoló freskó restaurálása**

1. kép. A töredékek kirakása.
2. kép. Az összeragasztott és megtisztított freskórészlet.
3. kép. A poliuretán-hordozóba beágyazott freskó.
4. kép. A kiállításra kész freskó.

**8. tábla. A baji középkori templom-ásatásról előkerült freskók leválasztása és restaurálása**

1. kép. A rotunda falai a freskók leválasztása közben.
2. kép. A legnagyobb levett freskó hátulról.
3. kép. A freskó hátuljára felvitt vályog beágyazó vakolat.
4. kép. A vályoggal borított freskó a PUR-hab hordozó számára kialakított zsaluzattal.
5. kép. Az új hordozóra erősített freskó az átragasztás leszedése előtt.
6. kép. Az új hordozóra erősített freskó az átragasztás leszedése után.
7. kép. A mészkéreg eltávolítása mikro-szemcse szórással.

**9. tábla. A baji középkori templom-ásatásról előkerült freskók leválasztása és restaurálása**

1. kép. A freskó egy részlete a mészkéreg eltávolítása előtt.
2. kép. Ugyanaz a részlet a mikroszemcse-szórással való feltárás után.
3. kép. A kitömített freskó a retus előtt.
4. kép. Részlet tisztítás előtt.
5. kép. Részlet tisztítás után.
6. Az elkészült freskók a végleges kiállításon.

**10. tábla. Az aquincumi mithreum freskóinak restaurálása**

1. kép. A freskók kirakása.
2. kép. A freskók hátuljára felépített speciális vakolat üvegszálalás poliészter-merevítéssel.
3. kép. A festett felülettel felfelé való összeépítés kivitelezése a gyakorlatban.
4. kép. A freskós fal készítése a kiállításon.
5. kép. Az elkészült freskó a kiállításon.

6. kép. A speciális szállító ládák egyike.
7. kép. A freskó kiállítva a lyoni római-múzeumban.
8. kép. A freskó szétbontása Lyonban.

***11. tábla. A Gödöllőn feltárt barokk freskó kiemelése***

1. kép. A feltárt freskó a kiemelés előtt.
2. kép. A leválasztáshoz készült fólia sátor.
3. kép. A „stacco a massello” leválasztáshoz előkészített tartó keretek.
4. kép. A fal hátuljának elbontása. (Szebeni Nándor fotója.)
5. kép. A freskó feldarabolása. (Sven Trommer felvétele.)
6. kép. A falkép elszállítása a falazat egy részével együtt.

***12. tábla. A Szabadbattyánban feltárt római freskók kiemelése***

1. kép. Nagyobb freskó egy darabban való kiemelése poliuretán-habos módszerrel. (Julia Hans felvétele.)
2. kép. Egy habbal kiemelt freskó a helyszínen.
3. kép. A gézzel átragasztott freskó.
- 4-5. kép. A műanyag hab támasztó szerkezet felépítése.
6. kép. A leválasztott falkép a lábazati fal alatt lefektetve.

***13. tábla. A Szabadbattyánban leválasztott római lábazati freskók restaurálása***

1. kép. A lábazati freskó dokumentálása.
2. kép. Az üveghab lemezek felragasztása a freskó hátára. (Foamglass F4)
3. kép. Az üveghabbal borított eredeti freskó, mellette balra az előkészített szénszálas-epoxi hordozó tálca.
4. kép. A freskó előkészítve a hordozó felragasztására.

***14. tábla. A Szabadbattyánban leválasztott római lábazati freskók restaurálása***

1. kép. A ragasztó felhordása a freskó hátuljára.
2. kép. A ragasztó és a ragasztásra kész falkép.
3. kép. A felragasztott tálca.
4. kép. A műanyag-hab ideiglenes támaszték eltávolítása.
5. kép. Az új hordozóra felragasztott freskó az átragasztás levétele előtt.
6. kép. A freskó az átragasztás eltávolítása után.

***15. tábla. A Szabadbattyánban leválasztott római lábazati freskók restaurálása***

1. kép. Balra a leválasztandó kisebb lábazati freskó látható.
2. kép. A leválasztásra előkészített, átragasztott freskó.
3. kép. A freskó leválasztva a falról.
4. kép. A hátulról megtisztított freskó.
5. kép. A vályog intervenció réteg felhordása a freskó hátuljára.
6. kép. Az üveghab hordozóra erősített freskó tisztítása.
7. kép. A megtisztított és kitömített freskó enyhe súrlófényben.

### ***16. tábla. A Szabadbattyánban leválasztott római lábazati freskók restaurálása***

1. kép. A freskó a tisztítás közben.
2. kép. Mészkeveg eltávolítása SK 50-es ioncserélő gyantával.
3. kép. A freskó és a felerősítésre váró üvegszálás poliészter merevítő és védő kerete.
4. kép. Részletek tömítve.
5. kép. Részletek retusálva.
6. kép. Az elkészült freskó.
7. kép. A freskók a szabadbattyáni állandó kiállításon.

### ***17. tábla. A próbatetek és modellek készítése***

1. kép. A vakolat mintatetek készítése.
2. kép. Hengeres mintatetek a szakító szilárdság, páradiffúzió, térfogattömeg és vízfelvétel mérésére.
3. kép. Az előkészített minta-hordozók.
4. kép. Üvegszálás poliészter rács, Dryvit hálóval. Ez a rendszer kissé túl sűrű.
5. kép. Üregkamrás polikarbonát lemez fa-merevítéssel.
6. kép. A Frohberg féle alumínium panel.

### ***18. tábla. A próbatetek és modellek készítése***

1. kép. A freskó minták készítésére szolgáló eszköz
2. kép. Az elkészült freskó minták, még a keretben
3. kép. A freskó minta rétegei.
4. kép. A minták szárítása az ammónium-karbonátos kezelés után.
5. kép. A modellek beitatása nátrium-szulfát oldatával.
6. kép. A minták szárítása úgy, hogy a só ne a festett réteget tegye tönkre.

### ***19. tábla. Egyes modellek készítése***

1. kép. Két példa a festett felületükkel lefelé fordított freskók hátuljára ragasztott hordozókra.
2. kép. A freskó felragasztása a Hexlite hor-dozóra különböző vízmentes ragasztókkal
3. kép. Az 1. sz. kis modell készítése
4. kép. A nyitott vakolat-hordozó előkészítése.
5. kép. A kész hordozó és a töredékes freskó, amit vízmentes vakolatokkal fogok felerősíteni festett felülettel felfelé.
6. kép. A kész freskó.
7. kép. A modellek elhelyezése hosszú ideig való megfigyelés céljából

### ***20. tábla. Digitális retus-próbák***

1. kép. Havasalföldi freskó.
2. kép. Mész szekkó a finnországi Hattulából.

3. kép. A freskó digitálisan kiretusálva.
4. kép. A hattulai falkép digitálisan retusálva.

***21. tábla. Digitális retus illetve rekonstrukciós próba***

1. kép. Római freskó digitálisan kiegészítve.
2. kép. Az eredeti reprodukció.

***22. tábla. Szabadbattyán, negyedik századi római freskó digitális kiegészítése***

1. kép. A freskó részlete tisztítva, tömítve.
2. kép. A freskó-töredék kiretusálása Adobe Photoshop programmal készült.

# **Fényképes táblák**