

Magyar Képzőművészeti Egyetem Doktori Iskola

**RÓMAI KORI FALFESTMÉNYEK KÉSZÍTÉS–TECHNIKÁJA,
FELTÁRÁSA, RENDSZEREZÉSE, KUTATÁSA**

DLA ÉRTEKEZÉS

HARSÁNYI ESZTER

2016

Témavezető: Dr. Galambos Éva egyetemi adjunktus

TARTALOM

Bevezető	5
Köszönetnyilvánítás	6
1. Római kori falfestmények készítés-technikája	9
1. 1. A festményt hordozó vakolatok	9
1. 1. 1. A vakolat kötőanyagai	10
1. 1. 1. 1. A mész	10
1. 1. 1. 2. Az agyag	17
1. 1. 1. 3. Cserép vagy téglapor	17
1.1. 2. A vakolat töltőanyagai	19
1. 1. 2. 1. A homok	19
1. 1. 2. 2. Kavics, kőzúzalékok, téglatörmelék, kagylóőrlemény, vakolattörmelék	20
1. 1. 3. A vakolat adalékanyagai	21
1. 1. 4. A habarcs	24
1. 1. 5. A vakolatrétegek	24
1. 1. 6. <i>Pannonia</i> provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestmények vakolatai	34
1. 1. 6. 1. <i>Intonacok</i> fő töltőanyag összetevői (Táblázat)	54
1. 2. A festett réteg	57
1. 2. 1. Festéstechnikák	57
1. 2. 2. Színezőanyagok	59
1. 2. 2. 1. <i>Vitruvius</i> és <i>id. Plinius</i> által említett színezőanyagok	61
1. 2. 2. 1. 1. Színezőanyagok ára <i>id. Plinius</i> korában (Táblázat)	66
1. 2. 2. 2. Általánosan elterjedt színezőanyagok	68
1. 2. 2. 2. 1. Vörös-okker	69
1. 2. 2. 2. 2. Cinóber	74
1. 2. 2. 2. 3. Sárga-okker	79
1. 2. 2. 2. 4. Egyiptomi kék (egyiptomi zöld)	82
1. 2. 2. 2. 5. Zöldföld	88
1. 2. 2. 2. 6. Feketék	91
1. 2. 2. 2. 7. Fehérek	95
1. 2. 2. 3. <i>Pannonia</i> provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestményeken azonosított pigmentek	99
1. 2. 2. 3. 1. Vörös-okker	118
1. 2. 2. 3. 2. Cinóber	130
1. 2. 2. 3. 3. Sárga-okker	135
1. 2. 2. 3. 4. Egyiptomi kék	139
1. 2. 2. 3. 5. Zöldföld	147

1. 2. 2. 3. 6. Feketék	153
1. 2. 2. 3. 7. Fehérek	156
1. 3. A falfestmények készítése	159
1. 3. 1. Vakolás	161
1. 3. 1. 1. <i>Pannonia</i> provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestmények vakolása	164
1. 3. 2. A falfestmény felvázolása	166
1. 3. 3. A falfestmény festése	173
2. Falfestményeleletek feltárása, kiemelése	177
2. 1. Falfestményeleletek állapota	177
2. 1. 1. Festett vakolatok eredeti állapotát meghatározó tényezők	177
2. 1. 2. Festett vakolatok eredeti állapotát befolyásoló külső tényezők	178
2. 2. Bontási és kiemelési módszerek	184
2. 2. 1. Bontási és kiemelési módszerek megválasztását befolyásoló tényezők	190
2. 2. 2. Követelmények az alkalmazandó anyagokkal szemben	191
2. 2. 3. Töredezett felületek leragasztása és anyagai	193
2. 2. 4. Töredezett felületek beágyazása és anyagai	198
2. 3. Feltárásnál alkalmazott dokumentálási rendszer	201
2. 4. Falfestménytöredékek csomagolása, tárolása	204
3. Falfestményeleletek rendszerezése, a töredékek összeillesztése	207
3. 1. A falfestménytöredékek rendszerezése	207
3. 2. A falfestménytöredékek összeillesztése	211
4. Falfestményeleletek kutatása	215
4. 1. Falfestményelet előkerülési körülményeiből nyerhető ismeretek	216
4. 2. Falfestményelet tanulmányozásával, vizsgálatával nyerhető ismeretek	220
4. 2. 1. Készítés–technikai sajátosságok tanulmányozása	225
4. 2. 1. 1. Vakolat tanulmányozása	225
4. 2. 1. 1. 1. Hátoldal tanulmányozása	226
4. 2. 1. 1. 2. Vakolatrétegek tanulmányozása	228

4. 2. 1. 1. 3. Vakolt felszín tanulmányozása	233
4. 2. 1. 2. Festett réteg tanulmányozása	235
4. 2. 1. 2. 1. Festéstechnikai sajátosságok tanulmányozása	235
4. 2. 1. 2. 2. Rétegszerkezet tanulmányozása	236
4. 2. 1. 2. 3. Kötőanyagok vizsgálata	237
4. 2. 1. 2. 4. Színezőanyagok vizsgálata	238
4. 2. 1. 2. 4. 1. Színezékek vizsgálata	238
4. 2. 1. 2. 4. 2. Pigmentek vizsgálata	239
4. 2. 1. 2. 4. 2. 1. Vörös–okker vizsgálata	240
4. 2. 1. 2. 4. 2. 2. Cinóber vizsgálata	241
4. 2. 1. 2. 4. 2. 3. Sárga–okker vizsgálata	242
4. 2. 1. 2. 4. 2. 4. Egyiptomi kék vizsgálata	243
4. 2. 1. 2. 4. 2. 5. Zöldföld vizsgálata	245
4. 2. 1. 2. 4. 2. 6. Feketék vizsgálata	246
4. 2. 1. 2. 4. 2. 7. Fehérek vizsgálata	247
4. 2. 1. 2. 4. 2. 8. Egyéb, ritkán vagy még nem kimutatott pigmentek	248
4. 2. 1. 3. Festett felszín tanulmányozása	249
Összegzés	250
A disszertációban feltüntetett falfestményleletek elnevezése rövidítve	251
Vizsgálatok rövidítései	254
Irodalomjegyzék	255
Rövidítések jegyzéke	255
Források	258
Szakirodalmi hivatkozások	259
Szakmai önéletrajz	280
Függelék I.	
<i>Savaria, Iseum</i> területén és közvetlen környékén előkerült egyiptomi kék pigment–labdacsok és festékmaradványok optikai mikroszkópos vizsgálata	291
Függelék II.	
<i>Pannonia</i> provincia Dunántúlra eső területéről származó pigmentek – rögök, labdacsok –, festékmaradványok és falfestményleletek festett rétegének vizsgálata (Táblázat)	

A fényképek készítőit Galambos Éva (G.É.), Kurovszky Zsófia (K.Zs), Harsányi Eszter (H.E.) esetében monogramjuk jelzi.

BEVEZETŐ

A falfestészet a római kor évszázadai alatt széles körben elterjedt festészeti műfaj volt, a középületekben és magánépületekben egyaránt alkalmazták. Az uralkodók, előkelők és tehetős polgárok gazdagon díszített, hatalmas, impozáns palotái mellett a szerényebb városi épületek, vidéki villák helyiségeiben is megtalálhatók voltak a festményekkel díszített falak, mind Itáliában, mind a Birodalom központjához közel, vagy attól távol eső provinciákban. A vendégek fogadására szolgáló reprezentatív helyiségek, a szalonok, és étkezők mellett az épületek szinte minden szeglete – a hálók, dolgozószobák, konyhák, folyosók, *peristylumok*, stb. – gyakran még a latrinák is ki voltak festve, talán csak a raktárhelyiségek nem.

Azoknak a falfestményekkel díszített épületeknek azonban, amelyek valaha *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területén álltak, sajnos ma már csak romjai találhatók meg, az épületek összedőltek, vakolatuk nagyrészt a falfestményekkel együtt lehullott és darabokra tört. Előfordult, hogy ami még hasznosítható volt az omladékból, azt elhordták, végül a magára hagyott romhalmazt az évszázadok alatt birtokba vette a természet. Ahhoz, hogy a falfestményeknek legalább töredékeit megcsodálhassuk, a ma már föld alatt lévő maradványaikat megismerhessük, régészeti ásatásokra van szükség.

Falfestményeletek feltárása a restaurátor és a régész szakma határmezsgyéjén lévő tevékenység,¹ széleskörű ismereteket kíván, ezért ideális esetben régészek és restaurátorok együttes részvételével folyik. A restaurátorként a feltárással, valamint a falfestménytöredékek rendszerezésével és kutatásával töltött évek alatt felmerült kérdések, és rájuk kapott válaszok ösztönözték a disszertáció megírására, amelyben az összegyűlt ismeretanyag és a tapasztalatok alapján megfogalmazott gyakorlati javaslatok mellett fontosnak tartottam annak a szemléletmódnak az érzékeltetését is, amely nézetem szerint nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a falfestmények kapcsán a legtöbb ismeretre telessünk szert. Munkája során ugyanis a restaurátor, azáltal, hogy ő kerül legszorosabb kapcsolatba a műtárggyal, amennyiben kellő kíváncsisággal rendelkezik, és megfelelő tudás birtokában képes értelmezni a jelenségeket, olyan többletinformációhoz juthat, amely bár elsődleges tevékenységét, az állagmegóvást nem befolyásolja, ám segítheti a művészettörténeti, régészeti, építészeti kutatásokat. A falfestménytöredékek ugyanis amellet, hogy egy hajdani épület díszítéséről, annak készítési technikájáról tájékoztatnak, sok esetben az épületre vonatkozó információkat is hordoznak, például, az épített szerkezetre vonatkozó régészeti jelenség hiányában, támpontot jelenthetnek akár egy helyiség ajtó-, ablaknyílásainak meghatározásában, a fal magasságának megállapításában, vagy a helyiség lefedési módjának tisztázásában. A falfestményeletek tanulmányozása bővíti egy épület történetéről, az összeomlás folyamatáról birtokunkban lévő ismereteket is.

A disszertáció megírásakor célul tűzttem ki a *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó római kori falfestmények² készítés–technikájára vonatkozó, hozzáférhető vizsgálati eredmények minél nagyobb számban való összegyűjtését. A legteljesebb a festett

¹ Ezért disszertációmban a restaurátorok számára egyértelmű kifejezéseket olykor magyarázatokkal fűszereztem a más területen dolgozó szakemberek kedvéért, és fordítva, a régészek számára evidenseket kommentárokkal láttam el. Ezek többnyire lábjegyzetben kaptak helyet.

² *Aquincum*, Ács–Vaspuszta, Balácapusztá, Balatonfüred, *Brigeto*, *Gorsium*, *Savaria* területén feltárt falfestményeletek

rétegből származó, majd négyszáz minta vizsgálatainak gyűjteménye, amelyet a függelék tartalmaz. Az *intonacok* legfőbb összetevőire vonatkozó elérhető adatok táblázatban szerepelnek.

Fontosnak tartottam a falfestménytöredékek, felületek vizsgálati eredményeinek csoportosítási lehetőségeit felvázolni, majdani összehasonlító elemzésük lehetséges szempontjait megfogalmazni, és az eredmények rendszerezését már így módon el is kezdeni. Ahhoz, azonban, hogy az összehasonlító elemzés a jövőben megszülethessen, egységes szemléletmód alapján végzett kutatásra, szakszerű feltárásra, és rendszerezése van szükség, hogy az eredmények összevethetők legyenek egymással.

Mindehhez azonban nélkülözhetetlen a római kori falfestmények készítés-technikájának ismerete, ami ezért a disszertáció egyik témája lett. A leírtak egyrészt saját tapasztalataimra és vizsgálati eredményeimre támaszkodva, másrészt a rendelkezésre álló szakirodalom feldolgozása és nem utolsó sorban két ókori szerző írásainak tanulmányozása révén álltak össze. A modern kutatásokon alapuló, birtokunkban lévő ismeretanyag összevetése a Kr.e. első században élt *Vitruvius* „Tíz könyv az építészetéről” című munkájában, valamint Id. *Plinius* a Kr.u. első század 70-es éveiben írt „*Naturalis Historia*”-ban összegyűjtöttekkel sok egyezést és néhány eltérést mutat. Ez utóbbiak ellenére a kor technikai ismereteiről és igényességéről tudósító gyakorló építész *Vitruvius* munkája is és Id. *Plinius* enciklopédikus műve felbecsülhetetlen értékű forrása a témával foglalkozóknak, mint ahogy az e dolgozathoz is kiviláglik.

KÖSZÖNETNYLVÁNÍTÁS

Mindenekelőtt szeretném megköszönni Kriston László építő jellegű kritikáját, és hasznos tanácsait, amelyek nélkülözhetetlenek voltak ahhoz, hogy a disszertáció elnyerje végső formáját. Hálával tartozom Neki azért is, mert szakmai tevékenységem során mindig számíthattam rá, munkámat támogatta és ösztönzött a dolgozat megírására. Köszönöm, hogy tanított.

Témavezetőmnek, Dr. Galambos Évának köszönöm a disszertációval kapcsolatos észrevételeit és a mikroszkópos vizsgálatok elvégzésében nyújtott segítségét.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm mindazoknak az ismerősöknek és ismeretleneknek a munkáját, akiknek a vizsgálati eredményei bekerültek a disszertációba, nevüket minden esetben feltüntettem.

A disszertációt, ami a szakmai tevékenységünk során szerzett tapasztalatok, az inspiratív együtt gondolkodás és a barátságunk nélkül nem jöhetett volna létre, Kurovszky Zsófiának ajánlom. Köszönöm, hogy hozzájárult ahhoz, hogy közös eredményeink egy részét felhasználjam a dolgozat megírásához.

**RÓMAI KORI FALFESTMÉNYEK KÉSZÍTÉS–TECHNIKÁJA,
FELTÁRÁSA, RENDSZEREZÉSE, KUTATÁSA**

1. RÓMAI KORI FALFESTMÉNYEK KÉSZÍTÉS–TECHNIKÁJA

A római kor hosszú évszázadai alatt készült falfestmények tanulmányozása rávilágít arra, hogy az alkotások nemcsak esztétikai megjelenésükben, témaválasztásukban, és festészeti stílusukban térnek el egymástól, hanem készítés–technikájuk sem teljesen egységes és a felhasznált anyagok összetétele, minősége is sokféle. A különbségek korszakonként, de egy–egy korszakon belül is megfigyelhetők. Emellett területenként is jelentős eltérések mutatkoznak, hiszen mind a megrendelőnek, mind a kivitelezőnek érdeke volt a könnyebben és gazdaságosabban beszerezhető helyi alapanyagok használata, amelyek összetétele lelőhelyenként más és más volt. Előfordult azonban, mivel, ahogy *Vitruvius* is megállapítja, sajnos „nem mindenütt van mindenféle anyag”,³ hogy távolabbi vidékekről kellett a munkához szükséges nyersanyagokat szállítani, ami növelte a költségeket. Kiválasztásukat ily módon a rendelkezésre álló anyagi háttér is befolyásolta, ami még fokozta a változatosságot.

Az alapanyagok és technikák az éghajlati sajátosság következtében, valamint az épületek, helyiségek funkciója miatt is eltérőek lehettek. Más igényt támasztottak például egy középület, egy magánépület, mást egy palota, egy vidéki villa vagy városi épület, és megint mást a belső helyiségek illetve a külső falak dekorációjával szemben. Nem volt az sem mellékes, hogy reprezentatív helyiség, fogadóterem, étkező, hálószoza vagy konyha, esetleg latrina falainak festéséről volt-e szó, mert, ahogy *Vitruvius* is említi, a díszítésnek összhangban kell lennie a különböző helyiségek rendeltetésével és térfajtajával.⁴

Egy falfestmény minőségét azonban, mindezek mellett alapvetően meghatározták a készítő mesterek gyakorlati szokásai, valamint szakavatottságuk és rátermettségük is.

A festőalap elkészítéséhez használt habarcsról, a mészkészítéstől, a különböző töltőanyagokról és adalékanyagokról, az ideális festőalap kialakításáról, a festékanyagokról, felhasználásukról, származási helyükről, a mesterséges pigmentek előállításának módjáról, a színezőanyagok áráról és hamisítási lehetőségeiről értesülhetünk a két antik szerző, *Vitruvius*⁵ és id. *Plinius*⁶ ránk maradt írásaiból. A felbecsülhetetlen értékű forrásanyagok mellett a megmaradt tárgyi emlékek modern, természettudományos módszerekkel végzett kutatásának számos eredményét ismerhetjük meg a szakirodalomból, amelyek mind közelebb visznek a római kori falfestmények készítés–technikájának megismeréséhez.

1. 1. A FESTMÉNYT HORDOZÓ VAKOLATOK

A vakolatok olyan szilárd anyagok, amelyek kötőanyag, szemcsés töltőanyag és esetleg adalékanyagok keverékével előállított, kenhető, önthető habarcsok szilárdulási, kötési folyamatainak lezajlásával alakulnak ki.

A festményt hordozó vakolatok felépítése, összetétele is különböző, hiszen a korszakonként változó, az eltérő igényekhez és célokhoz alkalmazkodó ábrázolásmód a festés

³ *Vitruvius*, VI. 8/9.

⁴ *Vitruvius*, VII. 4/4.

⁵ Habarcs anyagai, vakolatok: *Vitruvius*, II. 4–6; V. 10/2; VII. 2–4, 6; Színezőanyagok: *Vitruvius*, VII. 5/8, 6–11.

⁶ Habarcs anyagai, vakolatok: *C. Plinius S.*, XXXVI. könyv, LII–LV, LVIII–LIX. Színezőanyagok: *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, XXII, XXVI–XXVII, XXXVI–XL, LVI–LVII; XXXIV. könyv, LIV–LVI; XXXV. könyv, XI–XXXII; XXXVI. könyv, XXXVII, LIII–LVIII.

technikájában is változásokat idézett elő, amelyekhez a vakolatok, de leginkább a festőalap előkészítése is igazodott.

1. 1. 1. A vakolat kötőanyagai⁷

A római kori Európában a falfestményeket a mesterségesen előállított, szervesetlen, levegőn szilárduló kötőanyaggal, mésszel készült vakolatra festették.

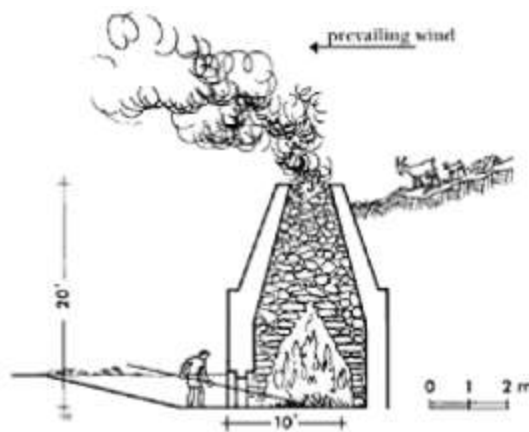
Sárvakolatra falfestményeket e korban, ebben a térségben nem festettek, ha készült ilyen, rájuk a festés előtt mésszvakolat került.

Gipszet vakolatok kötőanyagaként általában nem alkalmaztak, ezt „*legszívesebben stukkóréteg készítésekor, épületek kis szobraihoz és párkányzatokhoz használták.*”⁸

Természetes hidraulikus anyagok, amelyek oltott mész⁹ jelenlétében levegőn és vízben egyaránt képesek megszilárdulni, ha nem is túl gyakran, de előfordulnak falfestmények vakolatában is.¹⁰ Gyakran adagoltak azonban a habarcszhoz égetett cserép- vagy téglaport. Az apró szemcseméretű anyag mésszel keverve hidraulikus kötőanyagként szolgált.

1. 1. 1. 1. A mész

A mész¹¹, márvány¹² vagy dolomitos mész¹³ hevítésével készült égetett mész előállításának módszere évezredek óta ismert eljárás, valószínűsíthető, hogy a mészégetést előbb fedezték fel, mint a kerámiaégetést.¹⁴ A folyamat során kalcium-karbonátból szén-dioxid felszabadulása mellett égetett mész, kalcium-oxid keletkezik.¹⁵ Minőségét döntően befolyásolta az alapanyag tisztasága, azaz, hogy



1. kép. Római kori mészégető kemence
sematikus rajza Cato (XLIV. 38.) leírása
alapján. (Adam 2005, 155.)

⁷ A kötőanyagok olyan anyagok, amelyek folyékony vagy képlékeny állapotból kémiai vagy fizikai folyamatok eredményeként szilárd állapotba mennek át.

⁸ C. Plinius S., XXXVI. könyv, LIX.

⁹ Kalcium-hidroxid (CaOH)₂.

¹⁰ Pl. puzzolán föld, trassz. Ezek aktivitása nagy amorf kovássav és kolloid szilikagél vagy üveg tartalmuknak köszönhető, és természetesen függ a szemcsemérettől is. A puzzolánok és a trasszok amorf kovássav tartalmával lép reakcióba az oltott mész. A folyamat lassan játszódik le, kizárólag víz jelenlétében. A reakció során $(3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{SiO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O})$ cementszerű anyag keletkezik. Kriston 2013, 17.

¹¹ Több mint 70 %-a kalcium-karbonát (CaCO₃), a benne lévő agyagtartalom 10%-nál kevesebb. A keletkezés körülményeitől függően a kalcium-karbonát két eltérő kristálmódosulatban fordul elő: 30°C-nál magasabb hőmérséklet esetén aragonit, míg alacsonyabb hőmérsékleten kalcit keletkezik. Kriston 2000b, 6.

¹² Kalcitból vagy dolomitból álló metamorf kőzet, melynek karbonátásvány-tartalma meghaladja az 50 %-ot. A tiszta márvány több mint 90 % kalcitot tartalmaz.

¹³ Dolomit (Kalcium-magnézium-karbonát CaMg(CO₃)₂).

¹⁴ Hughes-Válek 2003, 3. (Gourdin-Kingerey 1975); Mész kötőanyagot azonosítottak: Cenjenü-ben (Kelet Törökország) feltárt, Kr.e. 12000 és 5000 között készült terrazzo padlóban. Elsen 2006, 1417 (Landsberg 1992); Aşikli Höyük-ben (Közép Anatólia, Törökország) vörösre festett padlóban (XRD, OM, kémiai analízis), ~ Kr.e. 7500. Hauptmann-Yalcin 2001, 65.

¹⁵ $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

a kalcium–karbonát mellett tartalmazott-e egyéb járulékos anyagokat.¹⁶ Például a viszonylag magas szilikáttartalom következtében az égetett mész hidraulikus tulajdonságú lesz.¹⁷ A római kor mesteremberei tapasztalataik alapján különbséget tudtak tenni az alapanyagok, közetek között, és komoly jelentőséget tulajdonítottak a megfelelő közet kiválasztásának. Vitruvius is és id. Plinius leírásaiból is megtudhatjuk, hogy a legjobbnak a nagy tisztaságú, „fehér kőből” égetett mész bizonyult, míg a kalcit mellett egyéb anyagokat is tartalmazó, „tarka kőből kivont meszet” nem tartották sokra. Vakolat készítéséhez a nagyobb porozitású „likacsos kőből”, falazó habarcsához viszont a tömörebb, „kemény kőből” égetett meszet ajánlották¹⁸ feltehetően azért, mert a „keményebb” kő nehezebben égett át, és míg a nem átégett részek a falazatban töltőanyagként nem jelentettek hátrányt, addig a vakolatban adott esetben igen. Id. Plinius szerint „használatosabb a mész, ha fejtett kőből állították elő, mint ha folyópartokon összegyűjtött kőből.” Ez utóbbi összetétele ugyanis nem feltétlenül egységes, egyéb szennyezőanyagokat is tartalmazhat. „Az is használatosabb, amelyik malomkőből származik...”,¹⁹ mert a malomkövek általában durva mészkőből készültek.

Az égetett mész tulajdonságait a hevítés körülményei²⁰ és a mészkörögök mérete²¹ valamint szemcsenagyságuk eloszlása²² is befolyásolja. A jó minőségű égetett mész fehér színű,²³ nagy porozitású,²⁴ és bár súlya jóval kisebb a kiindulási anyagénál, térfogata ugyanakkora. Bár Vitruvius az égetés során lezajló kémiai folyamattal nem volt tisztában, de azt megfigyelte, hogy „... a mészkövek, amikor kiveszik őket a kemencéből, súlyukban nem felelnek meg annak, amivel bevetik őket, hanem amikor megmérjük őket, úgy találjuk, hogy bár nagyságuk megmaradt, a folyadék kiégése után súlyuk körülbelül harmadrészével csökkent.”²⁵ A mészégető kemencék jelentős része éppen ezért a mészkőbányák mellett volt,

¹⁶ A mészkő dolomittartalma például minőségromlást okoz. Az égetés során keletkezett magnézium–oxid (MgO) ugyanis, mert csekély reakcióképességű, felhasználáskor gyakran nem teljes mértékben oltódik meg, és a később – esetleg hónapok, évek múltán – megoltódó magnézium–oxid a térfogat–növekedés miatt repedezést, lepattogzást okoz. Kriston 2000b, 11.

¹⁷ A hidraulikus mész tulajdonságaira hatással vannak az égetés hőmérsékletétől függően képződött anyagok, amelyek szilárdulása különbözőképpen zajlik. Viszonylag alacsony hőmérsékleten (<1250°C) belit (dikalcium–szilikát, C₂S), magasabb hőmérsékleten (>1250°C) alit (trikalcium–szilikát, C₃S) képződik.

¹⁸ Vitruvius, II. 5/1.; C. Plinius S., XXXVI. könyv, LIII.

¹⁹ C. Plinius S., XXXVI. könyv, LIII.

²⁰ A hevítés optimális körülményeit befolyásolják a kő tulajdonságai (porozitás, pórusméret eloszlás, kémiai összetétel, stb.) A kalcit hőbomlása 1 atmoszférás 100%-os széndioxid környezetben 898°C-on, szokásos égetési körülmények között viszont a lényegesen alacsonyabb széndioxid koncentráció miatt már 860°C-on megindul, de azért, hogy a folyamat megbízhatóan játszódjon le 900-1340°C-ra kell hevíteni a nyersanyagot. Alacsony hőmérsékleten maradnak nem átégett részek. Túl magas hőmérsékleten a kiindulási anyag zsugorodik, sűrűsége nő, porozitása csökken, így kémiai reakcióképessége is mérséklődik, ezért az agyonégetett kalcium–oxidot nehezebb megoltani. Kriston 2013, 10–11.

²¹ A méret befolyásolja a teljes átalakulás végbemeneteléhez szükséges hőmérsékletet és időt. Nagyobb rögök esetében magasabb hőmérséklet, vagy hosszabb idő szükséges.

²² Az apró szemcseméret nagyobb fajlagos külső felülettel jár együtt, aminek következtében a folyamat gyorsabban, illetve alacsonyabb hőmérsékleten is lezajlik.

²³ Ha a szennyeződések (magnézium–oxid, vas–oxid, szilikátok stb.) együttes mennyisége nem haladja meg a 10%-ot, akkor fehér vagy "zsíros" mészről, míg ha igen, akkor sovány mészről beszélünk. Annál jobb az égetett mész minősége, minél tisztább, azaz minél nagyobb a kalcium–oxid tartalma. A szennyeződések hatására azért következik be minőségromlás, mert az agyag, a márga, a lösz stb. révén bejutó szilikátokból hevítéskor egyrészt hidraulikus anyagok keletkeznek, és ezek elősegítik a grízeseledést, csomóképződést, másrészt a kalcium–oxiddal üveget képezhetnek és az égetett mészrögöket mázszerűen bevonva akadályozzák az oltódást. Kriston 2013, 11.

²⁴ A teljes porozitás – az egységnyi testtérfogatban lévő teljes pórustérfogat – elérheti az 54 %-ot is. Kriston 2013, 11.

²⁵ Vitruvius, II. 5/2.

hiszen a jelentősen könnyebb, égetett mészkőrögök szállítása jóval egyszerűbb volt. Nagyobb építkezéseknél azonban előfordult, hogy a helyszínen égették a meszet.²⁶ (1–9. kép).

A jó minőségű égetett mész nagy reakcióképességű, vízzel jelentős térfogat-növekedés és hő fejlődése közben erősen lúgos kémhatású oltott mésszé, *kalcium–hidroxiddá* alakul.²⁷ Ha a kiinduló anyag *dolomitos* mészkő volt, akkor még *magnézium–hidroxid* is keletkezik.²⁸ A felhasznált víz mennyisége és hőmérséklete befolyásolja az oltott mészből kialakuló két meghatározó kristályforma – a lapkás és a prizmás– arányát, valamint a kolloid tulajdonság²⁹ kialakulásában szerepet játszó nano méretű³⁰ kristályok mennyiségét.³¹ A két ókori szerző egyike sem részletezi az oltás folyamatát, de *Vitruvius* elmondja, hogy az égetett mész „*Vízbe mártva (...) felforrósodik*”,³² és oltott meszet említ a habarcskészítés leírásánál.³³

Az oltott mész minőségének javítása érdekében, azért, hogy az oltódás teljes mértékben végbemenjen és a nem kívánatos anyagok – pl. homok, nem oltott részek – eltávozzanak, már az ókorban is bevett szokás volt a vermelés. Id. *Plinius* említi, hogy korábban törvény írta elő a méspép legalább három évig tartó vermelését, annak érdekében, hogy a vakolatok ne repedezzenek meg.³⁴ Az eljárás során a *kalcium–hidroxid* szemcsék mérete csökken³⁵ és prizmából lapka formába alakulnak át,³⁶ aminek következményeként a méspép egyrészt képlékenyebb³⁷ és egyenletesebb lesz, másrészt a szilárduláskor kialakuló kötéserosség növekedésével a felhasználásukkal készült vakolatok nagyobb szilárdságúak lesznek.³⁸ *Vitruvius* tapasztalta, hogy a vermelés javítja az oltott mész tulajdonságait, de ezt nem azzal magyarázta, hogy a nem egyenletesen megoltódott égetett mész oltódása vermelés során folytatódik, hanem azzal, hogy a nem teljesen kiégett mészdarab a „*hosszú oltásban, a nedvesség által forrásra kényszerítve, egyenletesen megolvad*.”³⁹

Az oltott mész kötése levegőn, víz jelenlétében játszódik le. A levegő *szén–dioxidjával* reakcióba lépve *kalcium–karbonáttá* alakul, miközben víz szabadul fel.⁴⁰ *Dolomitos* mész esetén jóval több idő szükséges ahhoz, hogy a *magnézium–hidroxidból, magnézium–karbonát* keletkezzen.⁴¹

²⁶ A mész égetéséről és a kemencék működéséről *Cato* (~ Kr.e. 160) részletesebben ír. Adam 2005, 124.

²⁷ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

²⁸ $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$

²⁹ A kisméretű szemcsék következtében nagy a fajlagos felület és a határfelület, ezért az itt lejátszódó folyamatok jelentősége nagyobb. A felületen elhelyezkedő molekulák szabadenergia-többlettel rendelkeznek, és ebből fakadnak az alapvető kolloid tulajdonságok.

³⁰ Méretük 1 µm alatti.

³¹ Hansen *et al.* 2008.

³² *Vitruvius*, II. 5/3.; Id. *Plinius* is említi, hogy a „mész (...) víztől forrósodik fel.” *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, XXX.

³³ *Vitruvius*, II. 5/1.

³⁴ *C. Plinius S.*, XXXVI. könyv, LV.

³⁵ Az évek során méretük 1 µm-nél kisebb lesz.

³⁶ A hexagonális szimmetriájú rétegekből felépülő *kalcium–hidroxid* kristályokban a rétegeket gyenge van der Waals erők kötik össze, amik mentén a rétegek könnyen szétválaszthatók. A hexagonális prizmákból hexagonális lapkák lesznek. Megnő a belső felület és ezzel párhuzamosan nő a víz visszatartás és a viszkozitás is. Hansen *et al.* 2008.

³⁷ Koloid természete miatt kisebb ellenállást tanúsít alakításkor (kisebb a nyírófeszültség), jelentősen javulnak a feldolgozhatósági tulajdonságai. Kriston 2013, 12.

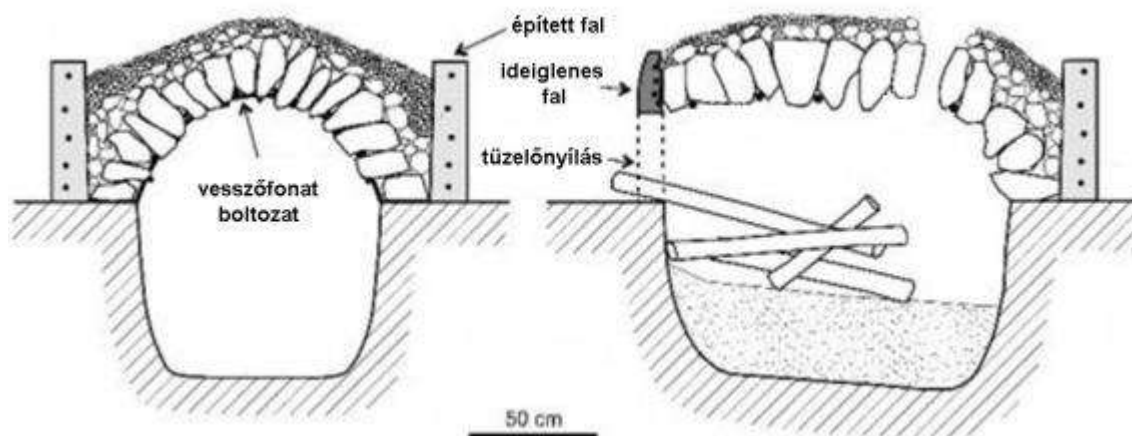
³⁸ Hansen *et al.* 2008.

³⁹ *Vitruvius*, VII. 2/1.

⁴⁰ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

⁴¹ $\text{Mg(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

2. kép



2/a. kép. Római kori mészégető kemence sematikus rajza.



2/b. kép ásott gödör fölé húzott vesszőfonatos boltozat



2/c. kép. Mészkörögök a gödör fölötti boltozaton



2/d. kép. A mészkő égetése



2/e. kép. A visszamaradt égetett mész

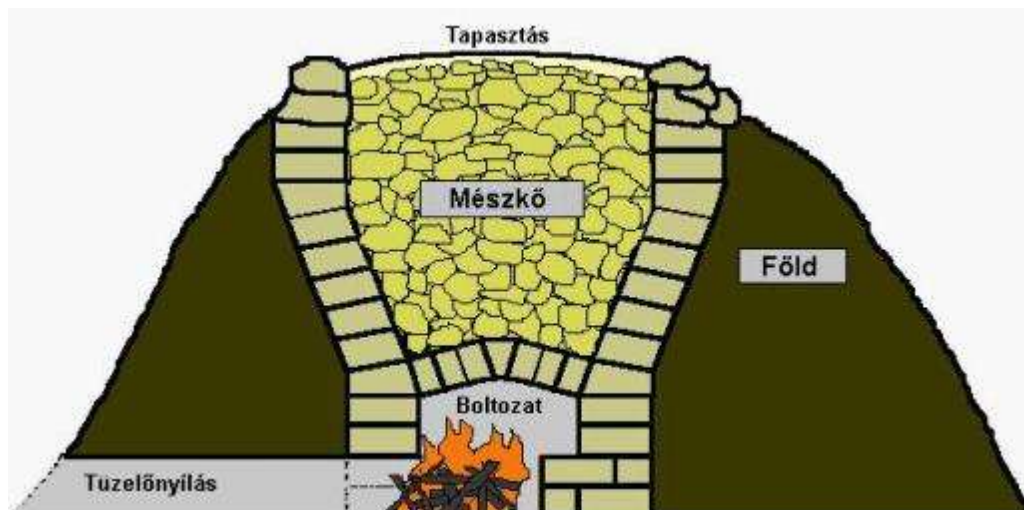


2/f. kép Égetett mész átszítálva.

Két római kori mészégető kemence maradványai alapján cseh kutatók kísérletet tettek a korabeli mészégetés rekonstruálására. A kemencéket ugyan a római birodalom területén kívül tárták fel (Tuněchody, Csehország) 2006-ban, de ugyanilyen szisztéma alapján működő, kisebb–nagyobb kemencéket használtak a Birodalom határain belül is.

(Thér, R.– Maršálek, D.: *Experimental Lime Burning Based on the Findings from the Roman Empire Period* in: *Experimental Archaeology* Issue 2013/1.)

3. kép.



Római kori mészégető kemence sematikus rajza

4. kép



Leingartner, B.:
*Die römische
Kalkfabrik von
Enns/
Lauriacum.* in:
Sonus # 07,
Archäologische
Botschaften aus
Oberösterreich
Mai 2010.)

4/a. kép.

Enns/Lauriacum (Ausztria, Noricum). Tizenkét mészégető kemencét lokalizáltak a Kr. u. 200 körül épített légiótáborból 18 kilométerre, délre. Négyet közülük feltártak 2008-ban, ezeket a második század vége és a harmadik század közti időszakban használták.

4/b. kép.

5. kép



5/a. kép.

Senningerberg (Luxemburg) mészégető kemence, Kr.u. 65–75 közötti időszakból. Érdekessége, hogy a közelben nincsen mészkőbánya, feltehetően Trier-ből szállították a mészkövet.

5/b. kép.

6. kép



6/a. kép.



6/b. kép.

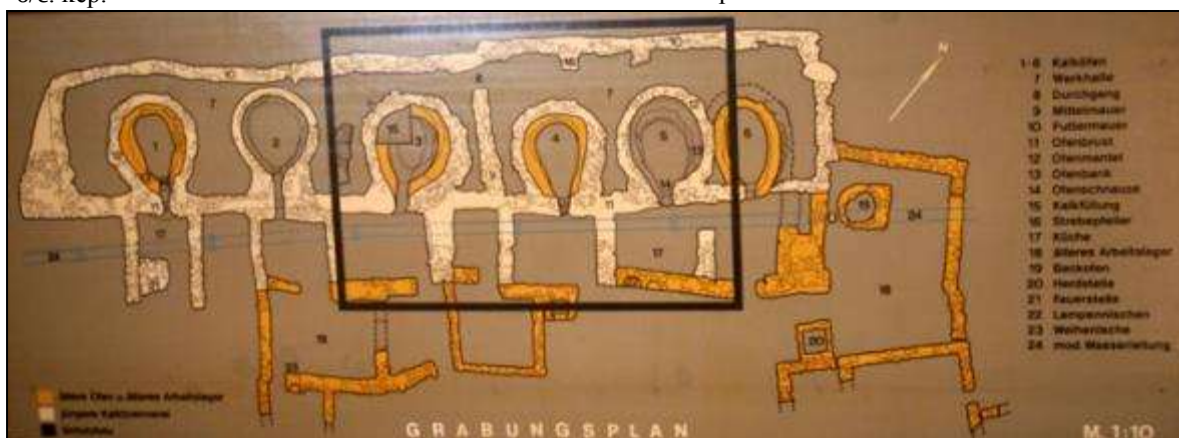
Bad Münstereifel–
Iversheim
(Németország)
Mészégető kemencék



6/c. kép.



6/d. kép.



6/e. kép.



6/f. kép.

A négyszöggel jelzett terület fölött, bemutató épületben láthatók a kibontott kemence maradványok.

7. kép



7/a. kép. Aquincumi késő római mészégető kemencék, Kuzsinszky Bálint tárta fel 1907 és 1911 között. (BudRég 11. A gázgyári fazekastelep Aquincumban Kuzsinszky 1932, 70-71)



7/b. kép. Aquincumi késő római mészégető kemence tüzelőnyílása és munkagödre 2005-ben (Bp. III. ker., Pók u. – Duna-part – Római part, Hrsz.: 23789) (Láng 2006, 3. kép)

A Duna-parti „kemencesor”



Az Aquincum katonavárosi amphiteatrum keleti előterében, a Spitzer Gerzson által alapított kékfestőgyár (Bp. III. ker., Nagyszombat utca 1. – Lajos utca 93-97. Árpád fejedelem út 77., Hrsz.:17970/1) területén végzett régészeti kutatások során a limesút keleti oldalán elhelyezkedő ipartelep 6 db mészégető kemencéjét azonosítottak. Egy égetésre kész, kövekkel megrakott kemencét is találtak. A telek déli részén a mészégető kemencéket a sárga altalajba mélyítették

(Kirchhof et al 2007, 3. kép)

8. kép



Ideiglenes mészégető kemence. Casa del Saccello iliaco (Regio I. insula 6. 4.), Pompeii. (Adam 2005, 156. Foto: V. Spinazzola.)

9. kép

1. 1. 1. 2. Az agyag

Felületek bevakolásához legrégebben használt anyag az agyag, illetve az agyagtartalmú sár. Míg az ókori Egyiptom falfestményei között előfordul, hogy az agyagtéglából, vagy kőből készült falak sárvakolattal fedett felületeit nem minden esetben vonták be egy fehér – gipsz vagy mész kötőanyagú – vakolatréteggel festés előtt, addig a római korban, Európában biztosan, meszes vakolat került rájuk.

Az agyag olyan képlékeny, főleg rétegszilikátokból⁴² álló üledékes kőzet, amely finomszemcsés összetevőinek szemcsemérete nem haladja meg a 20 µm-t. Legnagyobb részt agyagászványokból⁴³ – nagy víztartalmú *alumínium*– vagy *magnézium*–*hidroszilikát* ásványokból – áll, amelyek között kisebb összetételbeli vagy szerkezetbeli különbségek vannak. Az agyagok némelyike kiváló vízzáró, amivel a rómaiak is tisztában voltak, így ezt a tulajdonságukat ki is használták. A finomszemcsék tömege ugyanis képes molekulárisan megkötni a vizet, amit nehezen ad le, ezért az áteresztő képességük rendkívül alacsony. Nagyobb részükre jellemző, hogy csak igen kis mértékben duzzadnak – mert az ásvány rétegei közé nem tud víz beépülni – ezért zsugorodásuk is elenyésző.⁴⁴ Ezek felületek vakolására jóval alkalmasabbak, mint azok, amelyeknek jelentős a reverzibilis duzzadóképessége.⁴⁵

Az agyagászványok általában nem önmagukban, hanem egymással és egyéb anyagokkal keveredve fordulnak elő, gyakran megtalálhatók jelentős vas és alkáliatartalommal, *kvarc*⁴⁶–, *földpát*⁴⁷– és csillám⁴⁸–ásványok társulásában.⁴⁹ Ezeken kívül szerves szennyeződések és meszes vagy kovasavas⁵⁰ kötőanyagok is előfordulhatnak mellettük.

1. 1. 1. 3. Cserép vagy téglapor

A rómaiak, amennyiben nem állt rendelkezésükre valamilyen egyéb, természetes eredetű szilikátképző anyag, például vulkáni tufa finom őrleményéből készült puzzolán,⁵¹ vagy trassz,⁵² gyakran adtak hidrauliként cserép– illetve téglaport a habarcsokhoz. Míg ez a

⁴² Más néven filloszilikát.

⁴³ Az agyagászványok öt fő csoportja: *kaolinit*–, *illit*–, *szmektit*– (vagy *montmorillonit*), *vermikulit*– és *paligorszkit*–csoportok.

⁴⁴ Ilyen pl. a *kaolinit*, *illit*, és a *kloritok*.

⁴⁵ Pl. *montmorillonit* ((Na,Ca)(Al,Mg)₂Si₄O₁₀(OH)₂xH₂O). Pl. a thébai (Egyiptom) TT65-ös sziklasír sárvakolatában kimutatott duzzadó agyagászványok (XRD) miatt ez a réteg a páratartalom változására is nagyon érzékeny. Harsányi–Kurovsky–Vadnai–Kriston 2000, 16; 2001, 19.

⁴⁶ *Szilícium*–*dioxid* (SiO₂).

⁴⁷ Kálium, nátrium és kalcium tartalmú *alumínium*–*szilikátok*.

⁴⁸ Szilikát ásványok, amelyek rendszerint alumíniumot, káliumot, nátriumot, magnéziumot és vasat tartalmaznak. pl. *muszkovit* (*kálium*–*alumínium*–*hidroszilikát*, KAl₂Si₃O₁₀) és *biotit* (K(Mg,Fe)₃(AlSi₃O₁₀)(OH)₂).

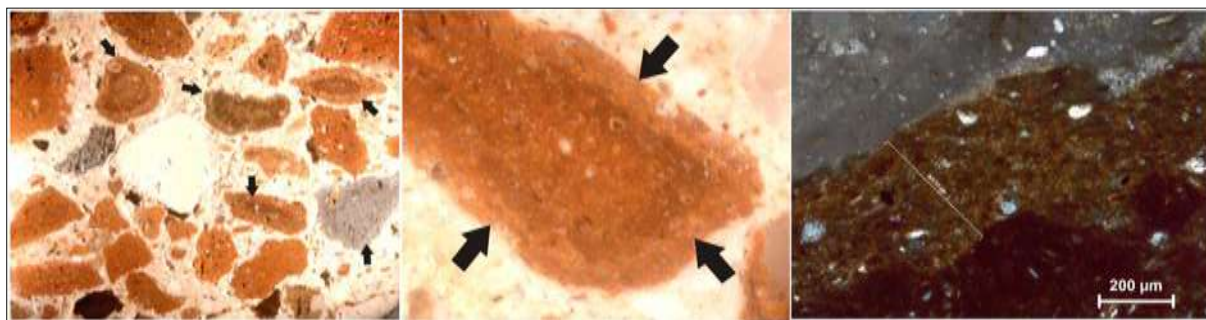
⁴⁹ Eastaugh et al. 2004. Agyagászványokról lásd még: Takács 2012.

⁵⁰ Általános képlete [SiO_x(OH)_{4-2x}]_n

⁵¹ Vitruvius azt írja, hogy Baiae (nápolyi öböl, Olaszország) környékén van olyan „porfajta” ami ha „mésszel és tört kővel” kevernek, a tengerben megszilárdul és „sem a hullámok, sem a víz ereje nem képesek megbontani...” Vitruvius, II. 6/1. Id. Plinius ugyanerről a Vezúv környékén fellelhető anyagról állítja, hogy a „puteoli dombokon” (Pozzuoli, Olaszország) található „por (...) ellenáll a tengerárnak, mert mihelyt víz alá kerül, egyetlen, a hullámoktól kikezdetlen kővé válik...” C. Plinius S., XXXV. könyv, XLVII.

⁵² Lásd: 10. lábjegyzet.

kisméretű szemcsékből álló por erősen hidraulikus tulajdonságú, addig a nagyobb szemcsékből álló törmelék gyengébben az. Ennek magyarázata, hogy a szemcsék felületén jön létre a kötés, és a kisméretű szemcsék összfelülete nagyobb (**10. kép**). Nem mindegy azonban, hogy hány fokon égették a por készítéséhez használt alapanyagot. Ha ugyanis 600-800 °C között,⁵³ akkor a célnak megfelelt, de ha túl magas, 800 °C fölötti hőmérsékleten, akkor ebből a szempontból már túlégetettnek tekinthető, mert nem viselkedett hidrauliként.⁵⁴



10. kép. Látható bizonyíték a kerámiaszemcsék felületén végbemenő kémiai reakcióra a kerámia színénél világosabb tónusú, sávos elszíneződés
(La Magdalena, in Alcalá de Henares/Madrid OM, Guerra *et al.* 2014, fig.4.)

A megfelelő hőmérsékleten, magas agyagtartalmú nyersanyagból égetett téglát illetve cserépet porának azonban ahhoz, hogy hidraulikussá váljon, nagy mennyiségű kalcium-oxidra van szüksége. Használata növeli a vakolat szilárdságát és nedvességgel szemben ellenállóbbá teszi, ezért gyakran alkalmazták például fürdőkben, hidak, csatornák építésénél, illetve nem jól szigetelt, nedvesedő falak burkolására.⁵⁵

Vitruvius javasolja, hogy „földszinten (...) a padló fölött körülbelül három láb magasságig homok helyett tört cseréppel vakoljunk és simítsunk, hogy a vakolatoknak ezeket a részeit a nedvesség ne tegye tönkre. (...) ha pedig valamelyik fal végig nedves” a vízvezetés biztosítása mellett a bizonyos távolságban elé épített „falat cseréptörmelékkel habarccsal vakoljuk, egyengessük, majd vakolattal simítsuk.”⁵⁶ Id. Plinius is említi, hogy, „ahol nedvesség, vagy só rongálja az épületet, célszerű alul cseréptörmelékkel habarccsal alávakolni.”⁵⁷ Feltehetően mindkét esetben cserépporról, vagy olyan törmelékről van szó, amely tartalmazott kisméretű szemcsékből álló port is.⁵⁸

⁵³ 600-800 °C között az agyagásványok kristályszerkezete tönkremegy és amorf hidraulikus anyag keletkezik. Kriston 2013, 19.

⁵⁴ 800 °C fölött magas hőmérsékletű fázisok, új ásványok képződnek és ennek következményeként csökken a belső felület és megszűnik a hidraulikus tulajdonság. Kriston 2013, 19.

⁵⁵ Pl. *Myrtilis Iulia*-ban (ma Mertola, Portugália) a ciszternaként használt *Cryptoportic* belső felületét vízzáró tulajdonsága miatt téglaporos habarccsal borították, de a falazathoz nem azt használták. Santos Silva *et al.* 2006.

⁵⁶ Vitruvius, VII. 4/1.

⁵⁷ C. Plinius S., XXXVI. könyv, LV.

⁵⁸ Angol fordításban „tört cserép” illetve „cseréptörmelék” szóhasználat helyett „burnt brick” meghatározás szerepel. Vitruvius 1914.

1. 1. 2. A vakolatok töltőanyagai

A habarcs készítéséhez többféle, a vakolat szerkezetét, tulajdonságait befolyásoló, szervesetlen eredetű szemcsés töltőanyagot használtak. A leggyakrabban alkalmazott homok mellett kavics és különféle közüzalékok, téglatörmelék, kagylóőrlemény, sőt levert vakolatörmelék használata is előfordult.

1. 1. 2. 1. A homok

A vakolatok legfontosabb töltőanyaga a kőzetek mállása során keletkezett, főleg kvarcot⁵⁹ tartalmazó üledék, a homok, amely legömbölyödött, vagy éles szemcséinek mérete általában kisebb, mint 4 mm.⁶⁰ E mellett tartalmazhat még földpátokat, különböző karbonátokat, csillámokat és kis százalékban nehézasványokat is. Előfordulhat bennük agyag, iszap,⁶¹ vízparti növények törmeléke és egyéb szerves szennyeződés, vagy vízdoldható só. Az iszapos, agyagos alkotórészek gyengítik a kötőerőt, nedvességre duzzadhatnak, így szétporladást, mállékonyságot okozhatnak. A vízdoldható sók az oldódásukat követő újra kristályosodásukkal, valamint a kristályvizes változatoknál a kristályvíz növekedésével okoznak kárt a vakolatban, illetve a felszínen.

Vitruvius nem tartja alkalmasnak habarcskészítésre sem a tengeri homokot, annak sótartalma miatt, sem pedig a földdel keveredett bányahomokot. Ez utóbbinak „*kézben dörzsölve (...) nincs érdessége*”, szemben a jó minőségűvel, ami „*csikorog*”, és amit ha „*fehér gyolcsra hintünk, aztán ismét lerázzuk, vagy leverjük, nem piszkítja be és nem marad rajta föld.*”⁶² Vakolatkészítésre a legjobbnak azonban a folyami homokot tartja, „*amit a folyókból, vagy a kavics közül kell szitálni*”,⁶³ mert „*soványsága által (...) simítóval megdolgozva a vakolatban tartja a szilárdságot.*”⁶⁴ (11. kép).



11. kép. Folyami homokkal készült vakolatréteg. Töredék Savaria, korai Iseum falfestmény leletéből. (Foto: H.E.)

Mindezen ismeretek ellenére a szürkés, legnagyobb részt kvarcból álló folyami homok mosott, szitált változata mellett, nem mosott és nem szitált, illetve agyagtartalmú, vagy sárgás löszhomok alkalmazásával is találkozni lehet.

⁵⁹ Szilícium-dioxid (SiO₂)

⁶⁰ A homok méret szerint osztályozott szemcsehalmazainak elnevezése nem egységes a szakirodalomban, ezért célszerű a szemcseméret és arányuk meghatározásával jellemezni a homokot.

⁶¹ Laza üledék, aminek több mint fele kőzetliszt. Fő összetevői a kvarc, földpátok és csillámok. Az egyéb járulékos ásványok mellett még agyag-, karbonát-, szulfátásványokat, kovát, stb. és szerves anyagokat tartalmaz.

⁶² Vitruvius, II. 4/1.

⁶³ Vitruvius, II. 4/1.

⁶⁴ Vitruvius, II. 4/3.

1. 1. 2. 2. Kavics, kőzúzalékok, téglatörmelék, kagylóőrlemény, vakolattörmelék

Homok mellett, vagy a helyett egyéb töltőanyagokat is kevertek a habarcsba. Leggyakrabban osztályozott méretű kavicsot és/vagy különböző kőzúzalékokat. A mészkőből – gyakran romboéderekben kristályosodott, saját alakú kalcitból (12. kép) –, dolomitból,⁶⁵ márványból, stb. készített kőport⁶⁶ illetve a finomabb szemcsézetű kőlisztet,⁶⁷ valamint a kagylóőrleményt⁶⁸ elsősorban a festés alapjául szolgáló finomvakolatok, készítésénél alkalmazták. Világos színükkel biztosították a festendő felület megfelelő alaptónusát, és szögletes szemcséik következtében, szemben a folyami homok jellemzően inkább legömbölyödött szemcséivel, jobb tapadást biztosítottak. Vitruvius különösen hasznosnak tartja azt a fajta márványőrleményt, amelyben „sóhoz hasonlóan áttetsző szemcsék vannak”. Említi ugyanakkor azt is, hogy „ahol azonban ilyen készletek nincsenek” megtörve, őrölve és szítva azokat a márványtörmelékeket is lehet használni „amelyeket szilánkoknak is neveznek, s melyeket a márványfaragók a munkáról lefaragnak.” Beszámol arról is, hogy „Magnesia⁶⁹ és Ephesus⁷⁰ között vannak olyan helyek, ahol a márványlisztet már készen ássák ki, s ezt sem őrölni, sem szitálni nem kell, mert olyan finom, mintha kézzel törték és szitálták volna.”⁷¹



12. kép. Romboéderekben kristályosodott saját alakú kalcit

A habarcsba adagolt téglavagy cseréptörmeléknek elsősorban töltőanyag funkciója volt, mert a nagyobb szemcseméretű törmelék, szemben az ugyanebből az anyagból őrölt, jóval kisebb szemcseméretű porral, nem, vagy csak igen kis mértékben viselkedik hidrauliként. Alkalmazásának azonban az az előnye megvolt, hogy a habarcs száradását víztároló tulajdonsága miatt késleltette. (13. kép).



13. kép. Téglatörmelék mintakészítésének keresztmetszet csiszolata.
(La Magdalena, in Alcalá de Henares/Madrid (OM, Guerra et al. 2014, fig.3.)

Előfordult, hogy a megsemmisítésre ítélt korábbi falfestményeket nem dobták ki szemétként, hanem a még frissen lekapart, vagy levert vakolattörmeléket összetörve újrahasznosították és töltőanyagként a vakolathoz kevertek.⁷²

⁶⁵ Dolomitos simítóvakolatot használtak pl.: Ens (Ausztria), falfestmény. Járó 1985, 117 (Kottulinsky 1981)

⁶⁶ A szemcsék mérete 0–4 mm.

⁶⁷ A szemcsék mérete 0–0,2 mm.

⁶⁸ A kagylóőrleményt pigmentként is használták.

⁶⁹ Mai Törökország, Anatólia területén (Asia provincia).

⁷⁰ Fénykorában, az Kr.u. 1. században Róma után a második legfontosabb város volt a Birodalomban (Asia provincia), a mai Törökország, Efes nevű városa helyén.

⁷¹ Vitruvius, VII. 6.

⁷² Frissen lekapart vakolat található pl.: Brigetio, K/Sz–Vt. I. épület 1. helyiségének (2–3. század) vakolata. Levert, összetört vakolat található pl.: Savaria, „Szily János utcai” falfestménylelet (2. század) vakolata. Harsányi–Kurovszky 2014, 52.

1. 1. 3. A vakolat adalékanyagai

Az adalékanyagok elsősorban azért kerültek a habarcsba, hogy a kötési folyamatokat és a vakolatok szerkezeti tulajdonságait javítsák, de előfordult, hogy alkalmazásuk célja a színezés volt. Lehettek természetes vagy mesterséges eredetűek, szervesek vagy szervetlenek. A szervesek növényi vagy állati eredetűek.

Leggyakoribb a különböző növényi szálas–anyagok, például szalma, gabonamaradványok (törek, pelyva) ⁷³ használata volt, amelyek a felvett nedvességet lassan adták le, ezért csökkentették a valószínűségét a vakolat hirtelen kiszáradásból fakadó repedezésének (14. kép). Ha esetleg valamilyen más okból, például a túl nagy kötőanyag–tartalom száradás során fellépő zsugorodása következtében mégis megrepedezett volna, a szálak a vakolatot összetartották. E célból előfordult, hogy a habarcsba állatszőrt keverték. Vitruvius az állatszőrt sárvakolat adalékanyagaként említi. A fürdőknél javasolja, hogy a padlófűtési *caldariumok* ⁷⁴ padlóját tartó, téglából épített pilléreket „szőrrel kevert agyaggal kell falazni.” ⁷⁵



14. kép. Növényi szálas–anyag lenyomata a vakolatban. Sztereo mikroszkópos felvétel. (Gorsium, XL épület kis helyisége. Foto: G.É.)

A tört faszén adalékanyagként való alkalmazásának elsődleges oka általában a színezés, illetve a vakolat sűrűségének módosítása lehetett, mert a vakolatok egyéb tulajdonságait jelentős módon nem befolyásolta. ⁷⁶ A szén ezen kívül még a mésszel is bekerülhetett a vakolatba, mert a mészégetéshez fát használtak, de ilyenkor a faszéndarabok nem egyenletesen oszlottak el a vakolatban, hanem elszórtan.

Elképzeltető, hogy egyéb szerves eredetű adalékanyagokat – kazein, ⁷⁷ tej, tojás, vér, enyv, vörösbor, cukor, disznózsír, füge stb. – is keverték a vakolatba, a tartósságuk növelése céljából, vagy azért, hogy könnyebben simíthatóak, fényesebbek legyenek, esetleg azért, hogy a száradási időt növeljék. Előfordulhatott azonban, hogy míg az adalékanyag, a vakolat bizonyos tulajdonságait előnyösen befolyásolta, addig másokra viszont kedvezőtlen hatást gyakorolt, például a mikroorganizmusokkal szembeni ellenállóképességet csökkentette.

Tej és sáfrány adalékanyagként való használatáról tesz említést id. Plinius. Elmondása szerint „Elisben ⁷⁸ van egy Minerva templom, amelyben Phidias testvére, Panaeus –mint mondják – tejjel és sáfránnyal kevert vakolatot vitt a falra, ezért még ma is érezzük a sáfrány illatát és az ízét, ha megnyálazott ujjunkkal megdörzsöljük.” ⁷⁹ Azt is írja, hogy „a mésszrögöt borral oltják, majd disznózsírral és fügével elkeverik, mindkettő lágyítja. Ez a legtartósabb anyag, túltesz a kő keménységén is.” ⁸⁰

⁷³ Vitruvius is említést tesz pelyvával kevert mésszről. Vitruvius II. 4/3.

⁷⁴ Melegvizes fürdő.

⁷⁵ Vitruvius, V. 10/2.

⁷⁶ Jelenléte némileg módosítja a vakolat nyomószilárdságát. Vakolatba adalékanyagként kevert faszénem mutatott ki La Magdalenai (Alcalá de Henares, Madrid, Spanyolország) vízmedencék vakolatában egy kerámiatörmelék réteg alatt. (OM) Guerra et al. 2014.

⁷⁷ A tejben lévő fehérje a kazein, amihez kicsapattal lehet hozzájutni. A méssz-kazein, túró (ki kell vonni belőle a vajat), méssz és víz keverékéből áll (1–5 rész túró, 1 rész méssz). Kalcium–kazeinát képződik, ami nem oldható, rugalmatlan, kemény réteget képez.

⁷⁸ Város a Peloponnészoszi-félszigeten (Görögország).

⁷⁹ C. Plinius S., XXXVI. könyv, LV.

⁸⁰ C. Plinius S., XXXVI. könyv, LVIII.

1. 1. 4. A habarcs

A vakolatok alapanyaga a habarcs, ami kötőanyag és szemcsés töltőanyag, adott esetben adalékanyag elegye. Az eleinte képlékeny kötőanyag körbeveszi a töltőanyagszemcséket és megszilárdulva összetapasztja őket, miközben a felhordott réteget rögzíti az épített szerkezethez, vagy az előző vakolatréteghez.

A római korban a mészhabarcs kötőanyaga lehetett vermelt oltott mész, de bevett szokás volt, hogy az égetett meszet a habarcs készítésével egyidejűleg oltották. Ilyenkor – az úgynevezett szárazoltáskor – a rétegesen egymásra rakott égetett mészkörögek és homok alkotta halmot vizezték, és gyakran még azon melegében fel is használták, de nedves helyen, lefedve tárolhatták is. Az oltódás azonban ezzel az eljárással csak részben ment végbe, és maradtak olyan kisebb csomók, amelyek belseje nem oltódott meg. Ezek megőrizték formájukat akkor is, ha esetleg a későbbiekben, akár a habarcskészítéshez használt víztől megoltódtak, és néhány milliméteres, fehér, *kalcit*ből álló halmazokként láthatók a vakolatban (15. kép). Az esetleg visszamaradt oltott mész csomók a vakolat teljes száradása után, nedvesség hatására akár fel is oldódhattak, és a kapillárisokban odébb is vándorolhattak, majd a karbonátosodás révén akár erősíthették is a vakolatot.



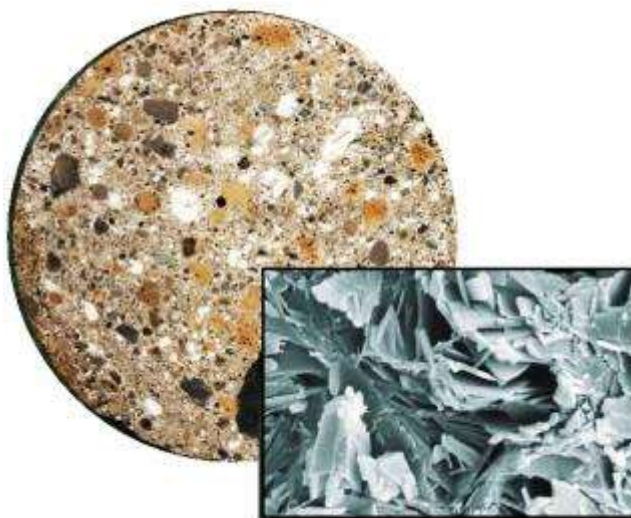
15. kép. Mészcsomók a vakolatban Töredék a Savaria, korai Iseum falfestmény leletéből.
(Foto: H.E.)

Általánosságban elmondható, hogy megfelelő mennyiségű kötőanyag használatával a habarcs erős és időtálló vakolattá vált, míg kevés kötőanyag gyengévé, kevésbé szilárdná, rugalmatlanná, a faggal és a környezeti károsítókkal szemben érzékenyebbé tette a vakolatot. A túl sok kötőanyag pedig, hacsak nem tömörítették a felhordott réteget, jelentős mértékű repedezést okozhatott száradás közben. Száraz oltásnál azonban, mivel a megfelelő állagúra kevert habarcsból a víz egy része a még oltatlan csomók oltása révén kémiaiilag kötötté vált, a vakolat kötőanyagban gazdagabb lett anélkül, hogy a repedezési hajlandósága megnőtt volna.⁸¹ Ennek ellenére a vermelt mész használatával előállított vakolatok szilárdsága és ellenálló képessége nagyobb volt, mint a szárazoltással készültké, mert a vermelt mész kisebb részecskéi a karbonátosodás során szorosabb kapcsolatban álló *kalcit*kristályokat és nagyobb szilárdságú kötést hoztak létre.⁸²

⁸¹ Kraus *et al.* 1989.

⁸² Kriston 2013, 12.

A hidraulikus kötőanyagok használata szilárdabb vakolatot eredményezett, és minél nagyobb volt ezek aránya, annál jobban ellenállt a vakolat a nedvesedésnek, mert annál kisebb lett a kapilláris aktivitása (16. kép). Persze mindez csak abban az esetben következett be, ha készítéskor viszonylag sokáig, addig, ameddig a hidraulikus kötések ki nem alakultak, folyamatosan nedvesen tartották a felhordott vakolatot. Ha valamiért mégis kiszáradt volna, hiába is próbálkoztak az újranedvesítéssel, mert a száradás miatt félbeszakadt reakció már nem volt újraindítható. A habarcsba kevert, csak 700-800°C-ra hevített dolomit őrlménye is, ha vízzel keverték, hidraulikusan keményedett,⁸³ és a téglapor



16. kép. Baiae-ből (Pozzuoli öböl, Olaszország) származó hidraulikus vakolat. A sárga színűek habkő (vulkáni lávakőzet) szemcsék, a sötétek szintén lávakőzet, a szürke részek egyéb vulkánikus kristályos anyagokat szemcséi, a fehérek mészcsonók. A SEM kép A-tobermorit (kalcium-szilikát-hidrát) kristályról készült, amely az egyik fontos alkotója ennek a hidraulikus vakolatnak. (Mc Cormick. Lawrence Berkeley National Laboratory and University of California at Berkeley)

használata is hasonlóan előnyös eredményre vezetett. Id. Plinius is az állította, hogy ha a habarcsba „harmadrész tört cserepet adnak (...), jobb anyag keletkezik.”⁸⁴

A vakolat minőségét lényegesen befolyásolta a töltőanyag tisztasága. Vitruvius is tudta, hogy „a homokot (meg) kell vizsgálni, hogy alkalmas-e habarcs keverésére, nem keveredett-e hozzá föld.”⁸⁵ A káros szennyezőanyagok eltávolítása érdekében az igényesebb munkákhoz általában átmosatták a homokot, de előfordult az is, hogy ezt a procedúrát inkább elkerülve, úgy ahogy volt használták, szerencsésebb esetben szárazon és nem nedvesen, mert így szorosabb kötődés alakult ki a mész és a szemcsék között.

A töltőanyagokat azonban leggyakrabban szitálva, szemcseméret szerint osztályozták, és a vakolatréteg funkciójától függően – például attól, hogy alsó, a falazat egyenetlenségeit kiegyenlítő rétegről, vagy a legfelső, festendő simítóvakolat rétegről volt-e szó – eltérő szemcseméretű töltőanyagot keverték a habarcsba. Minél szélesebb volt azonban a szemcsék mérettartománya, annál kevésbé volt valószínű, hogy a vakolat, kötés közben megrepedezik.

A töltőanyag szemcséinek formája is hatással volt a vakolat minőségére, egyrészt azért, mert a szögletes szélű szemcsék tapadása jobb, mint a legömbölyödötteké, másrészt azért, mert a szabálytalan formák könnyebben igazíthatók egymás mellé, és így kevesebb kötőanyag-szükséglettel tömörebb réteg volt kialakítható velük.

A habarcsok szilárdulása száradásukkal kezdődött, az elpárolgó víz helyén pórusrendszer alakult ki. Ekkor, a gélesedés során még nem kémia reakció zajlott, hanem a kapilláris erők következtében a víz és az anyag közti kohézió növekedett. A karbonátosodás kémiai folyamatára, ami akkor kezdődött, ha a habarcs már részben megszáradt, hatással volt

⁸³ Kriston 2013, 15.

⁸⁴ C. Plinius S., XXXVI. könyv, LVI.

⁸⁵ Vitruvius, II. 4/1.

a levegő hőmérséklete⁸⁶ és *szén-dioxid* koncentrációja, a habarcs nedvességtartalma⁸⁷ és gázátjárhatósága. Ez utóbbi biztosította, hogy a *szén-dioxid* ne csak a felszínre, hanem diffúzióval a mélyebb rétegekbe is eljuthasson, ami a száradás előrehaladásával egyre nehezkesebbé vált, ugyanis a karbonát képződésével a pórustérfogat csökkent. A folyamat ráadásul a felszíntől befelé haladt, tehát először a bejárat szűkült, a karbonátosodás folyamatának sebessége fokozatosan lassult. Minél nagyobb volt a habarcsban a töltőanyag arány, annál nagyobb volt a porozitás, azaz a *szén-dioxid* annál egyszerűbben tudott eljutni rendeltetési helyére, és egyrészt ennek következtében, másrészt azért mert kevesebb volt a kötőanyag, gyorsabban végbement a karbonátosodás folyamata. A szilárduláshoz szükséges idő természetesen nagyban függött a réteg vastagságától is.

A száradás során a fokozatos vízvesztés némi zsugorodással járt, de ez az összetevők arányának helyes megválasztásával készített habarcsnál, megfelelő mértékű tömörítéssel, nem vezetett repedezéshez.

A római kori habarcsokban kötőanyag és a töltőanyag egymáshoz viszonyított aránya változatos volt, ami egyrészt függött az alapanyagoktól, illetve azok minőségétől, valamint a vakolat illetve vakolatréteg funkciójától. Általában 1 rész kötőanyaghoz 1–4 rész töltőanyagot adtak. Id. *Plinius* például a bányahomokhoz negyedréssz, a folyami homokhoz harmadrész meszet javasol.⁸⁸

1. 1. 5. A vakolatrétegek

A festés alapjául szolgáló vakolatot több réteg habarcs egymásra hordásával alakították ki. Az alsó, durvább rétegeket együttesen alapvakolatnak, *arriccionak*, a felső, finomabb rétegeket együtt finom-, vagy simítóvakolatnak, *intonaconak* nevezik.

A festés alapjául szolgáló vakolat kialakítása előtt, az épített szerkezet egyenetlenségeit kiegyenlítő réteget hordtak fel (**18. kép**). Amennyiben ez az első réteg egy durva mészhabarcs, amihez a töltőanyagot általában nem szitálták át, akkor legtöbbször ez is az *arriccio*hoz sorolódik (**17. kép**). Különösen faszerkezetes, agyagtéglából készült falak esetében azonban gyakran alkalmazták a hőszigetelő sárvakolatot is, ami nem része az *arriccionak*. Az agyagos, földes elegyhez előfordult, hogy meszet, vagy apróbb kavicsokat, homokot és adalékanyagként növényi szálas-anyagokat is keverték. Ennek az első rétegnek általában az épített szerkezet egyenetlenségei, kőfalnál a kövek durva felülete, és a köztük lévő mélyedések (**19. kép**), téglafalnál a fugák – falfűtésnél a falfűtés-téglák fugái⁸⁹ (**20. kép**) – megfelelő tapadást biztosítottak. Nedvszívó fal esetében, ha a habarcs meszet is tartalmazott, akkor a mész a falba szívárogha az adhéziós kötést kiegészítve segítette a réteg helyben tartását.

⁸⁶ A legkedvezőbb hőmérséklet 20°C körül van annak ellenére, hogy a magasabb hőmérséklet általában nagyobb reakció sebességgel jár. Ennek oka az, hogy a *szén-dioxid* és a *kalcium-hidroxid* oldékonysága a hőmérséklet emelkedésével csökken, ugyanakkor a karbonátosodási folyamat 10°C alatt nagyon lelassul, 0°C-on pedig gyakorlatilag leáll. Kriston 2013, 14.

⁸⁷ A legkedvezőbb a víztartalom akkor, ha az éppen megegyezik a pórusok felületén adszorpcióval egyáltalán megköthetővel, következésképpen nagyobb relatív páratartalom gyorsabb karbonátosodáshoz vezet. Kriston 2013, 14.

⁸⁸ *C. Plinius S.*, XXXVI. könyv, LIV.

⁸⁹ Feltehetően falfűtésnél alkalmazott falfűtés-téglák, *tubusok* illesztése látható a szombathelyi „Szily János utcai” falfestmény (2. század) vakolatának hátoldalán. Kurovsky 2006, 461.

17. kép



17/b. kép.



17/c. kép. Mészcsomók a vakolatban. Sztereo mikroszkópos felvétel (Foto: H.E.)



17/d. kép.



17/e. kép.
Az épített szerkezet felületét kiegyenlítő elsőként felhordott vakolatrétegből származó minta savban nem oldódó maradéka. Sztereo mikroszkópos felvétel (Foto: H.E.)



18. kép. Kőből épített falazatra felhordott kiegyenlítő sárhabarc (Pompeii Reg. IX, Insula XII. Foto: H.E.)



19. kép. Faragott terméskőből rakott falazat és a fugák lenyomata az elsőként felhordott vakolatréteg hátoldalán. (Périgeaux, musée du Périgord à Périgueux. Foto: A. Barbet, Barbet 1997, Fig. 14.)

20. kép.



20/a. kép. Fal és padlófűtés bemutatása. Herodium, Izrael.



20/b. kép. Caracalla fürdője, Róma.



20/c. kép. Caracalla fürdője, Róma.



20/d. kép.



20/e. kép.

Brigetio, Szőny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő. 2014.
(Foto: H.E.)

Ha azonban ez mégsem volt elegendő, és még tartani lehetett – különösen a faszerkezetes falak esetében – a különböző építőanyagok eltérő nedvszívóképességéből fakadó repedezések kialakulásától is, előszeretettel alkalmaztak stukatúrt. Vitruvius részletesen leírja, hogy „favázás falakon” a vakolatnak „mindenképpen meg kell repedeznie a cölöpöknél és a keresztgerendáknál, mivel amikor agyaggal tapasztják őket, a nedvességet magukba kell szívniuk, midőn pedig kiszáradnak, összehúzódván a vakolatban repedéseket idéznek elő” (21. kép). Ennek elkerülése érdekében javasolja, hogy a sártapasztást követően,



21. kép. Faszerkezetes falazat.
Casa dei Due Atri, Herculaneum. (Foto: H.E.)

„nagyfejű szegekkel szegeljünk erre végigfutó nádat”, majd egy újabb sárréteg után még egy adag nádat oly módon, hogy „ha az első nádszálakat keresztbe raktuk, a másodikat állva szögezzük fel.”⁹⁰ Az ily módon rögzített „nádszálak” valószínűleg a Vitruvius által „görög nád”-nak nevezettek, amelyek átmérője feltehetőleg jónéhány centiméter volt. Ellenkező esetben a szálakat előzőleg, valószínűleg spárgával, egymáshoz rögzítették volna (25. kép). Vitruvius meg is említi, hogy ha nem áll rendelkezésre „görög nád”, akkor „gyűjtsünk a mocsarakból való vékony nádat, ezeket a csomónál levő kötésnél kössük össze, egyenlő hosszúságúra és vastagságúra véve, úgy, hogy az átkötés két-két csomója között ne legyen nagyobb távolság két lábnál.”⁹¹ A nád helyett azonban egyéb, hosszú szárú vízínövények, például a sásfélék családjába tarozó káka is megfelelt a célra, annál is inkább, mert viszonylag hosszú része csomótlan.

A stukatúrozás igen jó szolgálatot tett mennyezetek esetében is, Vitruvius boltozatoknál például azt javasolja, hogy „miután a deszkákat elrendeztük, akkor kötözzünk rájuk hispániai fűből készült kötéssel olyanra vágott görög nádat, ahogyan a forma megkívánja,” vagy ha ez nincs, akkor a kötegelt nádszálakat „zsineggel rögzítsük (...) a deszkákhoz (...) s faékeket is verjünk beléjük”⁹² (22–27., 47. kép). Nem minden esetben volt azonban szükség stukatúrra, mert ha például a könnyűszerkezet deszkák közé font vesszőkből vagy lécekből készült, akkor a megfelelő tapadás biztosított volt⁹³ (28–29., 39., 45., 46. kép).

⁹⁰ Vitruvius, VII. 3/11.

⁹¹ Vitruvius, VII. 3/2.

⁹² Vitruvius, VII. 3/2. **Növényi szálakból, vagy kötegelt növényi szálakból kialakított stukatúr lenyomatát festett vakolattöredékek hátoldalán, sok helyen találták pl.:** Getty Múzeumban őrzött *campagniai villa* (Olaszország, Kr. u. 1. század) falfestményének töredékei. Wallert–Elston 1996, 96, plate 1c (25. kép); *Peristyl ház*, (Narbonne, Franciaország) Barbet 1997, 28 (26. kép); *Oplontis, Casa di Poppea*, (Olaszország, Kr. u. 1. század) (22. kép); *Ostia, Casa delle Lerodule* (III, IX, 6) (Róma, Olaszország, Kr. u. 3. század közepe) Falzone et al. 2007, 309, fig 4. (27. kép); *Savaria, Iseum* korai mennyezetfestménye (Kr. u. 1. század utolsó harmada) feltehetően kákából készült kötegek lenyomata. Harsányi–Kurovsky 2014a, 110; 2015a (47. kép);

⁹³ **Vesszőkből, lécekből, font könnyűszerkezetes mennyezet lenyomatát azonosítottak pl.:** *Augusta Treverorum* (Gallia Belgica, Trier, Németország, Kr. u. 4. század eleje) Steffny 1997 (28. kép); *Aquincum*, „Duna parti épület” falfestménylelete (2. század vége – 3. század eleje), Láng 2006, 66.; Bad–Neuenahr–Ahrweiler (Németország) Villa „Am Silberberg”, Goggräfe 1995, Abb. 40, 29 (29. kép); *Gorsium*, XCLV épület „Páncélos alakos helyiség” (Kr. u. 220–260 között), Harsányi–Kurovsky, nem publikált adat; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestmény (Szombathely, Kr.u. 2. sz.) Kurovsky 2006, 461;



22. kép. Rekonstruált nád stukatúr mennyezeten.
Villa di Poppea, Oplontis (Foto: A. Barbet, Barbet, 1997, Fig. 22.)



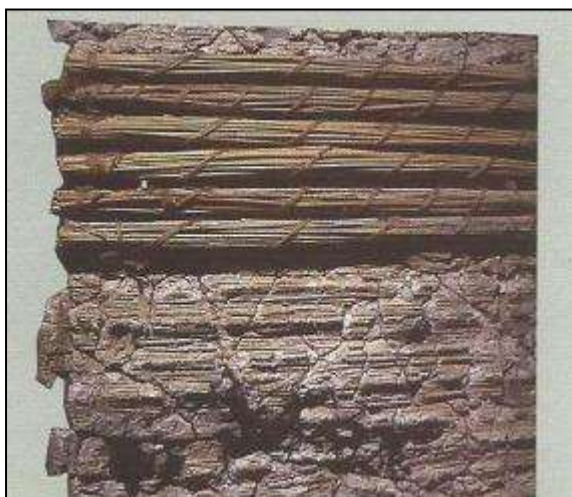
23. kép. Rekonstruált nád stukatúr mennyezeten.
Casa del Menandro, Pompeii (Foto: H.E.)



24. kép. Rekonstruált nád stukatúr mennyezeten.
Casa del Menandro, Pompeii (Foto: H.E.)



25. kép. Nád és a kötözésére használt spárga lenyomata. Villa..., Campagna. (Wallert-Elston 1996, Plate Ic)



26. kép. Nádköteg lenyomat, rekonstruált nádkötegek. *Peristyl ház, Narbonne* (Foto: A. Barbet. Barbet 1997, Fig 24.)

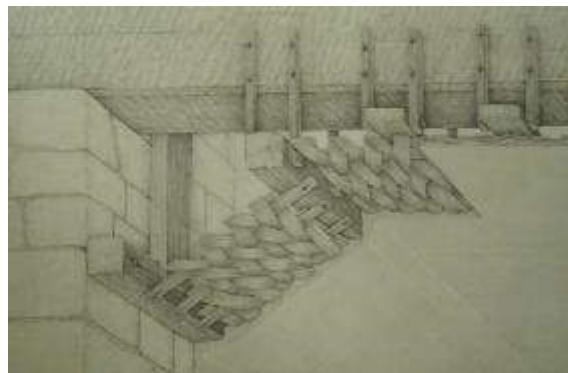


27. kép. Nádköteg lenyomat, *Casa delle Lerodule* (III, IX, 6), Ostia (Foto: Archivio Soprintendenza per Beni Archeologici di Ostia. Falzone et al. 2007, 309, fig 4.)

28. kép



28/a. kép.

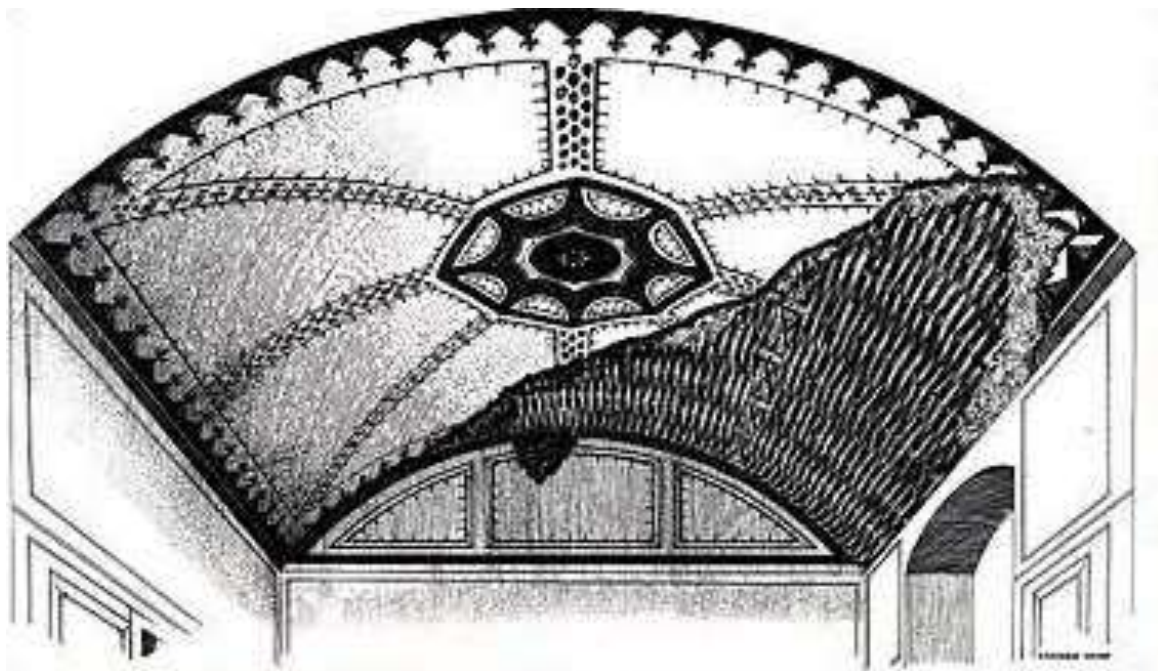


28/b. kép.



28/c. kép.

Lécekből font könnyűszerkezetes mennyezet rekonstrukciója. *Augusta Treverorum* (Gallia Belgica, Trier)
(Foto: K.Zs.)



29. kép. Vesszőfonattal készült könnyűszerkezetes mennyezet elméleti rekonstrukciója. Villa „Am Silberberg”
Bad-Neuenahr-Ahrweiler (Gogräfe 1995, Abb. 40.)

A vakolat első, kiegyenlítő rétege, stukatúr esetében is előfordult, hogy sárból vagy agyagból készült, de gyakran alkalmaztak mészhabarcot is. Arra is van példa, hogy nem egy, hanem több réteg sárvakolatot hordtak egymásra.

Vitruvius azt javasolja, hogy miután az első, durva vakolatréteg megszikkadt, „homokos habarccsal alakítsuk ki a síkokat úgy, hogy hosszában a vonalzóval és a zsinórmértékkel, magasságban a függőőnnel, a szögleteknél a derékszögnek megfelelően készítsük őket, így ugyanis hibátlan lesz a vakolatok felülete a festéshez.”⁹⁴ Id. Pliniusnál olvashatjuk, hogy „ahol nedvesség, vagy só rongálja az épületet, célszerű alul cseréptörmelékkel habarccsal alávakolni.”⁹⁵ (30. kép).

Többrétegű vakolat készítésekor, a rétegek jobb tapadása érdekében, az alsó réteg felszínét nem simították el, hanem rücskösen hagyták, illetve, a következő felhordása előtt, gyakran igyekeztek különböző módokon még egyenetlenebbé tenni. Ezt, amennyiben a réteg még eléggé nedves volt, megtehették az ujjukkal,⁹⁶ egy bottal vagy valamilyen más eszközzel,⁹⁷ de külön célra gyártott, a friss vakolatban plasztikus mintát hagyó hengert is használhattak.⁹⁸ (31–36., 37., 40–42. kép). Ha azonban a vakolatréteg már száraz volt, a kemény réteget vagy bekarcolták, vagy például kalapáccsal, vésővel, baltával, stb. felpikkelték, azaz szabálytalan formájú mélyedéseket alakítottak ki a felületen (30., 49–54. kép). Így jártak el akkor is, ha egy korábbi, esetleg már festett vakolatot szerettek volna megújítani.



30. kép. A tapadás biztosítása végett felpikkelt téglaporos alsó vakolatréteg. (Fürdőépület, Truckle Hill, Anglia)

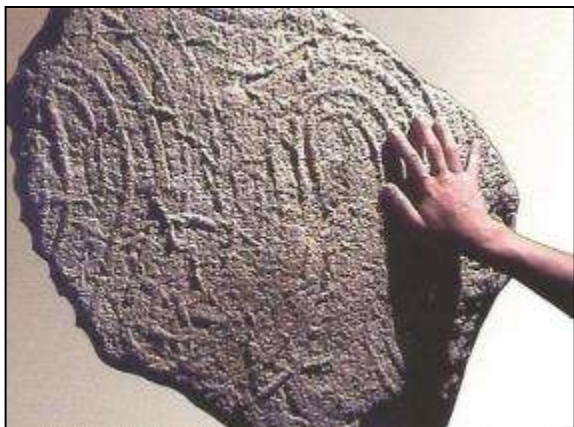
⁹⁴ Vitruvius, VII. 3/5.

⁹⁵ C. Plinius S., XXXIV. könyv, LV.

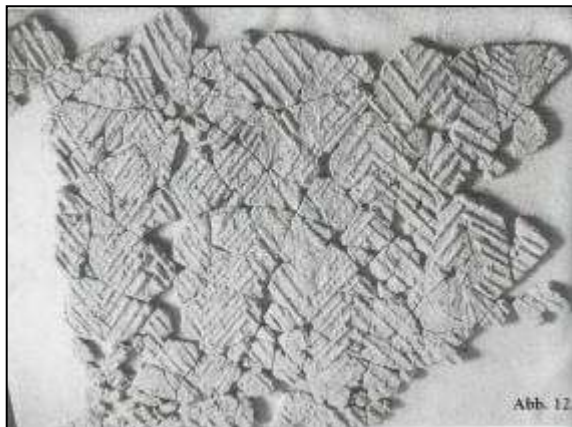
⁹⁶ Ujjal húzott vonalak lenyomata a vakolat hátoldalán pl.: Autissiodorum (Auxerre, Yonne, Franciaország) „Boulevard Vaulabelle” Barbet 1997, 25 (31. kép).

⁹⁷ Szerszámmal karcolt vonalak a vakolat hátoldalán pl.: Aquincum, „Fürdőépület”, többágú szerszámmal húzott vonalak. Magyar–Zsidi 2003, 79–80 (40. kép); Echzell (Saalburg, Németország) katonai tábor, étkező (Kr. u. 2. század közepső harmada) bekarcolt halszálka motívum. Schleiermacher 2000, Abb. 12.(32. kép); Lero (Sainte-Margarite szigete, Franciaország) „Fort-Royal-i feltárás” (Kr. u. 1. század) Ótágú szerszámmal húzott vonalak. Barbet 1997, 26 (35. kép); Augusta Suessionum (Soissons, Aisne, Franciaország) „Château d’Albâtre” bekarcolt halszálka motívum. Barbet 1997, 23 (34. kép.);

⁹⁸ Hengerelt minta lenyomata a vakolat hátoldalán pl.: Ács–Vaspuszta, Vicus 1., Járó 1991 (42. kép), 111; Bad–Neuenahr–Ahrweiler (Németország) Villa „Am Silberberg”, Goggräfe 1995, Abb. 62. (36. kép); Gorsium, XL épület kis helyisége, Harsányi–Kurovszky, nem publikált adat (41. kép).



31. kép. Ujjal húzott vonalak pozitív lenyomata a vakolat hátoldalán. „Boulevard Vaulabelle” *Autissiodorum* (Auxerre, Yonne) (Foto: B. Amadei, Barbet 1997, Fig. 17.)



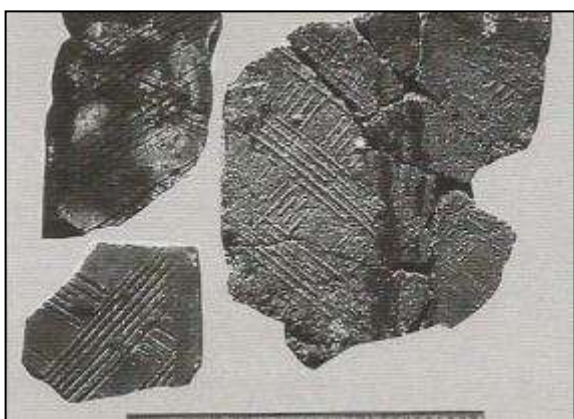
32. kép. Bekarcolt halszáлка motívum pozitív lenyomata a hátoldalon. Echzell (Saalburg) katonai tábor, étkező. Schleiermacher 2000, Abb. 12.



33. kép. Alsó vakolatrétegbe karcolt halszáлка motívum. Színház (Philippe) (Foto: A. Barbet, Barbet 1997, Fig 16)



34. kép. Bekarcolt halszáлка motívum pozitív lenyomata a hátoldalon. „Château d’Albâtre” *Augusta Suessionum* (Soissons, Aisne) (Foto: A. Barbet, Barbet 1997, Fig 15)



35. kép. Ötágú szerszámmal húzott vonalak. „Fort-Royal-i feltárás” *Lero* (Sainte-Margarite szigete) (Foto: A. Barbet, Barbet 1997, Fig 21a)



36. kép. Hengerelt minta pozitív lenyomata a hátoldalon. Villa „Am Silberberg” Bad-Neuenahr-Ahrweiler (Gogräfe 1995, Abb. 62.)

Friss vakolat készítésénél az új réteg felhordása előtt általában nem várták meg, hogy az alsó réteg teljesen megszáradjon, hanem még szikkadt állapotú volt mikor rávakoltak, mert így a két réteg kapcsolódását nemcsak a tapadás, hanem kémiai kötések is biztosították. Ha már száraz rétegre vakoltak, fennállt a rétegek közti elválás veszélye.

Az egymásra hordott rétegekben általában a kötőanyag és a töltőanyag aránya különböző volt, és legtöbbször vastagságuk, összetételük, szemcseméretük sem volt egységes.

Általánosan az mondható, bár kivételek akadnak, hogy a felszín felé haladva a rétegekben nő a kötőanyag mennyisége, az *arriccio* kötőanyagtartalma kisebb, (~2–3: 1), mint az *intonacoé* (~1–2:1). Az *arriccio* habarcsához általában szárazon oltott meszet használtak, ezért gyakran tartalmaznak mészcsonókat,⁹⁹ míg az *intonaco* rétegeit általában vermelt mész felhasználásával készítették.

Az *arriccio* alkotó rétegek minden esetben vastagabbak, mint az *intonaco* alkotó réteg vagy rétegek. Az *arriccio* rétegei általában vagy megközelítőleg egyforma vastagságúak, vagy az alsók vastagabbak és az egymást követő rétegek egyre vékonyabbak, de ettől eltérő megoldással is lehet találkozni. Míg az *arriccio* rétegeinek vastagsága néhány centiméterben (1–5 cm, általában 2–4 cm), addig az *intonacoé* néhány milliméterben (1–10 mm, általában 1–4 mm) fejezhető ki. Minél vastagabb volt a vakolat, annál lassabban száradt ki, ami *fresco*festésnél nem volt elhanyagolható szempont, mert így hosszabb idő állt rendelkezésre a festmény elkészítéséhez.

Az *arriccio* rétegei általában durvább szerkezetűek, a bennük lévő töltőanyag szemcseméret tartománya általában a faltól kifelé haladva csökken. Míg a legalsó rétegben, rétegekben nem ritka az akár 1,5 cm átmérőjű szemcse – például kavics vagy téglatörmelék – előfordulása, addig a felsők szemcsemérete kisebb, egységesebb. A mész–homok habarcsához ezeknél a rétegeknél előszeretettel keverték valamilyen növényi szálas–anyagot, téglaoörleményt, téglaport, stb. is. Az oldalfalaknál néha elképesztően vastag, akár 15 cm-es vakolatot is lehet találni, és az is előfordul, hogy bizonyos rétegek közé kisebb–nagyobb, akár tenyérnyi méretű köveket, tetőcserép töredékeket is nyomkodtak.¹⁰⁰(17/a., 48. kép).

A legfölül elhelyezkedő, besimító finomvakolat, az *intonaco* töltőanyagának szemcsemérete jóval kisebb, átmérőjük legtöbbször 2 milliméter alatti. Ezek összetétele általában egységesebb, vagy finomszemcsés homokból, valamilyen közúzalékból, vagy kagylóörleményből, esetleg ezek keverékéből, ritkábban téglavagy cserépzúzalékból áll. Nem jellemző, de előfordult, hogy a felső réteget anyagában színezték.¹⁰¹ A töltőanyag összetétel alapján az *intonaco*kat különböző névvel illetik. A főleg szilikát tartalmú töltőanyaggal, azaz leginkább homokkal készültet *intonachinonak*, a cserép vagy téglaoörleménnyel kevertet *cocciopestonak*, a közúzalékkal készültet *marmorinonak* nevezik.¹⁰² Ennek az utolsó, vékony finomvakolat rétegnek az erős besimításával és tömörítésével érték el, hogy a vakolatnak szép sima és fényes legyen a felülete. A nyomás hatására ugyanis a felszínre úszó mészvíz mikor megkötött keménnyé és tükörszerűen simává vált. Ha ezt megelőzte a festés, még színes is lett.

⁹⁹ **Mészcsonók az arriccióban pl.:** Getty Múzeumban őrzött *campagniai villa* (Kr. u. 1. század) falfestményének töredékeinek *arriccio*jában. Wallert–Elston 1996, 96;

¹⁰⁰ Pl.: *Savaria, Iseum* korai falfestményei, oldalfal. Harsányi–Kurovsky 2015, 2015a.

¹⁰¹ **Színezett intonacot alkalmaztak pl.:** Ciprus, „House of Orpheus”, Kakoulli 1996, 134. Pl. 1b.

¹⁰² Piovesan 2009, 28. „*A márványhabarcsnak az a próbája, hogy addig kell rajta dolgozni, amíg a kőműveskanálra már nem tapad rá.*” C. Plinius S., XXXVI. könyv, LV.

Vitruvius, aki, mint ahogy az munkájából kiviláglik, szakmai téren a feltétel nélküli tökéletességre törekedett, és ráadásul abban a korban élt, amikor a technikai igényesség a legmagasabb szinten volt, a festendő oldalfalaknál 7 rétegű vakolatot tartott ideálisnak. Azt állítja, hogy ha az első durva réteg után három homokos majd három márványporos vakolatréteget hordanak egymásra, akkor „*sem repedések, sem más hibák nem érhetik őket.*”¹⁰³ Id. Plinius ennél takarékosabb megoldást javasol, összesen öt – három homokos, illetve két meszes-homokos – réteg felhordását ajánlja.¹⁰⁴ Vitruvius érzékelve az elképzelése és a valóság között tátongó szakadékot, arra figyelmeztet, hogy míg ha a falakat javaslata szerint vakoljuk és tömörítjük „*szilárdak is, fényesek is, és örökké tartósak lesznek*”, addig ha „*csak egy réteg homokos és egy réteg apró szemcsés márványhabarcsot hordunk fel, mivel ez vékonysága miatt nem olyan erős, könnyen megrepedezik, és gyengesége által sajátos fényét a csiszolásban sem kapja meg.*”¹⁰⁵ A mesterek azonban, úgy tűnik, hogy ha meg is hallották a tanácsot, a legritkább esetben fogadták meg azt, és az érvelés dacára, általában kevesebb réteg felhordása mellett döntöttek. Ennek ellenére, ha nem is mindig, de legtöbbször sikerült megoldják, hogy ezek az egyszerűbb, két- vagy akár egyrétegű *arriccio*ból, és leggyakrabban csak egy réteg *intonaco*ból álló vakolatok se repedezzenek meg száradás közben, és amennyiben szerették volna, a felületük is csillogóan fényes legyen.

A boltozatnál, ahol könnyíteni kellett a súlyon Vitruvius is csak háromrétegű vakolatot javasol, egy durva alap, majd egy homokos, végül egy márvány- vagy mészkőporos besimító réteget.¹⁰⁶

¹⁰³ Vitruvius, VII. 3/6. **Hét rétegű vakolat pl.:** Róma, Livia-háza, Farnese villa. Az *arriccio* mindkét esetben háromrétegű, mész, homok, és puzzolán keverékéből áll, a szintén háromrétegű *intonaco* töltőanyaga a Livia – házában alabástrompor, a Farnese villa falfestményeinél márványpor. Ling, 1998, 199; Getty Múzeumban őrzött *campagniai* villa (Kr. u. 1. század) falfestményének vakolatán az *arriccio* és az *intonaco* is 3 rétegű. Wallert–Elston 1996, 96; Vichteni (Luxemburg) luxusvilla falfestményének *arriccio*ja és *intonaco*ja is háromrétegű. Az *arriccio* mész, homok, téglapor és vulkanikus anyag keveréke, az *intonaco* márványporos. Brinkmann 2002, 183.

¹⁰⁴ C. Plinius S., XXXVI. könyv, LV.

¹⁰⁵ Vitruvius, VII. 3/7.

¹⁰⁶ Vitruvius, VII. 3/3.

1. 1. 6. *Pannonia* provincia Dunántúlra eső részéről származó római kori falfestmények vakolatai

A *Pannonia* provincia Dunántúlra eső részéről származó, római kori falfestmények vakolata minden esetben a mesterségesen előállított, szervesen kötőanyaggal, mésszel készült. Sárvakolatra falfestményeket e korban, ebben a térségben nem festettek.

Az azonban gyakran előfordult, hogy a mészvakolat alá, az épített szerkezetre először, egy vagy több rétegben, növényi rostokkal kevert sárvakolatot hordtak fel, amelyek maradványai általában észlelhetők az ásatásokon.¹⁰⁷ Esetenként a töredékek hátoldalán is láthatók, de gyakran csak lenyomatuk figyelhető meg.¹⁰⁸

A valaha a *brigetioi* polgárváros területén álló, III. számú épület¹⁰⁹ *peristylum*ának feltárása során például, a nagyjából 4–5 cm vastag, növényi rostokkal kevert, kétrétegű sárvakolat számos felülete is kiemelésre kerülhetett, ugyanis az épület pusztulásához hozzájáruló tűz következtében a nagy agyagtartalmú réteg keményre égett, így, szerencsés módon, a talajban töltött évszázadok alatt nem mállott szét. A vörös színű agyagban tanulmányozható állapotban őrződtek meg azok a kanyargós vonalak, amelyeket egy 10–11 fogú eszközzel karcoltak az első rétegbe, a második réteg jobb tapadása érdekében¹¹⁰ (**37. 141. kép**). A *gorsiumi* XCLV épületben feltárt helyiség oldalfalára is két rétegben hordták fel a sárvakolatot (**38. kép**), a dongaboltozatra készített, „páncélos alakot ábrázoló” falfestménynél pedig a könnyűszerkezetre felhordott kiegyenlítő, agyagos sárvakolat átégett felületein a faszervezet lenyomatai figyelhetők meg¹¹¹ (**39., 143. kép**). A szabadbattyáni Palotaépület területén feltárt sárvakolat darabjai vesszőfonatos mennyezet lenyomatát őrzik.¹¹²



37. kép. Kétrétegű sárvakolat első rétegébe húzott kanyargós vonalak. *Brigetio*, K/Sz–Vt. III. *peristylum*. (Foto: H.E.–K.Zs.)



38. kép. Kétrétegű sárvakolat oldalfalon. *Gorsium*, XCLV. épület. (Foto: H.E.–K.Zs.)

¹⁰⁷ A faszervezetes, agyagtégla falak esetében majdnem mindig található sárvakolat réteg, de nem ritka a kőből készült falazatok esetében sem.

¹⁰⁸ **Sárvakolatot hordtak fel pl.:** Ács–Vaspuszta, *Vicus* 1. Járó 1991, 111, 2000, 107, Szirmai 1991, 2000; *Aquincum*, „Fürdőépület”, Magyar–Zsidi 2003, 79–80; Balatonfüred, „Balatonfüredi villa” Gedeon–Nemcsics 1972, 182; Balácsa, 680/a minta, Gedeon–Nemcsics 1964, 460; korai falfestmények (Kr. u. 1.–2. sz. fordulójára) mindegyikénél (**135–136. kép**), kivéve a „Fekete alapú falfestmény”, Kirchhof 2011, 510; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/I helyiség mennyezete és oldalfalai, Harsányi–Kurovszky 2001, 98 (**140. kép**); K/Sz–Vt. III/1 *peristylum*, Harsányi–Kurovszky 2010a, 101; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, Harsányi – Kurovszky, nem publikált adat (**37. kép**); XCLV épület „páncélos alakot ábrázoló falfestmény”, Harsányi – Kurovszky, nem publikált adat (**38., 143. kép**); *Savaria*, korai *Iseum* oldalfalra készült falfestménye, Harsányi – Kurovszky, nem publikált adat;

¹⁰⁹ Az épület kőalapozású, faszervezetes, agyagtéglából épített.

¹¹⁰ Harsányi–Kurovszky 2012, 483. Ugyanebben az épületben, a *peristylum*tól délre lévő folyosó (K/Sz–Vt. III/2.) déli falán, eredeti helyén lévő falfestmény mészvakolata alatt a sárvakolat csak egy rétegű. Kovács 2010, 87.

¹¹¹ Harsányi–Kurovszky–Kovács 2003, 171.

¹¹² Dalos 2008, 49.

39. kép.

XCLV épület „páncélos alakot ábrázoló falfestmény”. Dongaboltozatos, könnyűszerkezetes mennyezet, *Gorsium*.



39/a. kép.

A dongaboltozatos mennyezetre felhordott első sárvakolat réteg a könnyűszerkezet léceinek lenyomatával. (Foto: H.E.–K.Zs.)



39/b. kép.

Egymáson fekvő, egymásba fonódó, kb. 2,5–3 cm széles, 1 cm vastag lécek elszenesedett maradványai bontás közben. (Foto: H.E.–K.Zs.)

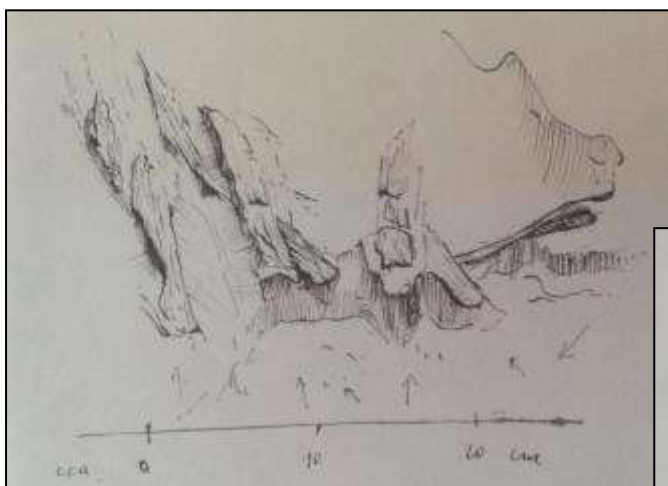


39/c. kép.

Egy kb. 7–8 cm széles, 2 cm vastag elszenesedett deszka maradványa. Feltehetően a mennyezet faszervezetéhez tartozott. (Foto: H.E.–K.Zs.)



39/d. kép.



39/e. kép.

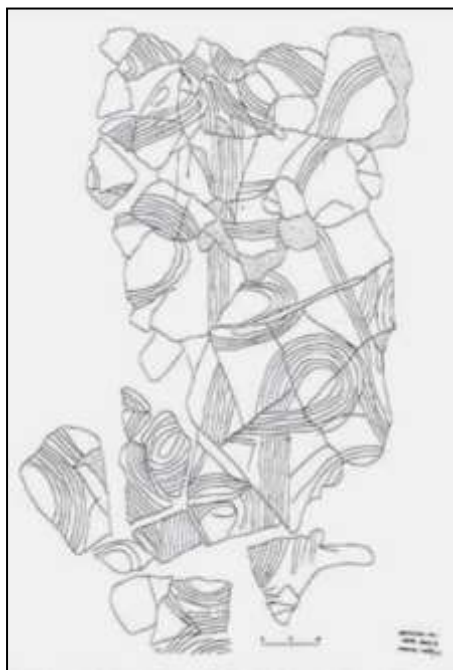
39/f. kép.



A feltárás során kibontott, elszenesedett lécek maradványairól készített rajz. (Rajz: König F.)

Általában azonban a sárvakolat megsemmisülése következtében csak annak felületéről szerezhethetünk ismereteket, a ráhordott meszes habarcsréteg tanulmányozásával. Az *aquincumi* polgárváros déli városfalán kívül feltárt Fürdőépület falfestménytöredékeinek hátoldalán például, a még nem teljesen száraz sárvakolatra, egy többágú szerszámmal (vagy kézzel) keresztül–kasul húzott, párhuzamos vonalakból álló, hullámvonalú mintázat lenyomata figyelhető meg¹¹³ (40. kép).

40. kép. Festett vakolat hátoldalán látható, az alsó rétegbe húzott vonalak lenyomata. „Fürdőépület”, *Aquincum*



40/a. kép. Kézzel, vagy valamilyen többágú szerszámmal húzott vonalak lenyomata (Magyar–Zsidi 2003, 6. kép)



40/b. kép. Feltehetően hengerelt minta lenyomata. (Papp 2012, 85, 4. kép. Foto: Papp M.)

A *gorsiumi* XL épület kis helyiségéből származó falfestménytöredékek hátoldalán pedig a friss vakolatban plasztikus mintát hagyó, valószínűleg fából faragott hengerrel készült rombusz minták lenyomata látható¹¹⁴ (41., 142. kép). Ács–Vaspusztán, a katonai tábor melletti *Vicus* 1. épületében feltárt falfestménytöredékek némelyikének hátoldalán koncentrikus minta figyelhető meg, ami szintén a sárvakolatba pecsételt, vagy hengerelt minta lenyomata¹¹⁵ (42. kép). Sok esetben a sárvakolatot azonban csak durván felhordták, és nem simították, így felületük elegendő tapadást biztosított a következő rétegnek. Ilyenkor a mészvakolat hátoldalán ennek a rücskös felületnek, illetve a sárvakolatba kevert növényi szálaknak, rostoknak a lenyomata látható¹¹⁶ (43. kép).

¹¹³ Magyar–Zsidi 2003, 79–80., 6. kép.

¹¹⁴ A nagyjából 20 centiméter széles henger átmérője valamivel több, mint 5 centiméter (kb. 5,4 cm) lehetett, egy jellegzetes faragási hiba ismétlődése alapján ugyanis megállapítható, hogy a körmetszet kerülete kb. 17 cm volt. A hengerre két sorban, négy–négy darab, egymással rövidebb tengelyük mentén érintkező rombusz, illetve köztük és bennük további rombuszok/fél-rombuszok voltak faragva (41. kép).

¹¹⁵ Járó 1991, 111.

¹¹⁶ **Rücskös sárvakolat, és növényi szálak lenyomata látható a hátoldalon pl.: Brigetio, K/Sz–Vt. I/1 mennyezete.** Harsányi–Kurovsky 2001, 98.; Szöny/ Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő. (43. kép).



41. kép. A vakolat hátoldalán hengerelt minta lenyomata látható. (XL épület kis helyisége, *Gorsium*. Foto: H.E–K.Zs.)



42. kép. Sárvakolatba pecsételt vagy hengerelt minta lenyomata. (Vicus 1. Ács–Vaspuszta. Járó 1991, Fig. 1/4. Foto: Rosta J.)



43. kép. A sárvakolat rűskös felülete és a sárvakolatba kevert növényi rostok lenyomata. (Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő, *Brigetio*. 2014. Foto: H.E.)

A mész kötőanyagú habarcs előtt azonban nem minden esetben hordtak fel sárvakolatot, így ilyenkor ennek hátoldalán figyelhető meg az épített szerkezet lenyomata. A szombathelyi Szily János utcában feltárt, oldalfalról származó töredékeken például, feltehetően a falfűtésnél alkalmazott fűtés–tégglák, *tubusok* illesztése látható¹¹⁷ (**44., 145. kép**) Ilyen lenyomatok figyelhetők meg a szőnyi Dunaparton feltárt fürdő némelyik falfestményének hátoldalán is, a téglaporos vakolatrétegben¹¹⁸ (**20. kép**). Gerendák, vagy deszkák közé lécekből font, könnyűszerkezetes mennyezet lenyomata van például az *Aquincum* polgárvárosában feltárt „Duna parti épület” töredékeinek¹¹⁹ (**45. kép**) és a *savariai*, „Szily János utcai” falfestménytöredékek egy részének hátoldalán¹²⁰ (**46., 145. kép**).



44. kép. Fűtéstégglák legömbölyített éleinek illesztése mentén a mélyedésbe beült habarcs megmaradt részlete. („Szily János utcai” falfestmény, *Savaria*. Foto: K.Zs.)



45. kép. Lécekből font könnyűszerkezetes mennyezet lenyomata („Duna parti épület”, *Aquincum*. Papp, 2012, 85, 1. kép. Foto: Papp M.)



46. kép. Vesszőkből font könnyűszerkezetes mennyezet lenyomata („Szily János utcai” falfestmény, *Savaria*. Foto: K.Zs.)

Kötegelt növényi szárakból, feltehetően kákából készített stukatúr hagyott lenyomatot a *savariai Iseum* mennyezeti töredékeinek hátoldalán¹²¹ (**47., 144/j. kép**).

¹¹⁷ Kurovsky 2006, 461.

¹¹⁸ *Brigetio*, Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő. 2014–2015-ben részben feltárt, feldolgozatlan anyag (feltárás dátuma 2014 08 21., STR: 11). Nem publikált adat.

¹¹⁹ Láng 2006, 66.

¹²⁰ Kurovsky 2006, 461.

¹²¹ Harsányi–Kurovsky 2014a, 2015a.

47. kép.

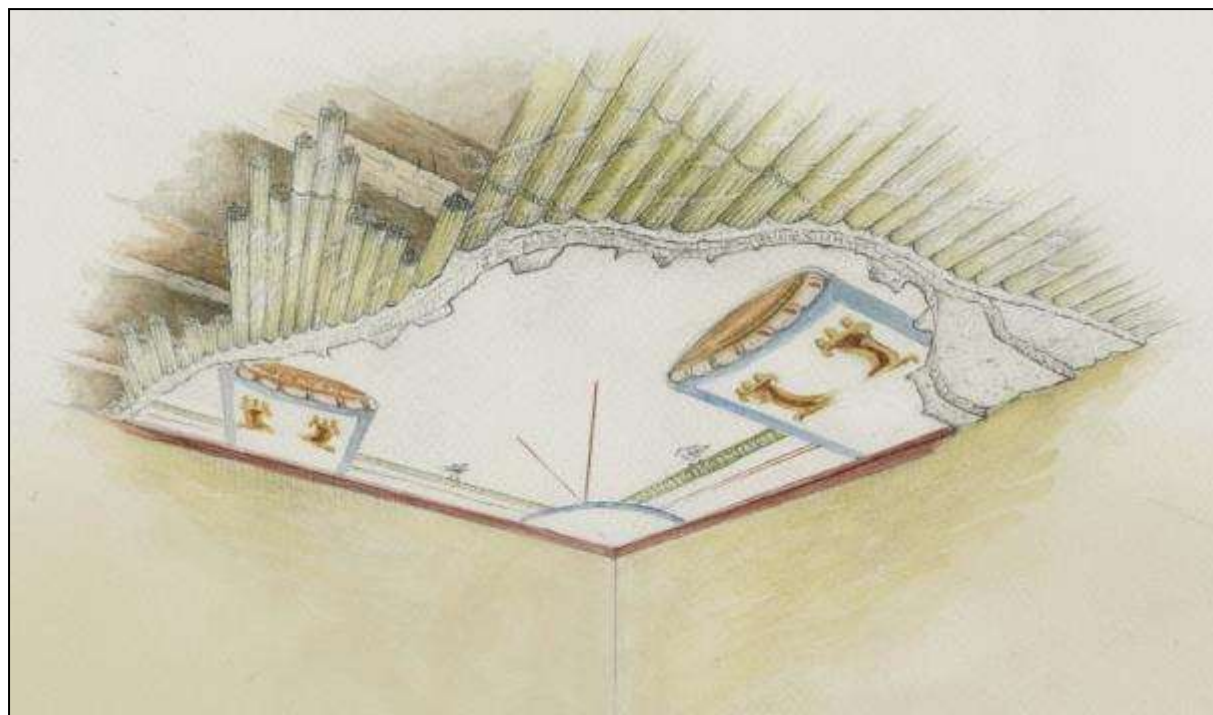
Korai Iseum síkmennyezeti töredékei. Savaria.



47/a. kép. Kákából álló köteg és az azt összefogó növényi levelek, valamint a kötegeket egymáshoz rögzítő spárga lenyomata a vakolat hátoldalán.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



47/b. kép. Kákakötegek lenyomata a hátoldalon.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



47/c. kép. A könnyűszerkezetes mennyezet sarkának elméleti rekonstrukciója. A növényi levelekkel összefogott, spárgával egymáshoz rögzített kötegeket a mennyezet gerendázatára erősítették. (Aquarell: H.E.)

47/d. kép. Mennyezeti töredék keresztmetszete, két kákaköteg közé nyomott vakolat. (Foto: H.E.–K.Zs.)

A *Vitruvius* által ideálisnak tekintett hét rétegből kialakított vakolatra,¹²² az általam átnézett falfestményeletek illetve a közzétett adatok alapján úgy tűnik, hogy a Dunántúlról előkerült falfestménytöredékek egyikénél sem találunk példát. Ismereteim szerint, csupán egyetlen esetben, a *savariai Iseum* korai falfestményei közül némelyik oldalfal vakolásánál hordtak egymásra hét habarcsréteget, de itt sem a *vitruviusi* kívánalmaknak megfelelően. Az egy kiegyenlítő, három mész–homok *arriccio* és három márványporos *intonaco* réteg helyett ugyanis itt egy alsó sárvakolat réteget, hatrétegű *arriccio*t és egyrétegű *intonaco*t találunk, amelyek együttes vastagsága eléri a 15 cm-t. Az alapvakolat harmadik habarcs rétegébe kisebb–nagyobb tetőcserep–töredékeket, valamint kődarabokat nyomkodtak sűrűn egymás mellé.¹²³ A vakolat rendkívül vastag és erős volt, akár, mint egy falazat, önmagában is megállt volna¹²⁴ (48., 144/b. kép).

48. kép. Korai *Iseum* oldalfali töredékei. *Savaria*.



48/a. kép. Az egy réteg *intonaco*val együtt hét vakolatréteggel rendelkező töredék (Foto: H.E.–K.Zs.)



48/b. kép. Az *intonaco* felől számolt 4., 5. és 6. *arriccio* réteg. (Foto: H.E.–K.Zs.)



48/c. kép. Tégla-, tegula- illetve kő-lenyomatok a 3. *arriccio* réteg hátoldalán. (Foto: H.E.–K.Zs.)

¹²² *Vitruvius*, VII. 3/6. Lásd 1. 1. 5. fejezet.

¹²³ Néhol a tetőcserepes, köves réteg fölött csak két réteg mész–homok habarcs látható (17. kép).

¹²⁴ Harsányi–Kurovszky 2014a, 2015a.

Az estek nagy részében azonban, hacsak nem megújított vakolatról van szó¹²⁵ (**49–58., 68. kép**), az egymásra hordott habarcsrétegek száma ennél kevesebb volt. Leggyakrabban mind az oldalfalak, mind a mennyezetek vakolatának *arriccio*ja kétrétegű,¹²⁶ de találhatunk egy,¹²⁷ három,¹²⁸ illetve négy,¹²⁹ elvértve több rétegből állót is.¹³⁰ A tanulmányozható rétegszám azonban nem minden esetben egyezik az eredetileg egymásra hordott rétegek számával, az alsóbbak gyakran leváltak, és vagy megsemmisültek, vagy nem kerültek begyűjtésre a feltáráskor. Arra is van példa, hogy egy valaha összefüggő felület töredékein látható rétegszám, annak ellenére nem egyezik, hogy a rétegek megőrződtek. Ez figyelhető meg például a *savariai Iseum* korai kifestéséhez tartozó mennyezet esetében is (**144/j. kép**). A könnyűszerkezetre ugyanis nem egységesen, teljes felületben hordták fel a rétegeket, hanem részletekben, aminek következtében a kiegyenlítő habarcsra néhol egy, máshol kettő, vagy három habarcsréteg került.¹³¹

Általában a habarcsréteg teljes száradása előtt hordták fel a következő réteget, de arra is találni példát, hogy már szinte teljesen száraz volt a réteg mikor az újabbat rávakolták.¹³²

¹²⁵ **Pikkelés nyoma figyelhető meg a hátoldalon pl.:** *Aquincum*, „Nyugati épület” Papp 2012, 83 (**49. kép**); 2000, 107; Ács–Vaspuszta, *Vicus 1.* Szirmai 1991, 103–104, Járó 1991, 111 (**50–51. kép**), 2000, 104; Baláca, „Fekete alapú falfestmény”, Kirchhof 2011 I/2 176 (**178. kép**); *Brigetio*, Szöny/Dunapart–1-es lelőhely, Fürdő, nagyméretű *terrazzo* padlós helyiség falfestménye. Leletmentés, Harsányi E. – Kurovszky Zs., 2014. Nem publikált adat (**52. kép**); **Pikkelés nyoma figyelhető meg az előoldalon pl.:** *Aquincum*, „Szőlőkert utcai” falfestménylelet Zsidi 2000, 137 (**53. kép**); „Búvár–Folyamőr utcai” falfestménylelet. Szirmai 2000, 125 (**54. kép**); **Megújított festés átvakolással pl.:** Ács–Vaspuszta, *Vicus 1.* A festést legalább kétszer, de lehet, hogy háromszor megújították, mindig új *arriccio* és *intonaco* felhordásával, így van olyan töredék, amelyen 3 egymást követő festett réteg is van. Járó 1991, 111 (**55. kép**); *Brigetio*, Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő falfestményleletének egy része, néhol kétszer is megújították a festést, mindig újabb *arriccio* és *intonaco* rétegek felhordásával. Összesen 3 *intonaco* réteg figyelhető meg. Leletmentés, Harsányi E. – Kurovszky Zs., 2015. Nem publikált (**56. kép**); *Savaria*, „Szily János utcai” falfestménylelet. Kurovszky 2006, 6. ábra (**57., 145. kép**).

¹²⁶ **Kétrétegű *arriccio* oldalfalon pl.:** Baláca, „Sárga-lila 2.” falfestmény, együttes vastagság:?, Kirchhof 2011 I/2, 110; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestménylelet, együttes vastagság: 4–8 cm (OM, Galambos) Kurovszky 2006, 461 (**145. kép**). **Kétrétegű *arriccio* mennyezetén pl.:** *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. épület, együttes vastagság: 4–5 cm. Harsányi–Kurovszky 2001, 98 (**140. kép**); *Gorsium*, XL épület kis helyisége, együttes vastagság: 2–3 cm. Harsányi–Kurovszky 2002a, 138 (**142. kép**); *Savaria*, „Szily János utcai” falfestménylelet, együttes vastagság: 4–8 cm (OM, Galambos) Kurovszky 2006, 461 (**145. kép**);

¹²⁷ **Egyrétegű *arriccio* oldalfalon pl.:** Baláca, „Sárga-lila 1.” falfestmény, vastagság: 2,7–3,7 cm (lesorvasztott?), Kirchhof 2011 I/2., 106 (**135. kép**); *Brigetio*, K/Sz–Vt. III/1 *peristylum*, vastagság: 1–2 cm, Harsányi–Kurovszky 2012, 483 (**141. kép**); Balatonfüred, „Balatonfüredi villa”, vastagság: ?. Gedeon–Nemcsics 1972, 181; Szabadbattyán, Palotaépület falfestménylelete, vastagság: ?, Dalos 2008, 47; Egyrétegű *arriccio* mennyezetén pl.: Szabadbattyán, Palotaépület falfestménylelete, vastagság: ?. Dalos 2008, 47.

¹²⁸ **Háromrétegű *arriccio* (nem megállapított, hogy oldalfal vagy mennyezet) pl.:** *Aquincum*, katonaváros, „Vörösvári úti” falfestménylelet egy része (2. minta), *intonaco* alatti 1. és 3. réteg cserép-örleményes. Együttes vastagság: ?, (OM Erdei) Erdei 2013, 78; **Háromrétegű *arriccio* oldalfalon pl.:** Baláca, „Vörös ebédülő”, együttes vastagság 3–5,5 cm. Gedeon–Nemcsics 1964, 464–465, Kirchhof 2011, 152 (**136. kép**); *Brigetio*, Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő. 2014–2015-ben részben feltárt, feldolgozatlan anyag. Az alsó két réteg tégláörleményt tartalmaz, együttes vastagság: 9–10 cm. Leletmentés, Harsányi E. – Kurovszky Zs., 2015. Nem publikált. **Háromrétegű *arriccio* mennyezetén pl.:** Baláca, „Szüretjelenetes falfestmény”, együttes vastagság 3–4 cm. Kirchhof 2011, 425, Gedeon–Nemcsics 1964, 466 (**139. kép**); *Brigetio*, Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő. Együttes vastagság: ?. 2014–2015-ben részben feltárt, feldolgozatlan anyag.

¹²⁹ **Négyrétegű *arriccio* pl.:** Baláca, „vörös-fekete falfestmény”, oldalfal, az *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg alatt kb. 1 mm vastag rózsaszín habarcs, alatta még 2–3 réteg *arriccio* (megújítás?), együttes vastagság: nagyobb 4,5–5 cm. Kirchhof 2011 I/2, 167 ;

¹³⁰ **Négynél több *arriccio* réteg pl.:** *Savaria*, *Iseum*, korai falfestmények, „akantusz fríz”, oldalfal, 5 réteg együttes vastagsága: nagyobb 8 cm. Harsányi–Kurovszky 2014b (**17., 144/h. kép**).

¹³¹ A rétegek együttes vastagsága 3–6 cm között változik. Harsányi–Kurovszky 2015, 2015a.

¹³² Átfogó vizsgálatra még nem került sor.

Pikkelésnyomok a vakolat hátoldalán



49. kép. („Nyugati épület” D4-es töredék.
Foto: Papp M.)



50. kép. (Vicus 1. Ács–Vaspuszta. Járó 1999, Fig 1/3.
Foto: Rosta J.)

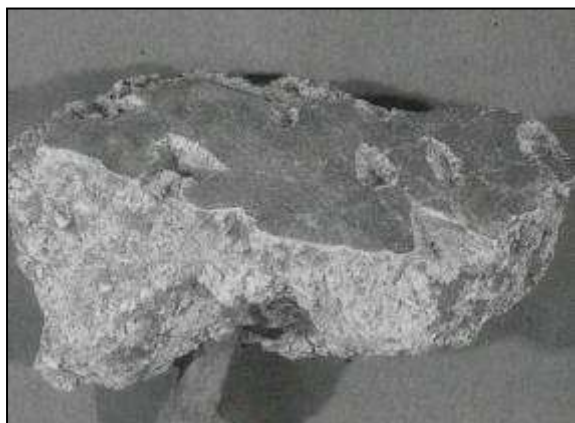


51. kép. (Vicus 1. Ács–Vaspuszta. Járó 1999, Fig 1/6.
Foto: Rosta J.)



52. kép. (Fürdő, nagyméretű *terrazzo* padlós helyiség
falfestménye, *Brigetio*, Szőny/Dunapart–1-es lelőhely.
Foto: H.E.)

Pikkelésnyomok az előoldalon



53. kép. („Szőlőkert utcai” falfestménylelet,
Aquincum. Zsidi 2000, 12. kép. Foto:?)



54. kép. („Búvár–Folyamőr utcai” falfestmény. 8-9.
számú helyiség északi része. *Aquincum*. Szirmai 2000,
7. kép. Foto: Molnár I.)

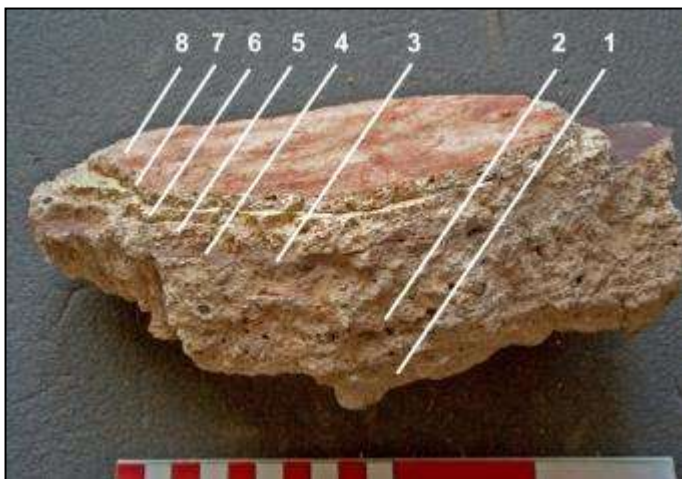
Megújított festés átvakolással



55. kép. Festett *intonaco* réteg fölött egy újabb *arriccio*, fölötté újabb *intonaco* réteg. (Vicus 1. Ács-Vaspuszta. Járó 1999, Fig 1/1. Foto: Rosta J.)



56. kép. Festett *intonaco* réteg fölött egy újabb *arriccio*, fölötté újabb *intonaco* réteg. (Fürdő, nagyméretű *terrazzo* padlós helyiség falfestményének egy része, *Brigetio*, Szőny/Dunapart–1-es lelőhely. Foto: H.E.)



57. kép. Megújított mennyezeti falfestmény töredéke. 1: az épített szerkezet kiegyenlítésére szolgáló durva vakolatréteg. 2: a dongaboltozat formáját kialakító durva vakolatréteg. 3: az eredeti festést hordozó *intonaco* réteg. 4: az eredeti festékréteg. 5: megújított vakolatréteg. 6: első, festetlen besimítóréteg. 7: második besimítóréteg. 8: megújított festékréteg. („Szily János utcai” falfestmény, *Savaria*. Kurovsky 2006, 6. ábra. Foto: K.Zs.)



58. kép. Festett *intonaco* réteg fölött egy újabb *arriccio*, fölötté újabb *intonaco* réteg. (Falfestmény, *Brigetio*, Szőny/Dunapart. Foto: H.E.)

Az *arriccio*hoz tartozó rétegek töltőanyaga leggyakrabban különböző ásványi összetételű – főleg *kvarc* –, ezért nem teljesen egyforma színű homok, illetve kavics volt,¹³³ ami a lekerekedett szemcsék tanúsága alapján leggyakrabban folyami eredetű. Az *aquincumi* és *brigetioi* építkezésekhez ezt az alapanyagot a Duna hordaléka biztosította,¹³⁴ de a *savariai Iseum* korai falfestményeinek vakolata is folyami homok felhasználásával készült¹³⁵ (59–64. kép). A baláciai egyik korai, első – második század fordulójára keltezett falfestmény töredékén az *arriccio* zömmel *kvarcot* tartalmazó homokszemcséi viszont szögletesek – nagyon hasonlóak a Velencei hegység mállott gránitmurvájához¹³⁶ – ami más eredetre utal, feltehetően bányahomokot használtak. A „Balatonfüredi villa” falfestményeinek vakolatához felhasznált homokot feltehetően a Dunántúlon nagymértékben elterjedt mediterrán homokos üledékből termelték ki.¹³⁷

A vakolatkészítéshez felhasznált homok eredendően is tartalmazhatott mészkőzúzalékot, de ezt az alkotóelemet akár szándékosan is belekeverhették a habarcsba.¹³⁸

Találkozhatunk olyan *arriccio* réteggel is, amelyben a töltőanyag kizárólag kőzúzalék volt. Ilyen például a Szabadbattyánban feltárt Palotaépületből származó egyik vakolatfajta,

¹³³ **Arriccio töltőanyaga (dolomitos) homok, kavics pl.:** *Aquincum*, polgárváros, „Dunaparti épület”, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok (OM Papp) Papp 2012, 74; „Tüztőszékház” falfestményeleteének egy része, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok (OM Papp) Papp 2012, 18; „Fürdőépület” falfestményeleteének egy része, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok (OM Papp) Papp 2012, 69; „Festőház” falfestményeleteének egy része, *intonaco* alatti 1. és 2. *arriccio* réteg, homok (OM Papp) Papp 2012, 40; „Nyugati épület” falfestményelete, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok (OM Papp) Papp 2012, 58; *Aquincum*, katonaváros, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményelete egy része, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok (OM Erdei) Erdei 2013, 30a; „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményelete másik része, *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg, homok (OM Erdei) Erdei 2013, 30a; „San Marco utcai” falfestményelete egy része, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok (OM Erdei) Erdei 2013, 51a (59. kép); „Szőlő utcai” falfestményelete, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok, sok csillámmal (OM Erdei) Erdei 2013, 71a; „Vörösvári úti” falfestményelete egy része, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg, homok (OM Erdei) Erdei 2013, 93a; Ács–Vaspuszta, sárgás és szürkés színű homok használatát említik. (OM Járó) Járó, 2000, 106; Baláca (OM, Bihari) Bihari 2001; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1, *dolomitos* homok (OM, XRD Kriston) Kriston 2000a, 144 (61., 140. kép); K/Sz–Vt. III/1 *peristylum*, Harsányi–Kurovszky 2012, 483; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, *dolomitos* homok (OM, XRD Kriston) Kriston 2000a, 144 (63., 142. kép); *Savaria*, *Iseum* korai falfestményanyaga, (OM, Harsányi) Nem publikált adat (60. 144/c. kép); „Szily János utcai” falfestményelete, oldalfal és mennyezet (OM, Galambos) Kurovszky 2006, 461 (62., 145. kép);

¹³⁴ A vizsgált *aquincumi* katonavárosból származó minták mindegyikében megtalálhatók a dunai hordalék jellemző ásványai. Az összetételbeli eltérések abból fakadnak, hogy nem ugyanazon Duna szakaszon, illetve eltérő mélységből bányászták a homokot. Erdei 2013, 97. A vizsgált polgárvárosi vakolatokhoz is nagy valószínűséggel a Duna hordaléka biztosította. Papp 2012, 87. Gedeon–Nemcsics 1967, 181.

¹³⁵ (OM Harsányi) Harsányi 2014, nem publikált adat.

¹³⁶ Nem közölt, hogy melyik falfestménynek volt része (680/a minta). Gedeon–Nemcsics 1964, 460. Az alig koptatott *kvarcos* homokszemcsék mellett kevés triász–mészkő törmelékét és kevés *dolomit* murva anyagot és elkorhadt szerves anyagot is tartalmaz. Gedeon–Nemcsics 1972, 181.

¹³⁷ A savolatlan maradék (45% sósav) iszapos, homokos részt tartalmaz. Ebben nagyobb mennyiségű 1mm-es, csekélyebb mennyiségű 2 mm-es, és elvétve néhány 3 mm-es *kvarc*szemcsét lehet találni. A szemcsék között barnás, limonitos anyagot, nagyrészt kevésbé koptatott, víztiszta *kvarc*szemcsét és néhány fekete színű (magnetit) szemcsét találunk. Az iszapos részben *muszkovit* pikkelyek találhatók, ami arra mutat, hogy ez a homokanyag savanyú eruptív vulkáni kőzetből származott. Gedeon–Nemcsics 1972, 181.

¹³⁸ **Arriccio töltőanyaga homok, kavics és kőzúzalék pl.:** *Brigetio*, „Tatai mennyezet”, *dolomitos* homok, kavics és mikrokristályos mészkőzúzalék (OM, XRD Kriston) Kriston 1999, 854 (137. kép); K/Sz–Vt. I/1. mennyezet, *dolomitos* homok, kavics és mikrokristályos mészkőzúzalék, szemcseméret 0,1–15 mm (OM, XRD, Kriston) Kriston 2001, 102 (140. kép); Balatonfüred, „Balatonfüredi villa”, valószínűleg mediterrán homokos üledékből termelték ki, amiben elképzelhető, hogy már eredetileg is volt némi mészkőzúzalék. (XRD, kémiai analízis, Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1972, 181; Szabadbattyán, Palotaépület, egyik *arriccio* fajta: *dolomit*dara, homok és kavics. Ezen a típuson belül további változatok is megkülönböztethetők pl. a habarcs töltőanyagának szemcsemérete vagy a mész előállításához használt mészkő *dolomit/kalcit* aránya alapján. (XRD Kriston) Kriston 2000a, 145.

ami töltőanyagként pusztán *dolomit*darát, és viszonylag nagymennyiségű növényi adalékanyagot tartalmaz¹³⁹ (65. kép).

Előfordult, jellemzően inkább az alsóbb rétegeknél, hogy a töltőanyag teljes egészében, vagy részben téгла– vagy cseréptörmeléből illetve porból állt¹⁴⁰ (66–68. kép). Adott esetben nem egy, hanem több téглаőrleményes habarcsréteget hordtak egymásra, mint ahogy az például a *brigetioi* katonaváros területén feltárt fürdő egyik helyiségének oldalfaláról származó vakolattöredékeken is megfigyelhető¹⁴¹ (20/d., 20/e., 68. kép).

Míg a töltőanyag az alsó réteg (vagy rétegek) esetében előfordult, hogy nem szitált, ezért gyakoriak benne az akár 1,5–2 cm átmérőjű kavicsok is, addig a felsőbb rétegek habarcsába jellemzően szitált, szemcseméret szerint osztályozott töltőanyagot kevertek. A festett réteg felé haladva általában finomodik az *arriccio* szemcsemérete, de mint ahogy azt a *brigetioi* katonaváros fürdőjének egyik helyiségénél megfigyelhetjük, előfordul ennek fordítottja is, az *intonaco* alatti habarcsréteg a durvább, az ez alatti a finomabb szemcséjű.¹⁴²

Adalékanyagként találkozhatunk növényi szálas anyagok, rostok habarcsba keverésével,¹⁴³ de az sem elképzelhetetlen, hogy amennyiben ezek nem nagy mennyiségben vannak jelen a vakolatban, akkor a homok szennyeződéseként kerültek a habarcsba. Adalékanyag azonban lehet akár festett, de lekapart, vagy levert vakolat is.

Az *arriccio* rétegekben általánosan jelenlévő mészcsonók alapján úgy tűnik, hogy kötőanyagként kizárólag szárazon oltott meszet alkalmaztak. Az égetett meszet különböző összetételű kőzetekből, általában tiszta,¹⁴⁴ de gyakran *dolomit*tartalmú mészkő égetésével készítették.¹⁴⁵

¹³⁹ Dalos 2008, 47. Ezen a típuson belül a kötőanyag/töltőanyag aránya alapján további változatok is megkülönböztethetők. Kriston 2000a, 145. A szabadbattyáni Palotaépület homok töltőanyag nélkül készült vakolata és az egyik (?) IV. századi pécsi ókeresztény sírkamra vakolata hasonló összetételű. Dalos 2008, 50.

¹⁴⁰ **Arriccio**ban cserép vagy téглаőrlemény pl.: *Aquincum*, polgárváros, „Dunaparti épület” falfestményeleteének egy része, *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg (OM Papp) Papp 2012, 74; „Tűztöltőszékház” falfestményeleteének egy része, *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg (OM Papp) Papp 2012, 10 11, 12, 13; „Peristyl ház”, *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg (OM Papp) Papp 2012, 24; *Aquincum*, katonaváros, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményelete egy része, *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg, (OM Erdei) Erdei 2013, 94 (66. kép); „San Marco utcai” falfestményelete egy része, *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg (1. minta) (OM Erdei) Erdei 2013, 95 (67. kép); „Vörösvári úti” falfestményelete egy része, *intonaco* alatti 1. *arriccio* réteg; másik része, *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg; harmadik része, *intonaco* alatti 1. és 3. *arriccio* réteg (OM Erdei) Erdei 2013, 96; *Brigetio*, Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő falfestményanyagának egy része, az *intonaco* alatti 2. *arriccio* réteg finomszemcsés, a harmadik réteg – amelyben falfűtés téglák lenyomata látható – durvább szemcseméretű téглаőrleményt tartalmaz. Leletmentés, 2014. Nem publikált adat (20/d., 20/e kép); *Savaria*, „Szily János utcai” falfestményelete, *intonaco* alatti 3. habarcsréteg, amelyben falfűtés téglák lenyomata látható. Kurovsky 2006, 461 (44., 145. kép).

¹⁴¹ *Brigetio*, Szöny/Duna part – 1-es lelőhely. Leletmentés, 2014. Nem publikált adat.

¹⁴² *Brigetio*, Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő. Leletmentés, Harsányi E. – Kurovsky Zs., 2014–2015. Nem publikált adat.

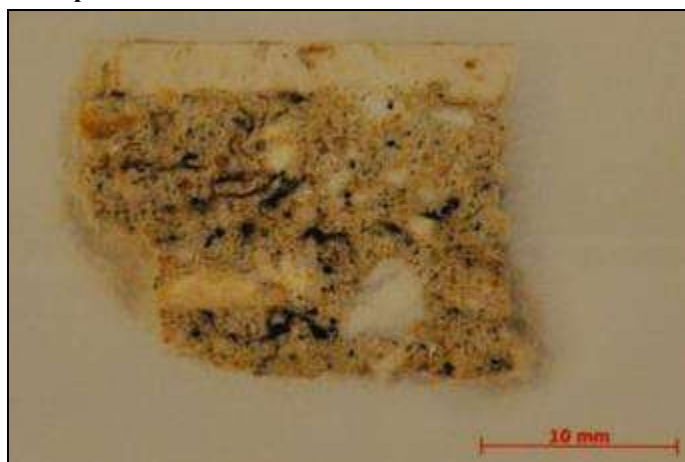
¹⁴³ **Arriccio**ban adalékanyagként növényi rostok pl.: Ács–Vaspuszta Vicus I. Járó 1991, 111; Balács, „Sárga–lila 1. falfestmény” (135. kép), „Vörös ebédülő” (136. kép), „Szüretjelenetes falfestmény” (139. kép). Gedeon–Nemcsics 1964, 460, 462, 464; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. Harsányi–Kurovsky 2001, 98. (140. kép); K/Sz–Vt. III/1 *peristylum*. Harsányi–Kurovsky 2012, 483 (141. kép); *Savaria*, „Szily János utcai” falfestményelete, mennyezet. Kurovsky 2006, 461 (145. kép); Szabadbattyán, Palotaépület falfestményelete. Dalos 2008, 47;

¹⁴⁴ **A meszet dolomitmentes mészkőből égették pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai falfestményelete” (XRD, Sajó) Pecze 2008, 57; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. mennyezet (OM, XRD Kriston) Kriston 2000a, 144; „Tatai mennyezet”, (OM, XRD) Kriston 1999, 854; *Gorsium*, XL épület kis helyisége (OM, XRD Kriston) Kriston 2000a, 144.

¹⁴⁵ A mészcsonók *magnézium–oxidot* (MgO), *magnézium–hidroxidot* (Mg(OH)₂) vagy *magnézium–karbonátot* (MgCO₃) tartalmaznak. **A meszet dolomitos mészkő égetésével állították elő pl.:** Szabadbattyán, Palotaépület (XRD Kriston) Kriston 2000a, 145.

Arriccio töltőanyaga folyami homok

59. kép

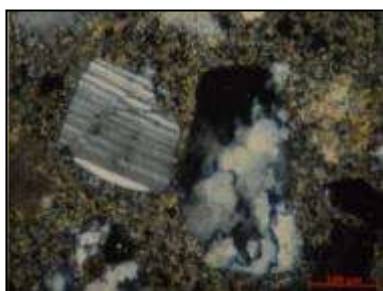


59/a. kép.

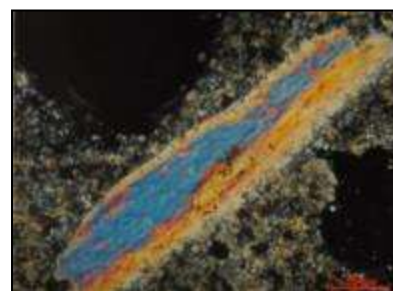
Az *arriccio* töltőanyaga változó szemcseméretű, nagyrészt lekerekedett *kvarc* és mészkőszemcsékből áll. Kisebb mennyiségben tartalmaz csillámokat, földpátokat és tűzkőszemcséket, valamint *kianint*, ami a dunai hordalék jellemző ásványa („San Marco utcai” falfestménylelet, *Aquincum*, katonaváros, (OM, kmcs, Erdei) Erdei 2013, 45, 6. kép)



59/b. kép. *Plagioklász* és *kvarcit* (PLM 10x, átmenő fény, Erdei 2013, 48, 19. kép)



59/c. kép. *Plagioklász* és *kvarcit* (PLM 10x, átmenő fény, keresztezett polarizátor–analizátor állás. Erdei 2013, 48, 20. kép)



59/d. kép. *Muszkovit* (PLM 20x, átmenő fény, keresztezett polarizátor–analizátor állás. Erdei 2013, 48, 17. kép)

60. kép



60/a. kép.



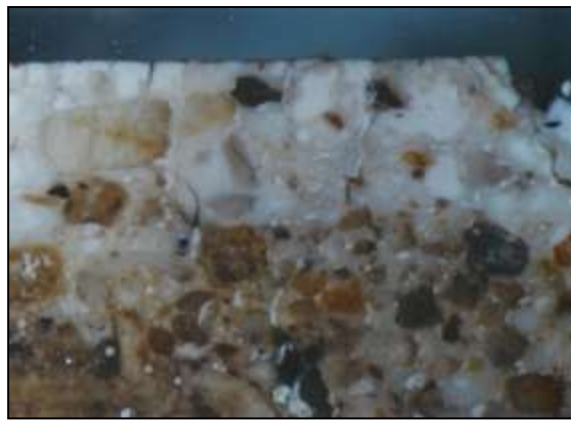
60/b. kép.



60/c. kép. *Arriccio* réteg folyami homok (*Iseum* korai falfestménye (OM, Harsányi) Harsányi 2014)



61. kép. Arriccio réteg folyami homok (K/Sz–Vt. I/1. Mennyezet, sárga sáv, *Brigetio*. (OM, kmcs, Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004)



62. kép. Arriccio réteg homok („Szily János utcai falfestmény” mennyezete. (OM, Galambos) Kurovsky 2006)



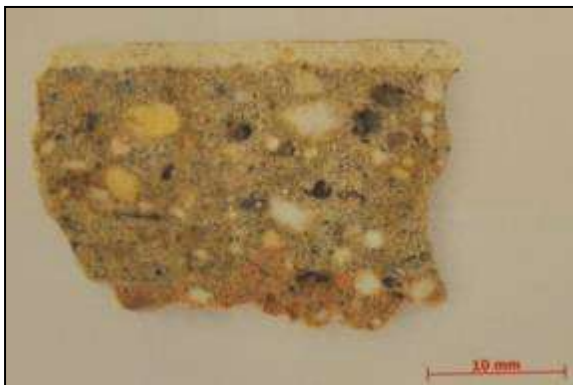
63. kép. Arriccio réteg folyami homok. (XL épület kis helyiségének oldalfala, *Gorsium* (OM, Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004a)



64. kép. Arriccio réteg folyami homok (XCLV épület „páncélos alakot ábrázoló falfestmény” oldalfal, *Gorsium* (OM, Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b)



65. kép.
A töltőanyag
dolomit–
örlemény.
Nagymennyiségű
növényi
adalekanyagot
tartalmaz
(Palotaépület,
Szabadbattyán.
Pecze–Vali
2009)



66. kép. A képen látható alsó *arriccio* réteg töltőanyaga túlnyomó részt cserép vagy téglalőrlemény, *kvarc*, *kvarcit* és kalcitszemcsékből áll. („Búvár–Folyamőr utcai” falfestménylelet, *Aquincum*, katonaváros, (OM, kmc, Erdei) Erdei 2013, 19, 6. kép)



67. kép. A képen látható alsó *arriccio* réteg töltőanyaga túlnyomó részt cserép vagy téglalőrlemény, kisebb mennyiségben *kvarc* és mészkőszemcsékből áll. („San Marco utcai” falfestménylelet, *Aquincum*, katonaváros, (OM, kmc, Erdei) Erdei 2013, 34, 6. kép)



68. kép. Alsó két *arriccio* réteg töltőanyaga cserép vagy téglalőrlemény. (Szőny/Duna part – 1-es lelőhely. Str. 11. Leletmentés, 2014. Foto: H.E.)

A hidrauliként a habarcshoz kevert cserép– illetve téglapor mellett egyéb, természetes eredetű szilikátképző anyag, például vulkáni tufa¹⁴⁶ finom örleményéből készült puzzolán, vagy trassz használatáról, Pannónia Dunántúlra eső részén, jelenleg nincs ismeretünk.

Az általában néhány milliméter vastag *intonaco*¹⁴⁷ szinte majdnem mindig egy rétegű, a két rétegben felhordott simítóvakolat ritka,¹⁴⁸ háromrétegűről nincs tudomásom. Az

¹⁴⁶ A Dunántúlon ilyen, finomszemcséjű vulkáni törmelékből, porból megszilárduló kőzet, bazaltos tufa található a Balaton felvidéken. Szakmány–Józsa–Szilágyi 2007, 5.

¹⁴⁷ Az *intonaco* vastagsága általában 1–10 milliméter között ingadozik, de leggyakrabban 2–5 milliméter.

¹⁴⁸ **Több rétegből felépülő *intonaco* pl.:** *Aquincum*, „Duna-parti épület”, egy darab mintán két réteg (P2 minta, 618 rekesz, SE 19–27 tisztítása) a *kalcit* kristályos töltőanyag a felső rétegben finomabb, az alsóban durvább, két

intonaco töltőanyaga a *Vitruvius*nál leírtakkal szemben nem márványörlemény,¹⁴⁹ hanem leggyakrabban valamilyen egyéb kőzet örleménye, ritkábban finom szemcséjű, mosott homok¹⁵⁰ (**69. kép**), esetleg tégláörlemény volt, de előfordul ezek keveréke is.¹⁵¹ A kőörlemény készülhetett mészkőből¹⁵² – igen gyakran nagy tisztaságú, tiszta *kalcit*ből¹⁵³ (**70–74. kép**) vagy bioklasztos mészkőből,¹⁵⁴ vagy *dolomitos* mészkőből – illetve *dolomit*ből¹⁵⁵ (**75–76. kép**). A vizsgálatok tanúsága szerint a mészkő örlemény töltőanyagként való használata mellett a *dolomit*-örlemény alkalmazása az *intonacok* készítésénél *Pannonia* Dunántúlra eső területén igen elterjedt volt.¹⁵⁶ Az eddig vizsgált balácai falfestménytöredékeknél kizárólag ezt határozták meg, de az összes többi lelőhelyen is kimutatták használatát.

réteg együttes vastagsága: 5–6 mm. Papp 2012, 84.; *Aquincum*, katonaváros, „Szőlő utcai” falfestményelet egy része (2. minta), két, szinte azonos, mészkőörleményes réteg, együttes vastagságuk: 1–4 mm, Erdei 2013, 56; Szabadbattyán, Palotaépület, *peristylum* keleti része, (falfestményeletének kisebb része, 31. minta) két réteg együttes vastagsága: Dalos 2008, 37;

¹⁴⁹ Márványörlemény használatát a Dunántúlon előkerült falfestményanyagban eddig még nem mutattak ki.

¹⁵⁰ **Az *intonaco* töltőanyaga kvarc homok pl.:** *Savaria*, *Iseum*, korai falfestmények, oldalfal és mennyezet (mosott folyami homok. A legömbölyödött, koptatott *kvarc* szemcsék között viszonylag kevés a színes, mellettük kis mennyiségben csillám (*muszkovit*) is előfordul.) Harsányi 2014, nem publikált adat (**69., 144. kép**) **Az *intonaco* töltőanyaga kvarc homok és dolomitos mészkőörlemény pl.:** Ács–Vaspuszta, *Vicus* 1. falfestményeletének egy része. Járó 1991, 2000.; *Gorsium*, Fürdő. Járó 1985, 117.

¹⁵¹ ***Intonaco* töltőanyaga *kalcit* és *dolomit*** (keverék, vagy *dolomitos* mészkő örleménye): *Aquincum*, „Dunaparti épület” falfestményeletének egy része, *kalcit* és aprószemcsés *dolomit* (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 89; „Tüzoltószékház” falfestményeletének egy része (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 18;

¹⁵² ***Intonaco* töltőanyaga főleg *kalcit*ot tartalmazó mészkő örleménye pl.:** *Aquincum*, katonaváros, „Szőlő utcai” falfestményelet, (OM, kémiai analízis Erdei) Erdei 2013, 95; Ács–Vaspuszta, *Vicus* 1., korábbi falfestmény (OM, kémiai analízis. Járó; XRD Bognár; EDX Tóth) (lehet, hogy durva kristályos, *kalcit* örlemény, de erre vonatkozó megállapítás nincs) Járó 1991, 107–110; 2000, 105–106; *Gorsium*, IV. épület (*tabernae*), XVII. épület (Podiumtemplom, *area sacra*), VII épület (*area sacra*), XLI. épület (pince) falfestményeleteinek egy része, mészkő örlemény(?) Járó 1997, 184. (lásd köv. lábjegyzetet is).

¹⁵³ ***Intonaco* töltőanyaga durva kristályos mészkőörlemény, majdnem tiszta *kalcit* pl.:** *Aquincum*, polgárváros, „Tüzoltószékház” falfestményeletének egy része (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 11, 13, 18; „Dunaparti épület” (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 74; „Fürdőépület” falfestményeletének egy része esetében (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 89; „Nyugati épület” falfestményeletének egy része (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 46, 49; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. mennyezet, sárgás–barna színű (OM, XRD, kevés *kvarc* szennyezőanyag) Kriston 2001, 102 (**73–74., 140. kép**); „Tatai mennyezet”, (OM, XRD) Kriston 1999, 854; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestmény (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484 (**72. kép**).

¹⁵⁴ Az üledékes mészkő, benne héjas szerkezetű, fehér, mészvázás állati ősmaradványok.

***Intonaco* töltőanyaga bioklasztos mészkő örleménye pl.:** *Aquincum*, polgárváros, „Peristyl ház”, (OM Papp) Papp 2012, 22.

¹⁵⁵ ***Intonaco* töltőanyaga *dolomit*, vagy *dolomit* tartalmú mészkőörlemény pl.:** Ács–Vaspuszta, *Vicus* 1., későbbi falfestmény (OM, kémiai analízis. Járó; XRD Bognár; EDX Tóth) Járó 1991, 178, 184; 2000, 105–106; *Aquincum*, polgárváros, „Tüzoltószékház” falfestményeletének egy része, durva szemcsés *dolomit* örlemény (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 89; „Nyugati épület” falfestményeletének egy része, *dolomit* örlemény (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 89; „Festőház”, *dolomit* örlemény (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 89; „Fürdőépület”, egy mintán *dolomit* örlemény (OM, kémiai analízis. Papp) Papp 2012, 62; *Aquincum*, katonaváros, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményelet egy része, *dolomit* örlemény (OM, kémiai analízis. Erdei) Erdei 2013, 30a (**75. kép**); Baláca, *dolomit* örlemény (OM, XRD Bihari) Bihari 2001; „Sárga–lila 1. falfestmény”, *dolomit* örlemény (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964, 462; *Brigetio*, K/Sz–Vt. III/1. *peristylum*, *dolomit* örlemény (OM, XRD Kriston) Harsányi–Kurovsky 2012, 483; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, *dolomitos* mészkőzúzalék, csekély mennyiségű *kvarc* (OM, XRD Kriston) Kriston 2000a, 144; XXIII épület (padló alatt), IV. épület (*tabernae*), X. épület (*area sacra*), XVII. épület (Podiumtemplom, *area sacra*) falfestményeleteinek egy része, *dolomit* örlemény (?) Járó 1997, 184; Szabadbattyán, Palotaépület, *dolomitpor*, *dolomitos* mészkőzúzalék (OM, Dalos, OM, XRD Kriston) Dalos 2008, 46, 47 (**76. kép**);

¹⁵⁶ Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestmények *intonacoinak* fő töltőanyag összetevőiről készített táblázatot 1. 1. 6. 1. fejezetet.

69. kép. Mosott folyami homok tartalmú *intonaco*. (Korai Iseum falfestménye, Savaria (144/d. kép). Foto: H.E.)



69/a. kép. *Intonaco* vastagsága 2,5-3 mm.



69/b. kép. *Intonacóból* vett minta (8. minta. Stm: H.E.)



69/c. kép. *Intonaco* savban nem oldódó összetevői (Foto: H.E.)

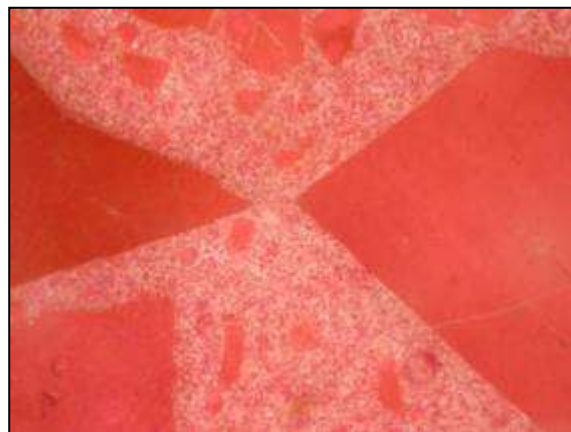


69/d. kép. A savban nem oldódó homokszemcsék –főleg kvarc, kevés csillám) szétválogatva, méret szerint csoportosítva. A szemcsék legömbölyödtek. (OM: H.E.)

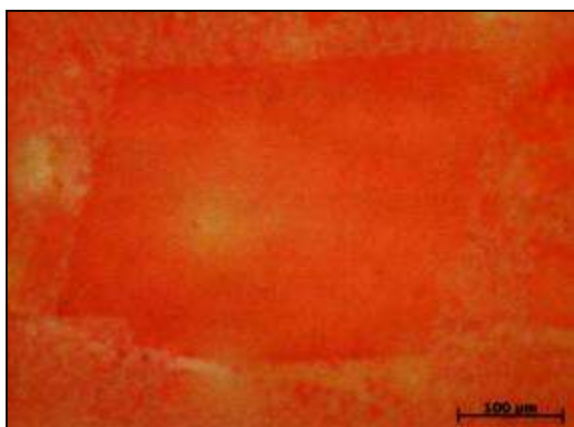
70. kép.



70/a. kép. Kalcit szemcsék az intonacóban („Füredőépület”, *Aquincum*. OM, kmcs, Papp 2012, 67, 24. kép)



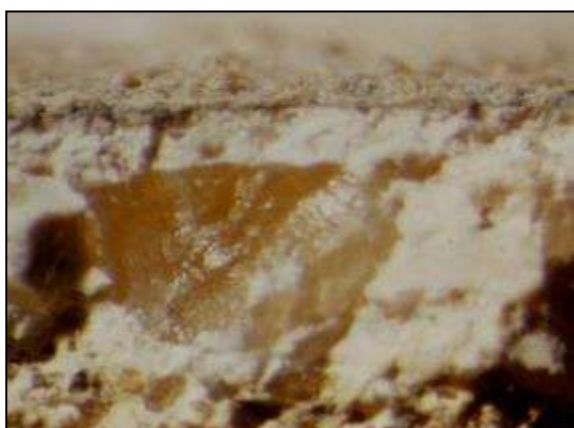
70/b. kép. Alizarin–Szulfonsav–Na reagenssel végzett teszt. A kalcit szemcsék és a mész kötőanyag vörösre színeződött (Papp 2012, 67, 25. kép)



71. kép. Alizarin–Szulfonsav–Na reagenssel végzett teszt (San Marco utcai falfestmény, *Aquincum*. OM, kmcs, Erdei. Erdei 2013, 48, 18. kép)



72. kép. Kalcit szemcsék az intonacóban („Szily János utcai falfestmény”, *Savaria*. OM Galambos. Restaurálási dokumentáció, Kurovsky 2006)

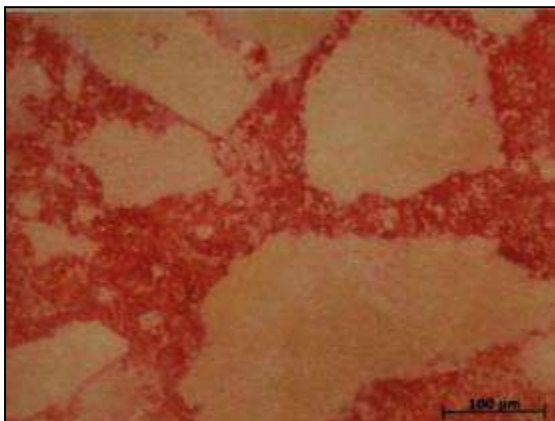


73. kép. Kalcit szemcse az intonacóban (K/Sz–Vt I/1. mennyezet. Restaurálási dokumentáció. Foto: H.E.–K.Zs.)

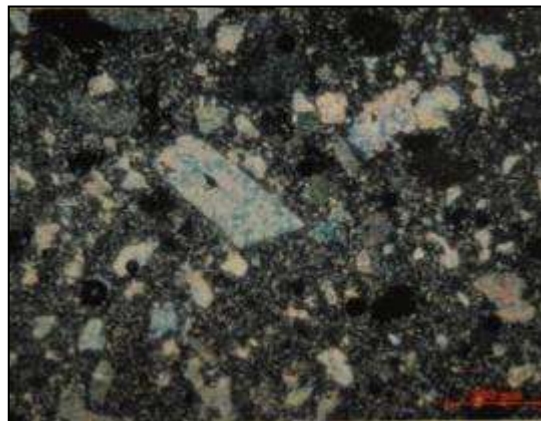


74. kép. Kalcit szemcsék az intonacóban (K/Sz–Vt I/1. mennyezet. OM, Galambos)

75. kép.



75/a. kép. Alizarin–Szulfonsav–Na reagenssel végzett teszt (Búvár–Folyamőr utcai falfestmény, *Aquincum*. OM, Erdei. Erdei 2013, 11. kép)



75/b. kép. (Búvár–Folyamőr utcai falfestmény, *Aquincum*. OM, Erdei. Erdei 2013, 12. kép)



76. kép. Dolomit tartalmú intonaco (Palotaépület, Szabadbattyán. Pecze–Vali 2009)

Kötőanyagként, a vizsgált *intonacok*ban lévő mészcsoomók hiányából következtetve, nagy valószínűséggel vermelt meszet használtak. A mész és töltőanyag arányára néhány esetben megkíséreltek a kutatók következtetni. A balatonfüredi villa falfestményeinek *intonaco*jához nagy valószínűséggel a kövér oltott meszet ugyanannyi *dolomit*–örleménnyel keverték.¹⁵⁷

Az *intonaco* általában fehér vagy tört–fehér, a töltőanyag színétől függően, de majdnem minden esetben világosabb az *arricciónál*. Még a szabadbattyáni, *dolomit*zúzalékkal készült *arricciónál* is világosabb az *intonaco*, bár itt a két vakolatréteg hangsúlyosan nem különül el egymástól.¹⁵⁸ Az *intonaco* pigmenttel színezése nem volt bevett gyakorlat, de olykor mégis előfordult, mint például az *aquincumi Symphorus Mythreum* mellett feltárt második századi helyiség falfestményeinek esetében, ahol vörös–okkert keverték a besimító rétegbe.¹⁵⁹

Az *intonacot* általában igyekeztek minél egyenletesebben felhordani és elsimítani, de mint ahogy azt például a szőnyi vásártéren feltárt III. számú épület *peristylum*ának falfestményénél¹⁶⁰ (81. 141. kép) vagy a szabadbattyáni palotaépület festett vakolatainál megfigyelhetjük, nem mindig sikerült.¹⁶¹ Ez a mennyezetek vakolásánál is viszonylag nehezebb feladatot jelentett, szépen besimított, adott esetben tömörített felületekkel általában oldalfalak esetében találkozhatunk.¹⁶² A durva kristályos, majdnem tiszta, gyakran saját alakú *kalcit* kristályokból álló mészkőörleménnyel készült *intonaco* besimítva – amennyiben nem festettek rá fedő réteget – a felületre kifutó *kalcit* kristálylapok következtében jellegzetes, enyhén csillogó optikai hatású.¹⁶³

A vakoláshoz használt eszközök nyoma súrlófényben általában jól megfigyelhető (77–82. kép). A *Brigetio* polgárvárosában feltárt I. épület 1-es helyiségének *Andromedát* és *Pégasost* ábrázoló mennyezetfestmény nem meszelt felületein látható elsimítás nyomokból és a felület simaságából, fényességéből például arra lehet következtetni, hogy a besimító vakolat felhordását fém eszközzel végezhatték¹⁶⁴ (140. kép).

¹⁵⁷ (XRD, Gedeon–Nemcsics) Az *intonaco* 62,45% kalcium–karbonát és 34,31% magnézium–karbonát tartalmú. Ebből a két adatból adódik, hogy 66% az a *dolomit*liszt mennyiség, amelyet 34%-ának megfelelő oltott mész mennyiséggel keverték el (nagy megközelítéssel az oltott mész víztartalmát nem ismerve, azt mondhatjuk, hogy 1 : 1 arányban keverhették a kövér oltott meszet a *dolomit*liszttel). Gedeon–Nemcsics 1972, 182.

¹⁵⁸ Az *arriccio* réteggel szemben az *intonaco* nem tartalmaz növényi aprítékot, hanem hatalmas kristályos áttetsző *kalcit*– és *dolomit* szemcséket, elszórtan színes szemcséket és aggregátumokat, csillámokat és növényi széndarabokat. A növényi szén származhat a mész kiégetésénél használt fából is. Pecze–Vali, 2009.

¹⁵⁹ Kurovszky 2004.

¹⁶⁰ K/Sz–Vt. III. *peristylum*. Harsányi–Kurovszky 2010a, 101, 2012, 483; Harsányi–Kurovszky–Kovács 2007, 409.

¹⁶¹ Pecze–Vali 2009.

¹⁶² Besimított felületek pl.: *Aquincum*, „Kétpilléres” falfestmény fekete oldalfali panelje, Kurovszky 2003, 2004 (180. kép); Baláca, „Sárga–lila 1.” falfestmény oldalfali sárga panelje. Kirchhof 2011, 106; „Vörös ebédő” Kirchhof 2011, 152 (136. kép), „Fekete alapú” falfestmény oldalfali paneljei, Kirchhof 2004; 2011, 176 (178. kép); *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. oldalfali fekete és vörös paneljei, Borhy *et al.* 2010, 48; „Tatai várban rekonstruált helyiség” oldalfali sárga, vörös és fekete paneljei, Bíró 1999, 847; 2000, 118; 2001, 4. (137. kép); *Gorsium*, XL épület kis helyiségének oldalfali fekete és vörös alapú paneljei. Harsányi–Kurovszky 2003, plate V.; 2007, 553 (142. kép); *Savaria*, Iseum korai falfestménye, vörös oldalfali panel (158. kép), fekete lábázat. Harsányi 2013, 2014a, 2015a; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestmény oldalfali vörös panelje. Kurovszky 2006, 464;

¹⁶³ „Csillogó” felület pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezet; „Tatai várban rekonstruált helyiség” mennyezete. Bóna 1999b, 854 (137. kép);

¹⁶⁴ Harsányi–Kurovszky 2001, 98.

Vakolóeszközök hagyta nyomok a felületen



77. kép. Besimított felület, a simítóeszköz alatt gördülő szemcsék okozta karcokkal (*Iseum* korai falfestményei, *Isis* papnőt ábrázoló festmény töredéke. *Savaria*. Foto: H.E.)



78. kép. Vakolóeszköz nyoma a felületen (*Iseum* korai falfestményei, mennyezeti festmény töredéke. *Savaria*. Foto: H.E.)



79. kép. Vakolóeszköz nyoma a felületen (Mennyezetfestmény töredéke. XL épület kis helyisége, *Gorsium*. Foto: H.E.–K.Zs.)



80. kép. Vakolóeszköz nyoma a felületen (Oldalfal, Kandeláber–mező töredéke. XL épület kis helyisége, *Gorsium*. Foto: H.E.–K.Zs.)



81. kép. Vakolási egyenetlenségek a festett réteg alatt láthatók (*Peristylum* falfestménye, K/Sz–Vt.III., *Brigetio*. Foto: H.E.–K.Zs.)



82. kép. Vakolóeszköz nyoma a felületen (Mennyezetfestmény töredéke, K/Sz–Vt. I/1., *Brigetio*. Foto: H.E.–K.Zs.)

1. 1. 6. 1.

INTONACOK FŐ TÖLTŐANYAG ÖSSZETEVŐI

Pannonia Provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestmények vizsgálata

AQUINCUM						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság rétegszám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgálá- tot végző	doku- men- táció	publi- káció szakdolg
„Peristyl ház” Polgárváros PV Peristyl Ő.h.: BTM AqM	1. sz. vége–2. eleje	2004	2-7 mm	durva, bioklasztos mészkeörlemény	OM	Papp. 2012, MKE	MKE Papp 2012	Papp 2012
„Tüzoltószékház” Polgárváros III. ker. Sújtás– Szentendrei út ELMŰ Gáz Ő.h.: BTM AqM	2. sz. közepe	2007	2-4 mm	durva szemcsés dolomit örlemény	OM	Papp 2012, MKE	MKE Papp 2012	Papp 2012
			2-4 mm	durva szemcsés kalcit				
			2-3 mm	kalcit kristályok és kevesebb dolomit				
Polgárváros „Festőház” III. ker. AqPVPPP Ő.h.: BTM AqM	2. sz. vége–3. eleje	2011	1-3 mm	dolomit örlemény	OM	Papp 2012, MKE	MKE Papp 2012	Papp 2012
„Nyugati épület” Polgárváros III. ker. AqPVWest Aquincum–hid Ő.h.: BTM AqM	3. sz. első fele– közepe	2008	1-5 mm	dolomit örlemény	OM	Papp 2012, MKE	MKE Papp 2012	Papp 2012
			3-4 mm	kalcit kristályok				
„Fürdőépület” a polgárváros déli városfalán kívül Ő.h.: BTM AqM	3. sz. közepe előtt	1994	2-4 mm	kalcit kristályok (1-2 mm)	OM	Papp 2012, MKE	MKE Papp 2012	Papp 2012
			2-4 mm	dolomit örlemény (1 mintán)				
„Dunaparti épület” Polgárvárostól É-ra, III. ker. Pók u. Duna–Part 5. árok Ő.h.: BTM AqM	2. sz. vége–3. sz. eleje	2005	1-5 mm	kalcit kristályok (0,5–2 mm)	OM	Papp 2012, MKE	MKE Papp 2012	Papp 2012
			3-4 mm	kalcit és aprószemcsés dolomit keveréke				
„Búvár–Folyamőr u.” Katonaváros Ő.h.: BTM AqM	(2. sz. 2. fele –3. sz. 1. fele	1981	1,5-3 mm	dolomit-örlemény	OM	Erdei, 2013, MKE	MKE Erdei 2013	Erdei 2013
			1-3 mm	mészkeörlemény				
„San Marco u.” Hrsz: 17038 Ő.h.: BTM AqM	2-3.-sz	2008		mészkeörlemény	OM	Erdei 2013, MKE	MKE Erdei 2013	Erdei 2013
„Szőlő u.” Katonaváros Hrsz: 17481 Ő.h.: BTM AqM	2.sz.	2001	1-4 mm	mészkeörlemény	OM	Erdei, 2013, MKE	MKE Erdei 2013	Erdei 2013
„Vörösvári út.” Katonaváros (volt Remiz) Hrsz: 16911- 16912 Ő.h.: BTM AqM	3.sz.? (2.sz. vége- 4.sz. eleje)	2006	0,5-4 mm	mészkeörlemény	OM	Erdei 2013, MKE	MKE Erdei 2013	Erdei 2013
„Hunor u.” Katonaváros Ő.h.: BTM AqM	2. sz. vége–3. sz. eleje	2008	1-4 mm	dolomitos mészkeörlemény (?)	OM, , kémiai analízis	Pecze., 2008, MKE	MKE Pecze 2008	Pecze 2008
			2-3 mm	kalcit kristályok	XRD	Sajó, KKKI		
			2-3 mm	kalcit kristályok	OM, metszet színezés	Papp 2012, MKE	MKE Papp 2012	Papp 2012a

ÁCS-VASPU SZTA						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság réteg- szám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgála- tot végző	doku- men- táció	publi- káció szakdolg.
Vicus 1-es épülete Ő.h.: Severus kor 193- 235)	178-305	1967	1-5 mm rsz: 2?	mész-kő-örlemény	OM, kémiai analízis	Járó	Járó	Járó 2000, Járó 1997
			1 mm rsz: 2?	dolomitos mész-kő-örlemény, homok	XRD	Bognár MFGI		Járó 1991, Szirmai 2000, Szirmai 1991
			0,5-2 mm rsz: 2?	dolomit-örlemény				
Katonai tábor Ő.h.:	178-305	1966					Járó	Járó 1997 Járó 1991, Szirmai 1991

BALATONFÜRED						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság réteg- szám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgála- tot végző	doku- men- táció	publi- káció, szakdolg
„balatonfüredi villa”	2. sz.	1964	1-2 mm	dolomit-örlemény	XRD	Gedeon- Nemcsics		Gedeon – Nemcsics 1972

BALÁCA						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság réteg- szám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgála- tot végző	doku- men- táció	publi- káció, szakdolg
„Sárga-lila 1. falfestmény” Ő.h.: Baláca, Római kori villa- gazdaság	1-2. sz. forduló	1906	1-2,5 mm	dolomit-örlemény	XRD	Gedeon- Nemcsics		Gedeon – Nemcsics 1964
„Vörös ebédlő” Ő.h.: Baláca, Római kori villa- gazdaság	1-2. sz. forduló	1906	0,5-3 mm (néhol 5 mm)	dolomit-örlemény	XRD	Gedeon- Nemcsics		Gedeon – Nemcsics 1964

BRIGETIO						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság réteg- szám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgála- tot végző	doku- men- táció	publi- káció, szakdolg
K/Sz –Vt. I/1. mennyezete Polgár város Ő.h.: KGyMK	2. sz. vége-3. sz. eleje	1994- 1996	1,5-4 mm	kalcit kristályok (sárgásbarna színű, durva kristályos mész-kő- örlemény)	OM, XRD	Kriston 1995	Kriston 1995 (Harsá- nyi- Kurov- szky)	Kriston 2000, 2000a, 2001
K/Sz –Vt. III. peristylum Polgár város Ő.h.: KGyMK	3. sz. közepé- vége	1999- 2000	1-2 mm	dolomit- örlemény, mellette kevés kvarc	OM, XRD	Kriston 2000	Kriston 2000 (Harsá- nyi- Kuro- vszky)	Harsányi –Kurov- szky 2010
„Tatai Mennyezet” Katonaváros Ő.h.: KDMT	2. sz. közepé	1960	néhány milliméter	kalcit kristályok (durva kristályos mész-kő- örlemény)	XRD, OM	Kriston 1999	Kriston MKE	Kriston 1999, 2000, 2000a

GORSIUM						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság réteg- szám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgá- latot végző	doku- men- táció	publi- káció, szakdolg .
Gorsium Ő.h.:				dolomit-örlemény	XRD, OM	Kriston 1995		Kriston 2000, 2001
XL épület kis helyisége Ő.h.: Gorsium Régészeti Park	3. sz. első harmad	1993– 1994	2–3 mm	dolomitos mészkő örlemény (csekély mennyeiségű homok)	XRD	Kriston 1999	Harsá- nyi – Kurov- szky 2004a	Kriston 2000, 2000a
XCIV épület "Páncélos alakos helyiség" Ő.h.: Gorsium Régészeti Park	220 és 260 között	1999– 2002	1-2 mm			Galam- bos 2003 MKE	Harsá- nyi – Kurov- szky 2004b	-
XXIII épület, padló alatt				dolomit örlemény				Járó 1997
IV. épület (tabernae)				dolomit örlemény				
				mészkő (márvány?) örlemény				
XVII. épület (podium templom)				dolomit örlemény				
X. épület (area sacra)				dolomit örlemény				
Nimphaeum				dolomit örlemény				
XXIII. épület				dolomit örlemény				
curia				dolomit örlemény				
ismeretlen lelő- helyek (CR-1-7 minták)				dolomit örlemény	XRD			Járó 1985
fürdő				homok és dolomit örlemény				

SAVARIA						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság réteg- szám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgá- latot végző	doku- men- táció	publi- káció szakdolg .
Szily János u. 19. Ő.h.: VaMMI SM Szh	2. sz. közepe	2000	3-10 mm	kőzúzalék (nem homok)	OM	Galam- bos 2004, MKE	Galam- bos 2004	Kurov- szky 2006

SZABADBATTYÁN						intonaco		
származási hely, őrzés helye (ő.h.)	kor	feltárás dátuma	vastagság réteg- szám	töltőanyag	vizsgá- lat	vizsgá- latot végző	doku- men- táció	publi- káció szakdolg .
Palotaépület Ő.h.: SzIKM Szfv	feltehe- tően 4. sz.	1994– 2008		dolomit-örlemény	OM,	Dalos Kriston, 2008	Dalos 2008 MKE	Dalos 2008
				dolomitos mészkő-örlemény	XRD			

1. 2. A FESTETT RÉTEG

1. 2. 1. Festéstechnikák

A vakolást követően, a falfestmény felvázolásával valószínűleg párhuzamosan már a festés is megkezdődött, amit egyszerre többen is végeztek, hiszen a római korban előszeretettel alkalmazott *fresco* technika tempós munkavégzést diktált. A technika lényege, hogy a frissen felhordott, még nedves vakolatra festenek, általában kötőanyag hozzáadása nélkül, csak vízzel vagy mészvízzel¹⁶⁵ keverve a színezőanyagot.¹⁶⁶ A vakolatban lévő nedvesség a levegőből szén-dioxidot vesz fel, majd az oldott állapotú szén-dioxid és a szintén oldott, oltott mész reakciójaként kalcium-karbonát jön létre.¹⁶⁷ Ennek egy része a kipárolgó nedvességgel a felszín felé mozog, ahol a festett réteg fölött egy üvegszerű, átlátszó kalcium-karbonát réteg, úgynevezett mészpáncél alakul ki, ami védőréteggént szolgál. Ily módon a vakolat felszínével a festék egységet képez kötés közben, aminek köszönhetően a falképek közül a *fresco* technikával festettek a legtartósabbak. *Vitruvius* idézve „*Ha pedig a festékeket gondosan visszük fel a nedves vakolatra, ezért nem peregnek le, hanem örökké tartanak*”.¹⁶⁸

Az idő haladtával azonban a vakolat nedvességtartalma csökkent, a száradás ideje határozta meg, hogy meddig lehetett *fresco* technikával ráfesteni. A száradás sebességét – amit befolyásolt a vakolatrétegek száma és összetétele, valamint a levegő hőmérséklete és páratartalma – nedvesítéssel, illetve a fal takarásával lehetett ugyan lassítani, és egy darabig még a vakolatra gyakorolt nyomással a felszínre lehetett préselni némi meszes vizet, hogy legyen, ami még *frescos* kötéssel megköti a színezőanyagot, de nagyon szikkadt, vagy száraz vakolathoz ezek a praktikák már nem segítettek. Ilyenkor, annak érdekében, hogy ne csak gyenge fizikai kötés (adhézió) tartsa a vakolat felszínén a színezőanyagot, hanem kémiai kötés is rögzítse, a vakolathoz eredő helyett, máshonnan származó, hozzáadott kötőanyagra volt szükség. Ezért előre kikevert festékekkel, mésszel, mésztejjel, mészvízzel,¹⁶⁹ vagy szerves kötőanyaggal, illetve ezek keverékével elegyített színezőanyaggal történt a festés, azaz *secco* technikával.¹⁷⁰ Bár a szerves alapú kötőanyagok sokfélék lehettek, például kazein,¹⁷¹ enyv,¹⁷² méhviasz,¹⁷³ tojásfehérje,¹⁷⁴ vér,¹⁷⁵ stb., használatukat ma már vizsgálatokkal nehéz, vagy

¹⁶⁵ Kalcium-hidroxid oldat.

¹⁶⁶ Ha a festés a színezőanyaghoz kevert mésszel, vagy mésztejjel történt, de még a nedves vakolatra, akkor mészfestésről, vagy *mezzofresco* technikáról beszélünk. Ilyenkor is *frescos* kötés köti a festett réteget a vakolathoz.

¹⁶⁷ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

¹⁶⁸ *Vitruvius*, VII. 3/7.

¹⁶⁹ Ezt a technikát szokták mész-*secco* technikának is nevezni.

¹⁷⁰ Az olasz „szárazon” szóból. Szokták tempera technikának is nevezni.

¹⁷¹ A tejben lévő fehérje a kazein, amihez kicsapatással lehet hozzájutni. A mész-kazein, túró (ki kell vonni belőle a vajat), mész és víz keverékéből áll (1–5 rész túró, 1 rész mész). Kalcium-kazeinát képződik, ami nem oldható, rugalmatlan, kemény réteget képez. Kazeint mutattak ki (?) a németországi Echzellben lévő egyik falfestményen. Baatz 1968, 42f.

¹⁷² *Vitruvius* szerint a fekete pigmentet, a kormot enyvvel keverték, mert zsírossága miatt víztaszító. Ennek hátránya azonban, hogy a festék nedvességre érzékeny marad, és szeretik a mikroorganizmusok. *Vitruvius*, VII. 10/2.

A németországi Köln katedrális alatti római ház falképén kromatográfias vizsgálattal enyv használatát mutatták ki. Ling 1998, 202 (Noll *et al.* 1972.)

¹⁷³ Bár méhviasz jelenlétét mutattak ki az *Insula del Centenario* (Pompeii) területéről származó vizsgált (FT-IR) mintákon, ez későbbi restaurálás során került a felületre. Casoli-Santoro 2012, 9.

lehetetlen kimutatni.¹⁷⁶ Az így felhordott festékréteg általában gyengébben köt a vakolat felszínéhez, külön rétegeként viselkedhet.

A *secco* technika előnye, hogy a vakolást egy munkafázisban el lehet végezni, és a festésre szánt idő nincs megszabva. Hátránya viszont, hogy a felhordott festékréteg általában gyengébb megtartású, fizikai hatásokra kophat, nedvesség jelenlétében oldódhat, a szerves kötőanyagok gyakran lebomlanak, így módon sokkal könnyebben lepusztul, mint a *fresco*.

Átmenetet jelent a *fresco* és a *secco* technika között, mikor a száraz vakolatot benedvesítik, és mésztejjel áthúzzák festés előtt.

Bár elég népszerű az a feltételezés, hogy a római korban, a falfestészetben is használt technika volt a viaszfestés, az enkauszika,¹⁷⁷ valószínűleg azonban *Pliniusnak* van igaza, amikor határozottan kijelenti, hogy a „*falfestéshez ez (a festékekkel színezett viasz) nem alkalmazható...*”¹⁷⁸ Ő is és *Vitruvius*¹⁷⁹ is említi azonban, hogy a falfestményeket viasszal ápták. Elsősorban a cinóberrel festett felületekre ajánlják a melegített, olajban oldott pun viaszt¹⁸⁰, a feketedés elkerülése érdekében. A bonyolult eljárás során a falra ecsettel felhordott viaszt „*ismételten hevítik odatartott gubacsparázzsal, míg olvadni nem kezd, azután gyertyaviasszal és tiszta lenvászonnal átdörzsölik.*”¹⁸¹ Id. *Pliniusnál* olvashatunk egy igen korai, Kr. e. 4. században végzett „restaurálásról” is, amit egy *Pamphilus* nevű makedón festő végzett „*viasszal..., amikor rendbe hozta Thespieaban*”¹⁸² azokat a falakat, melyeket egykor *Polygnotus* festett ki...”¹⁸³ Leírásából sajnos nem derül ki egyértelműen, hogy a



83. kép. Római kori, előre kikevert festékeket tartalmazó edények. Kr. u. 1. század, Hawara, Egyiptom. British Museum, London. (www.pinterest.com/pin)

¹⁷⁴ Bár tojásfehérjét mutattak ki az *Insula del Centenario (Pompeii)* területéről származó vizsgált (GC/MS) mintákon, ez későbbi restaurálás során került a felületre. Casoli–Santoro 2012, 9.

¹⁷⁵ A vér fehérjetartalma miatt viszonylag erős kötést biztosít, de színez.

¹⁷⁶ Aminosavat (HPLC), lipidet és cukrot (GC–FID) mutattak ki *Pompeii*-ben a casa del *Marcus Fabius Rufus (Insula Occidentalis)* falfestménytöredékein, a festett rétegek vizsgálatakor. Gelzo *et al.* 2014, 14. Elképzelhető azonban, hogy mikroorganizmusok révén kerültek oda, és nem eredetileg a pigmenthez kevert anyagból származnak.

¹⁷⁷ Egyiptomból, az Kr. e. 2. századból ezzel a technikával fatáblára festett arcképek viszonylag épen megmaradtak. Ennél régebbi enkausztikával készített mű nem maradt fenn, de tudjuk, hogy már a Homéroszi időkben használták, bár ipari célokra. Eleinte a hajókat festették be melegen folyó viaszfestékekkel. Később már táblaképeket is készítettek ezzel a technikával.

¹⁷⁸ C. *Plinius S.*, XXXV. könyv, XXXI.

¹⁷⁹ *Vitruvius*, VII. 9/3.

¹⁸⁰ „A pun viasz a következő módon készül: szabad ég alatt gyakrabban levegőztetik a sárga viaszt, utána sziksót adva hozzá a tenger felszínéről vett vízben főzik. Ezután kanállal leszedik róla a „virágját”, ez a fehérebb része, átöntik egy edénybe, amiben egy kevés hideg víz van. Ismét magában főzik tengervízzel, majd magát az edényt lehűtik vízzel. S miután ezt háromszor megtették, kákaszűrőn szárítják, szabad ég alatt, nap és holdfénynél. A hold ugyanis fehérré teszi, a nap szárítja, s, hogy ne nedvesedjen meg, vékony vászonnal letakarják. Úgy lesz fehérebb a viasz, ha a napon való szárítás után ismét főzik.” C. *Plinius S.*, XXI. könyv, XLIX.

¹⁸¹ *Vitruvius*, VII. 9/3.; C. *Plinius S.*, XXXIII. könyv, XL.

¹⁸² Város Boiótiában a Helikón hegy lábánál.

¹⁸³ C. *Plinius S.*, XXXV. könyv, XL.

„rendbehozatal”, vajon a színek élénkítését jelentette-e, hasonló eljárással, mint amit a cinóberrel festett falak védelmére javasolnak, vagy a korábbi festmények átfestését. Az bizonyos azonban, hogy viasz kötőanyagú festéket említ.

Homogén, egyszínű felületek készítésénél gyakran a már befestett felületet újra áthúzták simítóval, hogy az még fényesebb legyen. Vitruviusnál olvashatjuk, hogy az *intonacot* „erős márvánnyal csiszolják fényesre, ha pedig csiszolás közben festjük őket, ragyogó fényt kapnak.”¹⁸⁴ Ilyenkor a vakolatból több mészvíz kerül a felületre, és a színezőanyag szemcséi is tömörödnek, a felület fényessé, csillogóvá válik, mintha polírozták volna.

A különböző festéstechnikák alkalmazása gyakran észlelhető egy falfestményen belül. A római korban – a nagy felületek egyszínű festésekor zömmel – a *fresco* technikát részesítették előnyben. Az aprólékosabb díszítőmotívumok és a hosszabb időt igénylő, részletgazdag figurális jelenetek festését azonban gyakran, a vakolat száradása miatt kénytelenek voltak már *secco* technikával végezni.

1. 2. 2. Színezőanyagok¹⁸⁵

Általánosságban az mondható el a falfestészetben használatos, állati, növényi és ásványi eredetű színezőanyagokról – pigmentek¹⁸⁶ és színezékek¹⁸⁷ – hogy kiválasztásuknál alapvető kritérium, hogy alkálitűrők legyenek, hiszen a festményt hordozó vakolat a mésztartalom miatt erősen lúgos kémhatású.

Eredetük, illetve előállítási módjuk alapján lehetnek természetesek, illetve mesterségesek, azaz „*vannak pedig olyan festékek, amelyek bizonyos helyeken maguktól keletkeznek és bányászhatók, másokat pedig más anyagokból megmunkálással vagy megfelelő vegytéssel állítanak elő, hogy ugyanúgy használhatók legyenek a munkákon.*”¹⁸⁸

A természetes pigmenteket mechanikus előkezelés (válogatás, aprítás, őrlés, szitálás, ülepítés) után használják.¹⁸⁹ A mesterséges (szintetikus) pigmentek viszont különböző alapanyagok kémiai reakciójával jönnek létre. Közéjük tartoznak a szerves pigmentek, amelyek szerves színezőanyag nem szerves hordozóra történő kicsapásával készülnek.¹⁹⁰

A színezőanyagok egy része értékes kereskedelmi árucikk volt. Hogy melyikhez mennyiért lehetett hozzájutni a Kr.u. első század hetvenes éveiben, Rómában, megtudhatjuk

¹⁸⁴ Vitruvius, VII. 3/7.

¹⁸⁵ Vitruvius, VII. 7-11.; C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXII, XXVI–XXVII, XXXVI–XL, LVI–LVII; XXXIV. könyv, LVI–LVI; XXXV. könyv, XI–XXXII; XXXVI. könyv, LIII–LVIII; A színezőanyagokról a legteljesebb, összefoglaló magyar nyelvű oldal: <http://pigmentum.hu> Galambos – Vihart 2013.

¹⁸⁶ A pigmentek olyan szerves, vagy szervetlen színezőanyagok, amelyek a kötőanyagban nem oldódnak, azzal kémiaiilag nem reagálnak. Szerves pigmentek közé tartoznak a szerves vagy szervetlen hordozóra kicsapott színezékek is. A szervetlen pigmentek kristályos, vagy amorf anyagok.

¹⁸⁷ A színezékek olyan szerves színezőanyagok, amelyek a kötőanyagban oldott állapotban vannak.

¹⁸⁸ Vitruvius, VII. 6.; „*A festékek közül egyesek természetes, mások mesterséges eredetűek*” C. Plinius S., XXXV. könyv, XII.

¹⁸⁹ „*...minden földet folyóvízzel mosnak, majd napon szárítják, ismételten vízbe keverik, és félreteszik, míg leülepszik, és labdacökká formálható.*” C. Plinius S., XXXV. könyv, LV. Id. Plinius erről a gyógyászatban használatos földekkel kapcsolatban ír, de mindez igaz a földfestékekre is.

„*A cinóbert (...) megőrlik, azután lisztjét átmossák, és ami leülepedett, azt ismét átmossák.*” C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXXVII.

¹⁹⁰ Az eljárást Vitruvius és id. Plinius is említi. Vitruvius, VII. 11/1, 2.; C. Plinius S., XXXIII. könyv, LVII.

id. *Pliniustól*.¹⁹¹ Megjegyzi azonban azt is, hogy a megadott árak területekként eltérőek lehetnek, és évről-évre változhatnak a kereslet és a kínálat, valamint a szállítási költségek függvényében. Azért adja meg mégis az árakat „hogy a dolgok valódi értéke kifejezésre jusson”,¹⁹² hiszen a színezőanyagok egymáshoz viszonyított értéke, ha kicsit változott is, nagyot biztosan nem.

A színezőanyagok gyakran kis, néhány centiméter átmérőjű golyócskák formájában kerültek forgalomba. A vörös-okker¹⁹³ egyik fajtájának, a *cicerculum*nak a neve is erre a formára utalhat, a *cicer* ugyanis csicseriborsót jelent.¹⁹⁴ Az egyiptomi kék¹⁹⁵ is hasonló, hiszen gyártása során az alapanyagokból összegyúrt golyócskákat égették ki (84., 109–110., 113–114., 148., 151. kép). Az ólomfehéret,¹⁹⁶ és a hevítésével készített miniumot¹⁹⁷ is labdacskokká formálták,¹⁹⁸ de találkozhatunk „fehér földből”, krétából összegyúrt labdacssal is.¹⁹⁹ Pompeii-ben találtak olyan fehér festékgolyót is, amin vagy a gyártó, vagy a kereskedő márkanéve olvasható, és átmérője körülbelül tíz centiméter²⁰⁰ (85. kép).



84. kép. Egyiptomi kék festék labdacskok Pompeiiből (Cavassa et al 2010, Fig. 1. Foto: Cavassa, L.)



85. kép. Fehér festékgolyó a gyártó vagy a kereskedő márkanévével Pompeiiből (Pompeji szerk: Marisa Ranieri Paletta. Alexandra 2005, 291)

¹⁹¹ Lásd: Színezőanyagok ára id. *Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

¹⁹² *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVII.

¹⁹³ Összefoglaló elnevezés, olyan földfesték, amelyben a színt adó fő komponens a *hematit* (vas-oxid, Fe_2O_3). Szokták még vörösgyagnak, vagy vas-oxid vörösnek is nevezni. A tisztán *hematit*ot tartalmazó pigmentet általában nem okkernek nevezik, hanem *hematit*nak. Részletesen lásd 1. 2. 2. 1. fejezetet.

¹⁹⁴ *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XIII.

¹⁹⁵ *Kálcium-réz szilikát* ($\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$). Mesterségesen előállított pigment. *Vitruvius* és id. *Plinius* is „*caeruleum*”-nak nevezi. *Vitruvius*, VII. 11/1.; *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVI–LVII. Részletesebben lásd 1. 2. 2. 4. fejezetet.

¹⁹⁶ *Bázisos ólom-karbonát* ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$). Mesterségesen előállított ásványi pigment. A természetes *ólom-karbonát* pigmentként való használata eddigi ismereteink szerint nem volt elterjedt. Először egy Kr.e. 4. századi görög márvány tálon azonosították. Wallert 1995, 181.

¹⁹⁷ *Ólom* (II, IV) –oxid vagy *ólom tetra-oxid* ($2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ vagy másképp Pb_3O_4). Nevezik még ólom-vörösnek. *Vitruvius* „*sandaraca*”-nak, id. *Plinius* „*cerussa usta*”-nak nevezte. *Vitruvius*, VII. 12/2.; *C. Plinius S.*, XXXIV. könyv, LIV, XXXV. könyv, XII, XX.

¹⁹⁸ *C. Plinius S.*, XXXIV. könyv, LIV.

¹⁹⁹ *Dolomit* mellett *kalcitot* és *földpátokat* tartalmazott Kriston–Járó 1987, 763, Járó 1997, 178.

²⁰⁰ Kriston–Járó 1987, 763 (Augusti 1967).

1. 2. 2. 1. Vitruvius és id. Plinius által említett színezőanyagok

Az ókori szerzők a falfestészetben alkalmazott színezőanyagok széles skáláját vonultatják fel. A szervetlen pigmentek közül a cinóber²⁰¹, az azurit²⁰², a *chrysocolla*²⁰³, a szerves eredetűek közül az indigó,²⁰⁴ a bíbor²⁰⁵ és az „indiai cinóber”²⁰⁶ – más néven sárkányvérgyanta – beszerzése általában a megrendelő feladata, és „...mivel drágák, (ezért) anyagköltségét kiveszik az előírás alól, s így szerződés szerint a megbízó és nem a vállalkozó szolgáltatja.”²⁰⁷

Az azurit, „...amelynek színe a *chrysocolláéhoz* hasonló, és (...) sötétkéken játszik a színe” volt a legdrágább pigment a Kr.u. első század harmadik negyedében, Rómában fontját²⁰⁸ 300 sestertiusra (750 as) értékelték.²⁰⁹ A pigment borsos árát jól érzékelteti, hogy id. Plinius korában egy *legionarius* fizetése évente 1200, azaz havonta 100 sestertius (250 as) volt.²¹⁰ Ez azt jelenti, hogy pusztán a leggazdagabbak engedhették meg maguknak, hogy ezzel a méregdrága pigmenttel festessenek, a római átlagpolgár erről még csak nem is álmodhatott (86. kép).

Bár Vitruvius szerint – aki jóval szűkszavúbb, és konkrét árakról nem is tesz említést – a bíborcsigából származó vörös színezék volt „...valamennyi szín közül a legdrágább...”²¹¹, azonban id. Plinius korában még a legjobb minőségűnek ára is alulmaradt az azuritéhoz képest. A Rómában fontjáért fizetendő 30 *denarius* (300 as) ugyan akkor sem számított kevésnek,²¹² ami nem is csoda, hiszen előállításuk sok pepecseléssel, rengeteg munkával járt. A tengerből összegyűjtött csigákat ki kellett szedni a házukból, hogy



86. kép. Azurit a Maroneiai (Laurion Görögország) ókori ezüsbányából (Acropolis Museum, Athén. Foto: H.E.)



87. kép. Bíborcsiga váza (www.shutterstock.com)

²⁰¹ Higany-szulfid (HgS). Vitruviusnál és id. Pliniusnál is „*minium*”. Vitruvius, VII. 8-9.; C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXXVI–XL. Részletesen lásd 1. 2. 2. 2.

²⁰² Bázisos réz-karbonát ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$). Vitruviusnál és id. Pliniusnál is „*Armenium*”, Arméniából származó kék. Vitruvius, VII. 9/6.; C. Plinius S., XXXV. könyv, XXVIII.; A mai Wallenfängen (Nyugat Saarland, Németország) területén a római korban, Kr. u. 1 századtól működött azurit-bánya. Körlin 2010.

²⁰³ Valamilyen réz tartalmú pigment, de nem egyértelmű, hogy melyik (esetleg malachit, bázisos réz-karbonát ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$)). Vitruviusnál és id. Pliniusnál is „*chrysocolla*”. Vitruvius, VII. 9/6.; C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXVII. Nem azonos a később krizokollának (réz-hidroszilikát $\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) elnevezett ásvánnyal.

²⁰⁴ $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$. Römpf 1960, 146–147. Indigócserje (*Indigofera tinctoria*) leveléből előállított színezék. Vitruviusnál és id. Pliniusnál is „*Indicum*”. Vitruvius, VII. 9/6.; C. Plinius S., XXXV. könyv, XXVII.

²⁰⁵ 6,6'-dibróm-indigó. Vitruvius „*Ostum*”-nak, id. Plinius „*Purpurissum*”-nak nevezte. Vitruvius, VII. 13/3.; C. Plinius S., XXXV. könyv, XXVI, XXXII; XXXIII. könyv, XXI.

²⁰⁶ Fő színezőanyaga a drakorubin ($\text{C}_{32}\text{H}_{24}\text{O}_5$), kísérőanyaga a drakorodin ($\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{O}_3$) Scheppe 1976, 124. A sárkányfából (*dracaena draco*, *dracaena cinnabari*) és sárkányvérpálmából (*daemonorops draco*) származik. C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXXVIII–XXXIX. id. Plinius „*cinnabris*”-nak nevezi.

²⁰⁷ Vitruvius, VII. 5/8.; id. Plinius is említi ezeket. C. Plinius S., XXXV. könyv, XII. Az ügyeskedő festő oly módon csenhetett el némi cinóbert saját részre a megrendelőtől, hogy a cinóberes ecsetet gyakran öblítette, majd összegyűjtötte a vízben leülepedett pigmentet. C. Plinius S., XXXIII. könyv, XL.

²⁰⁸ 1 római font 327,45 g.

²⁰⁹ C. Plinius S., XXXV. könyv, XXVIII.

²¹⁰ Kurovsky 2006, 458 (Der Kleine Pauly. Lexikon der Antike. Band 5: Constanze Ebner-Stipendium, 374–376)

²¹¹ Vitruvius, VII. 13/1.

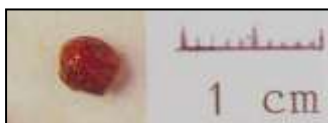
²¹² C. Plinius S., XXXV. könyv, XXVI.

hozzájussanak a festéktermelő mirigyeikhez, amelyeket aztán besózva három napig szabad levegőn tartottak, napfénynek kitéve, majd lefedve még napokon át meleg tengervízben áztattak. A színezőanyag egy grammjának előállításához legalább ezer csiga kellett, ezért aztán a megfelelő mennyiség elérésére, az id. *Plinius* által legértékesebbnek említett *Puteoliból*²¹³ származót például karmazsintetvek²¹⁴ (88. kép) váladékából vagy festőbuzér²¹⁵ (89. kép) gyökeréből előállított színezékekkel elegyítették.²¹⁶ Szerinte a bíbor is a „falakra kerül”.²¹⁷

88. kép



88/a. kép. Nöstény karmazsin-tetű (*Kermes vermilio* Planch) (Foto: D. Matilde–Ferrero, Museum National D’Histoire Naturelle, Paris, 1978. in: *Artist’s Pigments I.*, 270, Fig 12a.



88/b.kép. Száritott K. v. P. (Foto: Petrik T. in: Petrik 2005, 49.)

89. kép



89/a. kép. Festőbuzér gyökere. (Foto: <http://dyeing-crafts.co.uk>)



89/b.kép. Száritott, aprított festőbuzér (Foto: <http://dyeing-crafts.co.uk>)



89/c. kép. Festőbuzér porfesték (www.kremer-pigmente.com)

²¹³ Város a Nápolyi-öböl északi részén, ma Pozzuoli.

²¹⁴ Kétfajta pajzstetű nöstényeiből nyerik, mindkettő tölgyfán él: az egyik a *Kermes vermilio* Planch., a másik pajzstetű a *Kermococcus illicis* L. (korábbi nevén *Coccus illicis* L.) Lásd: Petrik 2005, 42–53.

²¹⁵ *Rubia tinctorum*. A legfőbb színezőanyaga az *alizarin* (1,2-dihydroxiantrakinon; $C_{14}H_8O_4$), a másik a *purpurin* (1,2,4-trihydroxiantrakinon; $C_{14}H_8O_5$). A megszáradt gyökereket összemorzsolták, és a kéregt szitálva elkülönítették. A gyökér a kéreg alatti 8-10 mm vastag részében tartalmazza a festőanyagot. A kéreg barna festőanyagot tartalmaz, ez kevésbé ragyogó árnyalatok előállítására alkalmas, ezt eltávolítják, és selejtes buzérként eladják. A kéregtelenített gyökereket porrá törték malomkövek alatt és átszitálták, hogy nagyon finom port kapjanak. Schweppe–Winter, 1997. 109–135. Egy Kr.e. 4. századi márvány tálon krétára kicsapatott változatát mutatták ki. Wallert 1995, 181.

²¹⁶ *C. Plinius* S., XXXV könyv, XXVI.

²¹⁷ *C. Plinius* S., XXXV könyv, XXXII. A bíbort biztosan nem önmagában, hanem valamilyen szubsztrátumra kicsapatva használták.

Az Indiából beszerezhető indigó fontjának ára id. *Plinius* idejében, a Birodalom fővárosában 20 *denarius* (200 as) volt (90. kép). Azok számára azonban, akiknek ezt a tetemes összeget nem állt módjában megfizetni, előállítottak egy galambtrágyára kicsapatott változatot, de hozzá lehetett jutni egy hamisítványhoz, a festőcsüllenggel²¹⁸ átitatott krétához is, aminek ugyan a színe nagyon hasonlított az indigóhoz, de valójában már semmi köze nem volt hozzá²¹⁹ (91. kép). Az így készített szerves pigmentek ára természetesen jóval kedvezőbb volt, mint a tiszta indigóé.

Egy fontnyi legjobb minőségű cinóberhez, ha esetleg id. *Plinius*nak szándékában állt volna, akkor Rómában 70 *sestertius*ért (175 as),²²⁰ ugyanennyi hamisítatlan „indiai cinóber”-hez már 50 *sestertius*ért (125 as) hozzá is juthatott.²²¹ Minden bizonnyal neki nem okozott fejtörést, hogy a két igen drága színezőanyag között különbséget tegyen, és otthona falára vajon az ásványi eredetű cinóberrel (*minium*) vagy a szerves eredetű indiai cinóberrel (*cinnabris*) festessen-e. Alighanem az előbbi mellett döntött volna, annak ellenére, hogy ez nagyobb kiadást jelentett.

90. kép



90/a. kép. Indigó cserje („Unterhaltungen aus der Naturgeschichte” ill.: J. Schaly, ed.: G. T. Wilhelm, Vienna, 1817



90/b. kép. Hordozóra kicsapatott indigó (www.kremer-pigmente.com)

91. kép



91/a. kép. Festőcsülleng („Bilder ur Nordens Flora, vol. 1, 213, 1922–1926, Lindman, C.A.M.)



91/b. kép. festőcsüllenből készített porfesték. (http://www.yearofthecelt.co.uk)

²¹⁸ *Isatis tinctoria* sárga levelének erjesztésével sötétkék festőanyagot nyertek.

²¹⁹ *C. Plinius S.*, XXXV könyv, XXVII.

²²⁰ *C. Plinius S.*, XXXIII könyv, XL.

²²¹ *C. Plinius S.*, XXXIII könyv, XXXIX.

Az is nagyon valószínű, hogy a kecskevérrrel, vagy őrölt berkenyebogyóval hamisított *cinnabris* használatának végleg nem örült volna.²²²

A *chrysocollát*, ami nem azonos a ma krizokollának²²³ nevezett színezőanyaggal, hanem feltehetően valamilyen réz zöld, valószínűleg malachit volt²²⁴ (92. kép), Vitruvius szerint „Macedóniából²²⁵ szállítják, és olyan helyekről bányásszák, amelyeknek a közelében rézbányák vannak.”²²⁶ id. Plinius szerint azonban ennél jobb az Armeniából származó²²⁷ „a legbősegebb (azonban) Hispaniában²²⁸ fordul elő. Annál jobb a minősége, minél hasonlabb a színe a zöldellő vetéshez.” Kereskedelmi forgalomba három fajtája került, Rómában a darabos ára 7 *denarius* (70 *as*), a közepesé 5 *denarius* (50 *as*), a törmelékesé 3 *denarius* (30 *as*) volt.²²⁹ Helyettesíteni lehetett rezedával színezett ólomfehérrel.²³⁰

A felsorolt drága színezőanyagokat, amelyeket – mivel gyakran hamisították – a megrendelő bocsátott a festő rendelkezésére, id. Plinius „élénk” színeknek nevezte, a többit, amit a festők maguk is beszerezhettek, „sötét”-nek.²³¹ Ilyen a mesterségesen előállított egyiptomi kék,²³² a zöldek közül a természetes eredetű zöldföld,²³³ és a „réz zöld”.²³⁴ Közéjük tartoztak, a vörösek közül a különböző tónusú, természetes eredetű vörös-okker földfestékek,²³⁵ a sárga-okker hevítésével előállított égetett-okker,²³⁶ az ásványi *hematit*,²³⁷ realgár²³⁸ (92. kép)) és a mínuim,²³⁹ valamint az összes sárga színezőanyag (auripigment²⁴⁰ (93. kép) sárga-okkerek²⁴¹, ólom-sárga²⁴²), a barnák (természetes és égetett szíena²⁴³) és

²²² C. Plinius S., XXXIII könyv, XXXIX.

²²³ Réz-hidroszilikát ($\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ezt csak ténylegesen modern vizsgálatokkal (pl. XRD) lehet bizonyítani, hogy valójában azuritról van-e szó vagy valamilyen más réz ásványról.

²²⁴ Hogy valójában azuritról vagy valamilyen más réz ásványról van-e szó csak nagyműszeres vizsgálatokkal állapítható meg. Lásd: 203. lábjegyzet.

²²⁵ Makedónia, római provincia Észak-Görögország területén.

²²⁶ Vitruvius, VII. 9/6.

²²⁷ Arménia a mai Örményország elődje, de jóval nagyobb területen.

²²⁸ Az Ibériai félszigetet magában foglaló római provincia.

²²⁹ C. Plinius S., XXXIII könyv, XXVII.

²³⁰ Vitruvius, VII. 9/6.

²³¹ C. Plinius S., XXXV könyv, XII.

²³² Lásd 195. lábjegyzet.

²³³ Összefoglaló elnevezés. Változatos összetételű földfesték. Kétértékű agyagos vas-szilikát vagy rétegszilikát, amelynek színét a $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ arány határozza meg. Leggyakrabban két, egymáshoz nagyon hasonló agyagásvány egyike, a szeladonit vagy a glaukonit fordul elő benne. Vitruvius „creta viridis”-nek, id. Plinius „Appianum”-nak nevezi. Vitruvius, VII. 7/5.; C. Plinius S., XXXV könyv, XXIX, XXXI. Részletesebben lásd 1. 2. 2. 2. 5. fejezetet.

²³⁴ Gyűjtőnév, valamilyen réz só. Vitruvius „aeruca”-nak nevezi. „...hordókba gallyakat tesznek, s rájuk ecetet öntve, a gallyakra (...) rézlemezeket elhelyezve (...) jön létre.” Vitruvius, VII. 12/2.

²³⁵ Vitruvius „rubrica”-nak nevezi, id. Plinius változatos nevekkkel illeti: „sinopsis” „cicerculum” „rubrica”, „sphragis”. Vitruvius, VII. 7.; C. Plinius S., XXXV. könyv, XIII–XVI.

²³⁶ Vitruvius „usta vero”-nak, id. Plinius „ochra exusta”-nak nevezi. Vitruvius, VII. 11/2.; C. Plinius S., XXXV. könyv XVI.

²³⁷ Vas-oxid (Fe_2O_3). Vitruvius nem említi, id. Plinius „hematites”-nek nevezi. C. Plinius S., XXXVI. könyv, XXV, XXXVII.

²³⁸ Arzén-szulfid (AsS , As_2S_2 , As_4S_4). Vitruvius és id. Plinius is „sandaracas”-nek nevezi. Vitruvius, VII. 7/5.; C. Plinius S., XXXIV. könyv, LIV–LV; XXV. könyv, XXII.

²³⁹ Ólom (II, IV) –oxid vagy ólom-tetra-oxid (Pb_3O_4). Vitruvius „sandaraca”-nak, id. Plinius „cerussa usta”-nak nevezte. Vitruvius, VII. 12/2.; C. Plinius S., XXXIV. könyv, LIV, XXXV. könyv, XII, XX.

²⁴⁰ Arzén-Szulfid (As_2S_3). Vitruvius és id. Plinius is „auripigmentum”-nak nevezte. Vitruvius, VII. 7/5.; C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXII, XXXV. könyv, XXXI.

²⁴¹ Összefoglaló elnevezés. Természetes földfesték, amelyben a színt adó fő komponens a goethit (vas-oxid-hidrát, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Emellett szilikátokat (agyagot, kvarcot) és nyomokban Zn, Mn, Cu sókat is tartalmazhat,

fehérek²⁴⁴ (mész,²⁴⁵ természetes eredetű „fehér földek”²⁴⁶ és kőzetek zúzaléka – mészkő, dolomit, márvány, kréta, agyag, kovaföld, stb. – kagyló vagy tojáshéj őrlemény, ólomfehér,²⁴⁷ stb.) és a feketék²⁴⁸ (korom²⁴⁹ és szénfeketék,²⁵⁰ ásványi feketék,²⁵¹ „fekete földek”²⁵²).



92. kép. Malachit (Forrás: www.forumtraiani.de. Foto: Hupperichs, L.)



93. kép. Realgár (Kapnik, Románia, Forrás: <http://www.irocks.com>)



94. kép. Auripigment
94/a. kép.
(Foto: G.É.)



94/b. kép. (Schlema, Németo. Foto: Witzke, T. Forrás: <http://tw.strahlen>)

változó összetételben. Vitruvius és id. Plinius is „ochra”-nak, id. Plinius „sil”-nek is nevezi. Vitruvius, VII. 7/1.; C. Plinius S., XXXIII. könyv, LVI; XXXV. könyv, XII. Részletesebben lásd 1. 2. 2. 3. fejezetet.

²⁴² Ólom (II) –oxid. Ólom fehér alacsony hőfokon történő hevítése során keletkezik.

²⁴³ Szilikáttartalmú vas–oxid–hidrát ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), az okkerhez hasonló természetes földpigment. Vitruvius és id. Plinius sem különíti el az okkerektől.

²⁴⁴ Részletesebben lásd 1. 2. 2. 7. fejezetet.

²⁴⁵ Vitruvius és id. Plinius is „calce”-nak nevezi.

²⁴⁶ Pl. praetoniumi föld, melusi föld (**132. kép**). Vitruvius, VII. 7/3.; C. Plinius S., XXXV. könyv, XVIII, XIX.

²⁴⁷ Bázisos ólom–karbonát ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$). Vitruvius és id. Plinius is „cerussa”-nak, id. Plinius „psimithium”-nak is nevezi. Vitruvius, VII. 12/1.; C. Plinius S., XXXIV. könyv, LIV; XXXV. könyv, XXXI.

²⁴⁸ Részletesebben lásd 1. 2. 2. 6. fejezetet.

²⁴⁹ Fő alkotóeleme a szén. Vitruvius és id. Plinius is „fuliginis”-nek nevezi. Vitruvius, VII. 10/2.; C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV.

²⁵⁰ Fő alkotóeleme a szén. Növények, vagy állati csontok égetésével állították elő. Vitruvius és id. Plinius is „carbone”-nak nevezi. Vitruvius, VII. 10/3,4.; C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV.

²⁵¹ Pl. piroluzit (MnO_2)

²⁵² Természetes földfesték. C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV. Falfestményen alkalmazásuk még nem igazolódott.

1. 2. 2. 1. 1. Színezőanyagok ára id. Plinius korában (Táblázat)

2 oldal, fekvő formátum

1. 2. 2. 2. Általánosan elterjedt színezőanyagok

A két ókori szerző által említett, falfestmények festésénél használatos színezőanyagok bőséges tárházához képest a modern, természettudományos vizsgálatokon alapuló kutatások alapján a művészek palettája általában jóval egyszerűbbnek tűnik. Feltehetően azért, mert amennyiben hasonló színtónus elérésére több színezőanyag is rendelkezésre állt, az olcsóbbat, és könnyebben beszerezhető választották, például azurit helyett az egyiptomi kéket, malachit helyett a zöldföldet, cinóber helyett a vörös-okkert. A Birodalom központjától távolabb eső provinciákban, ha teheték, megpróbálták helyi, vagy nem túl messziről származó színezőanyagokhoz hozzájutni, illetve igyekeztek, amit tudtak – például a feketét, fehéret – saját maguk előállítani, így csökkentve a költségeket.

A leggyakrabban alkalmazott vörös pigment a vörös-okker volt, a cinóber használatát csak a tehetősebbek engedhették meg maguknak. A sárga általában sárga-okker, a zöld zöldföld, a kék egyiptomi kék.²⁵³ Ezek és a fekete és fehér pigmentek részletesebb leírását lásd alább.²⁵⁴

²⁵³ Pl. Lombardiai (Észak-Olaszország) falfestményeken – köztársaságkortól a Kr.u. 2. század végéig – is általában ezeket a pigmenteket használták. Egy esetben mutatták ki a minium használatát is, egy császárkori falfestményen. (XRD, OM vékonycsiszolat, SEM-EDS, RS) Bugini *et al.* 2013.

²⁵⁴ Vörös-okker: 1. 2. 2. 2. 1. és 1. 2. 2. 3. 1. fejezet; Cinóber: 1. 2. 2. 2. 2. és 1. 2. 2. 3. 2. fejezet; Sárga-okker: 1. 2. 2. 2. 3. és 1. 2. 2. 3. 3. fejezet; Egyiptomi kék: 1. 2. 2. 2. 4. és 1. 2. 2. 3. 4. fejezet; Zöldföld: 1. 2. 2. 2. 5. és 1. 2. 2. 3. 5. fejezet; Feketé: 1. 2. 2. 2. 6. és 1. 2. 2. 3. 6. fejezet; Fehérek: 1. 2. 2. 2. 7. és 1. 2. 2. 3. 7. fejezet.

1. 2. 2. 2. 1. **Vörös-okker** (színt adó fő komponense a *hematit*, vas-oxid Fe_2O_3)

A vörös-okker olyan, a természetben is megtalálható földfestékek összefoglaló elnevezése, ami általában vas tartalmú kőzetek mállásából alakult ki, és a színt adó fő komponens a *hematit* (95. kép). Az őskortól kezdve használták ²⁵⁵ (96. kép).

Az ókorban már a sárga okker égetésével mesterségesen előállított változatot is ismerték, „*amely meglehetősen hasznos a falfestő munkában*”. ²⁵⁶

*Vitruvius*tól megtudhatjuk, hogy a tűzben izzított jó (sárga) okkerrögöt ahhoz, hogy bíborszínűvé váljon, ecettel kell leönteni. ²⁵⁷

id. *Plinius* szerint az agyaggal letapasztott edényekben pörkölt sárga-okker színe annál jobb lesz, minél erősebb a kemence tüze. ²⁵⁸

A vörösre égő sárga-okkert, ahhoz, hogy tisztább színt kapjanak, valóban célszerű volt valamilyen savval, például ecettel kezelni, mert így a savban oldódó, a színt is módosító karbonátok elpezsegték. A savazás után a pigmentet még mosni kellett, hogy a savmaradékot eltávolítsák, hiszen jelenléte igen hátrányos volt, különösen, ha lúgos környezetben, például falfestéshez kívánták használni.

A jó színező- és fedőképességű pigmentnek sokféle színárnyalata létezik, a narancssárgától a vérvörösön, barnán át egészen a lilás tónusúig (96-99. kép).

Az árnyalatot több tényező befolyásolja. Már a pigment fő színezőanyaga, a *hematit* is különböző árnyalatú lehet, a vérvöröstől a sötétbarnán át egészen a liláig, a keletkezés körülményeitől és a szemcsemérettől függően. ²⁵⁹ A 0,1–0,2 μm körüli szemcsék színe élénk vörös, az 1–5 μm közöttieké kékes-lilás. ²⁶⁰ id. *Plinius* is érzékelte, hogy a szemcseméret hatással van a színtónusra, szerinte, ha a vérvörös színű *hematit*ot „*szétmorzsolják, vérszínű, de sáfrányszínű port is ad*”. ²⁶¹ A tiszta *hematit*ot is használták pigmentként, ²⁶² de nagyon drága volt, id. *Plinius* korában a legjobb minőségűért – például az etiópiaiért – súlyának megfelelő súlyú ezüsttel fizettek. ²⁶³



95. kép. Hematit a *Maroneiai* (Laurion Görögország) ókori ezüstbányából (Acropolis Museum, Athén.
Foto: H.E.)

²⁵⁵ Hematit tartalmú vörös pigment használatát mutatták ki Les Merveilles-i, Les Fieux-i, Pergouset-i (Quercy , Franciaország) prehisztórikus barlangfestményeken (RM). Smith *et al.* 1999, 349.

²⁵⁶ Vitruvius, VII. 11/2.

²⁵⁷ Vitruvius, VII. 11/2.

²⁵⁸ C. Plinius S., XXXV. könyv, XVI.

²⁵⁹ Bearat-Pradel 1996, 241.

²⁶⁰ Helwig 2007.

²⁶¹ C. Plinius S., XXXVI. könyv, XXV.

²⁶² Pl.:Vicensai római kori (?) falfestményen az egyik vörös pigment tiszta hematit volt (XRD). Mazzochin *et al.* 2003, 569.

²⁶³ C. Plinius S., XXXVI. könyv, XXV.

96. kép. Őskori festékbánya Lovas község mellett, Balaton–felvidék.



96/a. kép (Forrás: mult-kor.hu)



96/b. kép (Forrás: www.panoramio.com)

97. kép. Okker sziklák. (Roussillion, Provence, Franciaország)



97/a. kép. (Forrás: www.seeprovince.com)



97/b. kép. (Forrás: www.zoonar.de)



98. kép. Vörös-okker rögöket tartalmazó fém vödör Pompeii-ből (időszaki kiállítás Palazzo Reale, Milano, Olaszország.
Forrás: napoli.
republica.it/cronaca/2015/04/30)



99. kép. Vörös-okker rög.
(Római erőd, Caerleon, Anglia.
Forrás: www.museimwales.ac.uk)

A vörös-okker színárnyalatát, a *hematit* színe mellett, a pigment összetétele, a *hematitot* kísérő színező és szintelen ásványok (pl.: *magnetit*,²⁶⁴ *maghemit*,²⁶⁵ *goethit*, *lepidokrokkit*,²⁶⁶ *akageneit*,²⁶⁷ *kvarc*,²⁶⁸ *agyagásványok*,²⁶⁹ *földpátok*,²⁷⁰ csillámok,²⁷¹ *karbonátok*,²⁷² stb.) is befolyásolják. Égetett okker esetében az égetéshez használt alapanyagtól és az égetési körülményektől függően is sokféle lehet az árnyalat, a narancsos-vöröstől egészen a barnáig. A minőséget és a szint mindezek mellett befolyásolja még a pigment készítési módja, az, hogy milyen finomra őrölik, szitálják, hogyan tisztítják, válogatják, ülepítik.²⁷³

A vörös-okkert id. *Plinius* – a lilás árnyalatot kivéve – a Fekete tenger partján fekvő Sinope²⁷⁴ nevű városból származó pigment után, általánosan sinopéi földnek nevezi.²⁷⁵ Ennek három fajtáját említi, egy vöröset, egy kevésbé vöröset és egy közép vöröset.²⁷⁶ Feltehetően a köztük lévő különbségre az egyik magyarázat a *hematit* kristályossági fokában keresendő. Több mint 100 *hematit* tartalmú ókori pigment vizsgálatával²⁷⁷ kutatók ugyanis három kristályossági fokot tudtak elkülöníteni.²⁷⁸ A jól kristályosodott változat majdnem tiszta *hematit*, aminek azonban többféle árnyalata létezik, ez lehet id. *Plinius*nál a *sinopis*.²⁷⁹ A gyengén kristályosodott változat, aminek gyakori kísérőelemei a *kvarc*, *plagioklász*, *kálföldpát*, *illit* és a *kaolinit*, lehet az id. *Plinius* által *rubrica*²⁸⁰-nak nevezett. A harmadik változat a rendezetlen struktúrájú *hematit*, ami talán megfeleltethető a *Vitruvius*nál és id. *Plinius*nál is *usta*²⁸¹-nak nevezettel. Ez a *goethit* hevítésével nyerhető, amennyiben 850–900°C alatt égetik,²⁸² de az is elképzelhető, hogy természetes módon, a *goethit* dehidratációjával is létrejöhet. Színe a narancssárgától a mély barnáig változhat, az égetési hőmérséklettől függően. *Vitruvius* általában a vörös-okkert nevezi *rubricának*.

Bár a pigment szín és minőségbeli különbségei nemcsak elnevezésükben, de árukban is megmutatkoztak, a vörös-okker id. *Plinius* korában sem tartozott a drága színezőanyagok közé. Ezért is használták előszeretettel, sokkal gyakrabban, mint a jóval drágább cinóbert, amiért legalább hatszoros, de gyakran kilencszeres árat is elkértek a kereskedők. Míg 1 font

²⁶⁴ Fe₃O₄

²⁶⁵ γ-Fe₂O₃

²⁶⁶ γ-FeO(OH)

²⁶⁷ Fe³⁺O(OH,Cl)

²⁶⁸ SiO₂

²⁶⁹ Nagy víztartalmú *alumínium*– vagy *magnézium*–*hidroszilikát* ásványok. Lásd: 43. lábjegyzet.

²⁷⁰ *Kálium*, *nátrium* és *kalcium* tartalmú *alumínium-szilikátok*.

²⁷¹ *Szilikátok*, amelyek rendszerint *alumíniumot*, *káliumot*, *nátriumot*, *magnéziumot* és *vasat* tartalmaznak. pl.: *muszkovit*, *biotit*.

²⁷² A karbonátok a szénsav sói. Pl.: *kalcium-karbonát* (CaCO₃), *magnézium-karbonát* (MgCO₃), *dolomit* (CaMg(CO₃)₂).

²⁷³ A kemény összetevők, pl. *kvarc* eltávolítása céljából.

²⁷⁴ *Bithynia* és *Pontus* tartomány.

²⁷⁵ Theophrastus szerint Kappadókiából, a mai Törökországból származik, csak *Sinopén* keresztül szállították Európába. Helwig 2007, 41.

²⁷⁶ *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XIII.

²⁷⁷ Mössbauer spektroszkópia, XRD, XRF, mikroszkópia

²⁷⁸ Bearat–Pradell 1996, 241.

²⁷⁹ *Vitruvius*, VII. 7; *C. Plinius S.*, XXXV. könyv XIII–XVI.

²⁸⁰ *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XIV–XV.

²⁸¹ *Vitruvius*, VII. 12/2; *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XVI, XX. *Vitruvius*, VII, 12/2. és *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XX. angol és a magyar fordításában az „*usta*”égetett ólomfehér. A szerzőpáros ezt inkább az égetett-okkerrel azonosítja. Bearat–Pradell 1996, 242.

²⁸² Magasabb hőmérsékleten égetve a jól kristályosodott változat jön létre.

vörös-okker körülbelül 2 *denarius*-ba (20 as),²⁸³ addig ugyanennyi legjobb minőségű cinóber 70 *sestertius*-ba (175 as) került.²⁸⁴

Az árat befolyásolták még a szállítási költségek is, nem volt mindegy, hogy milyen távolságról kellett beszerezni a pigment alapanyagát. Az ókori szerzők a *Sinopei* mellett felsorolnak még néhány lelőhelyet, *Vitruvius* az Egyiptomból, a Baleárokról²⁸⁵ és *Lemnus* szigetéről²⁸⁶ származó pigmentet tarja a legjobb minőségűnek²⁸⁷ (100. kép). Id. *Plinius* is említi ezeket, de ő a legjobbnak a *Lemnusi*²⁸⁸ mellett a Kappadókiából szállítottat tarja.²⁸⁹ Állítása szerint az egyiptomit és afrikait használják a leggyakrabban, mert ezek szívódnak be legkönnyebben a vakolatba.²⁹⁰ Tudomása szerint, míg a többinél erősebb színe miatt falmezők kifestésére alkalmasabb az afrikai *cicerculum* nevű, addig a lábazatok festésére jobb a sötétbarna, „tömöttebb fajta”. Mindkettő nyolc asba került, tehát csak színben voltak eltérőek, minőségbeli különbséget nem tettek közöttük.²⁹¹ A vörös-okker és ugyanannyi realgár²⁹² keverékének hevítésével állították elő a *sandyx* nevű pigmentet, aminek ára 2.5 as volt.²⁹³ Ennek a *sinopei* vörös-okkerrel való keveréke volt a szíriai vörös.²⁹⁴



100. kép. Vörös-okker festékrögök *Lemnus* szigetéről. hematit mellett egyéb vas-oxidokat, agyagásványokat és szilikátokat tartalmaz. (származási hely: Kotsinas, Despotes site. Acropolis Museum, Athén. Foto: H.E.)

A vörös-okker, és általában az okkerek az ókori szerzők által említett lelőhelyek mellett még számos helyen fellelhető földfestékek, így a hódítást követően, a római uralom megszilárdulásával, a helyben bányászott alapanyagból előállított pigmentek szerepe megnőtt.

A vörös-okker használata

A vörös-okkert gyakran használták falfestmények készítésénél önmagában, egyéb színezőanyagokkal nem keverve, egy vagy több rétegben felhordva.²⁹⁵ Kis szemcsemérete

²⁸³ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XIII.

²⁸⁴ C. *Plinius* S., XXXIII. könyv XL.

²⁸⁵ Baleár szigetek, Spanyolország (*Hispania* provincia)

²⁸⁶ Lesbos, Görögország (*Asia* provincia)

²⁸⁷ *Vitruvius*, VII. 7/2.

²⁸⁸ „A lemnusi... igen közel ál a cinóberhez... Kizárólag lepecsételve árulták, ezért pecsétnek (*sphragis*) is nevezték.” C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XIV.

²⁸⁹ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XIII.

²⁹⁰ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XV.

²⁹¹ „*Syricum*” C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XIII.

²⁹² *Arzén-szulfid*. Lásd 238. lábjegyzetet.

²⁹³ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XXIII.

²⁹⁴ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XXIV.

²⁹⁵ Lombardiában (Észak-Olaszország) falfestményeken – köztársaságkortól a Kr.u. 2. század végéig – a vörös okkert általában aláfestés nélkül, rögtön a mész vakolatra hordták fel. (OM vékonycsiszolat) Bugini *et al.* 2013.

miatt a vakolat felső, *intonaco* rétegébe beivódva, a pórusokat eltömve egy jól besimítható felületet eredményezett. Ezért, és kedvező ára miatt gyakran használták nagy felületek festésére.

Cinóber festése előtt általában vörös-okkerrel, és id. *Plinius* szerint szíriai vörössel is alapoztak, elsősorban gazdasági megfontolásból, ily módon élénkítve a jóval drágább cinóber színintenzitását.²⁹⁶ Az okkerben előforduló agyagásványok a nagyobb szemcseméretű cinóber felülethez kötését is erősítették. Alapozásként gyakran még zöldfölddel festett réteg alá is alkalmazták.²⁹⁷

A vörös-okker számtalan, a festők által kevert színben is megtalálható. Cinóberrel keverve például egyrészt a színtónust módosítja, de a festék tapadását is erősíti, és nem utolsósorban a költségeket is csökkenti. A barna színt gyakran vörös és sárga okker valamint növényi szénfekete elegyből állították elő. Fehér színezőanyaggal elegyítve a rózsaszínek különböző árnyalatait hozták létre, ha ehhez még sárga okkert adtak, a festék alkalmas volt a testszínek festésére.

A vörös-okker stabilitása

A vörös-okker nagyon stabil pigment, fény és időjárásálló. Lúgtűrő és csak forró, koncentrált savakban oldható. Hevítésre a világosabb, *goethites* változatok elsötétednek, de a *hematit* hőálló. Elfeketedése, ami egyes *Pompeii*-ben lévő falképeken is megfigyelhető, a légköri szennyezéssel hozható összefüggésbe. A vörös *hematit* (Fe_2O_3) *kén-dioxid* (SO_2) jelenlétében fekete *magnetit* (Fe_3O_4) redukálódik.²⁹⁸

²⁹⁶ C. *Plinius* S., XXXIII. könyv, XL; XXXV. könyv, XIV, XXIV; pl.:Lombardiai (Észak-Olaszország) falfestmény (köztársaságkortól a Kr.u. 2. század végéig.) Bugini *et al.* 2013.

²⁹⁷ Zöldföld alapozásként kimutatták (OM vékonycsiszolat) pl. lombardiai (Észak-Olaszország), a köztársaságkor és a Kr.u. 2. század vége között készült falfestményeken. Bugini *et al.* 2013.

²⁹⁸ Maguregui *et al.* 2009, 2010. Az elfeketedett részekben a *hematit* és a vakolat szulfátosodását is megfigyelték. A *hematit* redukcióját kísérő reakcióban a *kén-dioxid* (SO_2) oxidálódik *kén-trioxid* (SO_3), ami nedvesség jelenlétében kénsav (H_2SO_4) kialakulásához vezet. A kénsav és a vakolatban lévő *kalcit* reakciójaként *kalcium-szulfát* (CaSO_4), azaz gipsz képződik. A kénsav és a *hematit* reakciójaként *vas-szulfát*, *coquimbit* ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) alakul ki. A legutóbbi vizsgálatok a *paracoquimbit* keletkezését nem igazolták. Maguregui *et al.*, 2014, 377.

1. 2. 2. 2. Cinóber (Higany–szulfid HgS trigonális formája)

Az őskor óta használt,²⁹⁹ természetes, ásványi eredetű pigment színárnyalata az erős vöröstől az élénk narancsosig terjedhet. A vörös–okkernél élénkebb, bár a tiszta hematit színe közel jár a cinóberéhez. Egyiptomban, és Mezopotámiában, eddigi ismereteink szerint nem használták pigmentként, de az ókori perzsák³⁰⁰ és görögök már igen.³⁰¹

A jó színező– és fedőképességű cinóbert Vitruvius és id. Plinius is *minium*nak nevezte, ami nem keverendő össze a ma miniumnak nevezett ólom tartalmú vörös pigmenttel,³⁰² sem pedig az id. Plinius által *cinnabaris*nak³⁰³ hívott sárkányvérgyantával.

„A cinóber ...nagy megbecsülésnek örvend(ett) a festékek között, és egykor a rómaiak körében nemcsak a legtöbbre becsülték, hanem még vallásos tisztelet is övezte.”³⁰⁴ Régen olyan takarékosan használták, akár az orvosságot, de „manapság – írja felháborodva Vitruvius – lassanként egész falakat mindenestül befestenek vele.”³⁰⁵ Ez azonban csak a gazdag megrendelők kiváltsága volt. Bár a Római Birodalom minden szegletében találhatunk olyan falfestményeket, amelyeken ezt a legdrágább vörös pigment is megjelenik, de az biztos, hogy nagy felületek festésére csak a tehetősebbek engedhették meg maguknak. Egy fontnyi legjobb minőségű cinóber ugyanis id. Plinius korában, Rómában 70 *sestertius*ba (175 as) került.³⁰⁶ Ennél már csak az indigó, a bíbor és az azurit volt drágább, de ezeket a színezőanyagokat – Vitruvius állításának dacára³⁰⁷ – jóval ritkábban használták falfestményeknél, mint a cinóbert.

Annak ellenére, hogy Rómához közelebb, például Monte Amiata-ban³⁰⁸ is volt, feltehetően már a római korban is működő cinóberbánya³⁰⁹ (101. kép), Vitruvius mégis a



101. kép. Cinóber Monte Amiata-ból (Toszkána, Olaszország). (Acropolis Museum, Athén. Foto: H.E.)

²⁹⁹ Lengyeli kultúrához tartozó késő neolitikus kb. 6500 éves lelőhelyről (Szombathely, Oladi plató) előkerült festett kerámián cinóberrel készített díszítés van. Ez a cinóberhasználatra az egyik legkorábbi európai példa (SEM, Raman). Tóth *et al.* 2013, 109; Sajó 2008, 43 (Ilon 2007).

³⁰⁰ Az óperzsa birodalom (Kr.e. 559–331) *Perseopolis* (mai Irán területén) nevű városából származó festett reliefen és festékes edény töredékein is megmaradt cinóber pigment (OM, XRD, ES). Stodulski *et al.* 1984, 148, 149.

³⁰¹ Egy Kr.e. 3. század végén vagy a 4. század elején készült márvány tál mitológiai jelenetet ábrázoló festésén cinóbert is kimutattak (XRF, XRD). Wallert 1995, 178.

³⁰² Ma miniumnak nevezzük az ólom–vöröset, ami főként ólom (II, IV)-oxid, vagy ólom tetra-oxid ($2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ vagy másképp Pb_3O_4). Estaugh *et al.* 2004, 270; A rómaiak is ismerték, Vitruvius „*sandaraca*”-nak, id. Plinius „*cerussa usta*”-nak nevezte. Vitruvius, VII. 12/2.; C. Plinius S., XXXIV. könyv, LIV.; XXXV. könyv, XII, XX.

³⁰³ C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXXVIII–XXXIX. Lásd: 206. lábjegyzet.

³⁰⁴ C. Plinius S., XXXIII. könyv, XXXVI.

³⁰⁵ Vitruvius, VII. 5/8.

³⁰⁶ C. Plinius S., XXXIII. könyv, XL.

³⁰⁷ Vitruvius, VII. 5/8.

³⁰⁸ Toszkána, Olaszország

³⁰⁹ Maras *et al.* 2013, 685.

*Hispania*it³¹⁰ és az *Ephesus*it³¹¹ említi. Szerinte az utóbbi bányáknál működő műhelyek települtek át Rómába, a Quirinális dombra, hogy a *Hispania*-ból szállított ércrögöket feldolgozzák.³¹² Bár id. *Plinius* úgy tudja, hogy a legjobb fajta cinóber „*Ephesus fölött a cibiani területek vörhenyes homokjában (volt) található*”, és csak őrölni, mosni és ülepíteni kellett,³¹³ *Augustus* császár³¹⁴ korától szerinte mégis már pusztán *Hispaniából* szállítottak nyers cinóber ásványt Rómába. Nem zárható ki azonban az sem, hogy tévedett, hiszen a már említett másik két bánya mellett még jó néhány kisebb is üzemelt a római korban.³¹⁵

Hogy milyen komoly értéknek tekintették a cinóbert, bizonyítja, hogy a *Hispaniai Baetica* provinciában, *Sisapo* vidékén lévő híres cinóberbánya – ami majdnem biztos, hogy a mai spanyolországi Almadén³¹⁶ – a római nép állami tulajdonában volt. A helyszínen való feldolgozást törvény tiltotta, „nem (volt) szabad helyben finomítani és kifőzni”.³¹⁷ A bányászott ásványt becsomagolták és lepecsételték, nehogy útközben illetéktelen kezekbe kerüljön, és – évente mintegy kétezer fontnyit – Rómába szállították. Kizárólag az ottani műhelyekben dolgozó, állami felügyelet alatt álló vállalkozók készíthették elő eladásra.³¹⁸ Válogatták, porították, mosták, ülepítették, esetleg hevítették, végül megszabott áron bocsáthatták piacra.

A szigorú állami felügyelet sem tudta azonban megakadályozni a hamisítást, amiből a „*bérlő társaság*”-ok – a vállalkozók – busás nyereséghez jutottak. Ilyen volt az, – egy ezüst és ólombányából származó kőzet vörösre égetésével, majd porrá őrlésével készített – úgynevezett másodrangú cinóber,³¹⁹ és a még olcsóbban előállítható szíriai vörös³²⁰ is.³²¹ Előfordult, hogy nagyon jó minőségű vörös-okkerrel, például a *Lemnusból* szállítottal helyettesítették.³²²



102. kép. Cinóber Almadén-ből (Ciudad Real, CastileLa Mancha, Spanyolország. Stuart F. Wise collection. Forrás:johnbetts-fineminerals.com)

³¹⁰ Ibériai-félsziget.

³¹¹ Fénykorában, az Kr.u. 1. században Róma után a második legfontosabb város volt a Birodalomban, a mai Törökország, Efes nevű városa helyén.

³¹² *Vitruvius*, VII. 9/4.

³¹³ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, XXXVII.

³¹⁴ Kr. e. 63– Kr.u. 14. Ling 1998, 209.

³¹⁵ Pl. Karaburun, Izmir, Sizma (Törökország); Medjerda (Tunézia); Moschellandsberg (Németország); Genepy (Franciaország). Spangenberg *et al.* 2010, 2812.

³¹⁶ Maras *et al.* 2013, 685.

³¹⁷ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, XL.

³¹⁸ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, XL.; Ling 1998, 209.

³¹⁹ „*secundarium minium*” *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, XL. Ólom érc hevítésével előállított pigment. Fő összetevője a ma miniumnak nevezett ólom-vörös (ólom tetra-oxid Pb_3O_4). Feltehetően minőségbeli különbségek miatt említi id. *Plinius* más néven, mint az ólomfehér hevítésével készített pigmentet (*cerussa usta*). Lásd: 239. lábjegyzet.

³²⁰ A vörös-okker és ugyanannyi realgár keverékének hevítésével állították elő a *sandyx* nevű pigmentet, aminek *sinopei* vörös-okkerrel való keveréke volt a szíriai vörös.

³²¹ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, XL.

³²² *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XIV.

Vitruvius szerint mész hozzákeverésével hamisították, bár az eléggé valószínűtlen, hiszen a csalók a színváltozás miatt rögtön lebuktak volna.³²³ Vagy ha mégis, akkor a vevők valószínűleg tisztában voltak azzal, hogy gyengébb minőségű pigmentet vásárolnak, és ez feltehetően az árban is megmutatkozott. Az is elképzelhető, hogy egy mészre kicsapatott vörös színezékkal keverték, amit *Vitruvius* röviden mésznek nevezett.

A cinóber használata

A cinóbert amennyiben önmagában alkalmazták, világosabb vörös színhatást, jó minőségű vörös-okkerrel – azaz majdnem tiszta *hematittal* – keverve sötétebb tónust értek el.³²⁴ A keverésnek azonban nemcsak színmódosító, hanem költségkímélő hatása is volt, és a pigment tapadását a felülethez is erősítette. Lilás tónus elérésére többnyire fekete pigmenttel keverték, de van példa egyéb pigmentekkel kevert alkalmazására is.³²⁵

A cinóber festése előtt gyakran alapoztak egyéb vörös pigmentekkel, hasonló okokból, mint amiért keverték egyéb vörösekkel, nem utolsósorban azért, mert vörös-okkerrel – például a *lemnusival*³²⁶ – és „szíriai vörössel alapozni a cinóber előtt gazdaságos megoldás” volt.³²⁷

Nagy felületek cinóberrel való festését tényleg csak a nagyon gazdag megrendelők engedhették meg maguknak,³²⁸ ezért ezzel ritkábban találkozhatunk, de kisebb motívumok festésére gyakrabban használták.

A cinóber stabilitása

A cinóber stabilitását nagymértékben befolyásolja a származási helytől függő pontos összetétele és a környezeti hatások. Általánosan elmondható, hogy savra, lúgra nem érzékeny. Viszont fényre elváltozhat a színe – megfeketedhet, elszürkülhet³²⁹ **(103–104. kép)** – és ezt már az ókorban is tapasztalták. *Vitruvius* elmeséli *Faberius* jegyző szomorú esetét, aki „a *peristylumok*ban minden falat miniummal (cinóber) festetett be, (és) azok harminc nap múltával csúnya és foltos színűek lettek.”³³⁰

³²³ *Vitruvius*, VII. 9/5.

³²⁴ Önmagában használták pl.: Campania? (Olaszország) villa mennyezetfestménye (Kr.u. 1. sz.), vörös sávok festés (PLM, XRF, XRD). Wallert-Elston 1996, 98.; Vicensa, római kori (?) falfestményről (FTIR, SEM, EDS, XRD) Mazocchin *et al* 2003, 569.

Önmagában is, és *hematittal* keverve is használták Pompeiiben a Vénusz templomban (OM, XRPD, FT-IR, ESEM-EDS). Piovesan *et al.* 2011, 2638; *Hematittal* keverve használták: „Hause of Orpheus” (Ciprus) fényes vörös felületű töredék (OM, SEM-EDS, XRD). Kakoulli 1996, 133; Jericho-i Herod's Palace (Izrael) Rozenberg 1996, 67.;

³²⁵ Egyiptomi kék, cinóber és sárga-okker keverékét mutatták ki *Emerita Augusta*-ban (Augustus császár alapította Kr.e 25-ben, római colonia, Lusitania provincia fővárosa. Ma: Spanyolország, Merida) a *Casa del Mitreo Pinturas Báquicas* falfestményén (OM, XRD, SEM) Edreira *et al.* 2003, 1120, 1138.

³²⁶ C. Plinius S., XXXV. könyv, XIV.

³²⁷ C. Plinius S., XXXIII. könyv, XL.

³²⁸ Pl. Pompeii, *Casa dei Misteri triclinumban* a *megalographia* vörös háttere; Pompeii, *Casa dei Vettii oecusának* falfestményein.

³²⁹ Pl. Pompeii, *Casa dei Misteri triclinumban* a *megalographia* vörös háttere; Oplontis, *Casa di Poppea oecusának* falfestménye.

³³⁰ *Vitruvius*, VII. 9/2.

Vitruvius és id. Plinius is azt tanácsolják, hogy festés után, mikor a fal már száraz, kevés olajjal kevert, olvasztott pun viasszal védjék le a falat, mert „így a pun viaszréteg ellenáll és nem engedi, hogy akár a Hold fénye, akár pedig a Nap sugarai nyaldosva kivegyék a faldíszítések színét.”³³¹ A viaszt bonyolult eljárással, a fal melegítésével egyengessék el, majd „gyertyaviasszal és tiszta lenvászonnal” dörzsöljék át, „míg csak márványként nem ragyog.”³³²

Hogy pontosan mi okozza a cinóber színváltozását, annak ellenére, hogy sokan kutatták, még mindig egy nyitott kérdés.³³³ Az azonban bizonyos, hogy az összetett fizikokémiai folyamatban szerepet játszanak a fény, és a környezeti hatások (nedvesség, szennyeződések, levegő). Fontos katalizátor szerepe van a klórnak, ami származhat akár pigmentből,³³⁴ a falból, vagy a levegőből, esetleg emberi tevékenységből,³³⁵ nem utolsósorban az említett Pun viaszból, ami tengervízzel (nátrium-klorid tartalmú) és szódával összefőzött fehérített méhviasz.³³⁶ A legutóbbi vizsgálatok a feketedést a fény indukálta mechanizmus melléktermékeként keletkező, szürkés-fekete színű elemi higany, a sárgás színt a korderoit ($\text{Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2$), a fehérét a Higany (I)-klorid (Hg_2Cl_2) jelenlétével magyarázzák.³³⁷

A fény káros hatásának elkerülése érdekében Vitruvius nem javasolja nyitott termekben, *peristylumok*ban, *exhedrák*ban a használatát.³³⁸

³³¹ Vitruvius, VII. 9/3,4; C. Plinius S., XXXIII. könyv, XL.

³³² C. Plinius S., XXXIII. könyv, XL.

³³³ Pl.: Spring–Grout 2002; Keune–Boom 2005; Cotte *et al* 2006; Pieve *et al* 2013.

³³⁴ Bizonyos források szerint a 0.05-1% Cl tartalom már fotó érzékennyé teszi a pigmentet. A spanyol (Almanden), az olasz (Monte Amiata) eredetű cinóberek Cl tartalma 0.01% alatti, ezért önmagukban nem fotóérzékenyek. Spring–Grout 2002, 56 (McCormack 2000).

³³⁵ Például restaurátori beavatkozás.

³³⁶ C. Plinius S., XXI. könyv, XLIX.

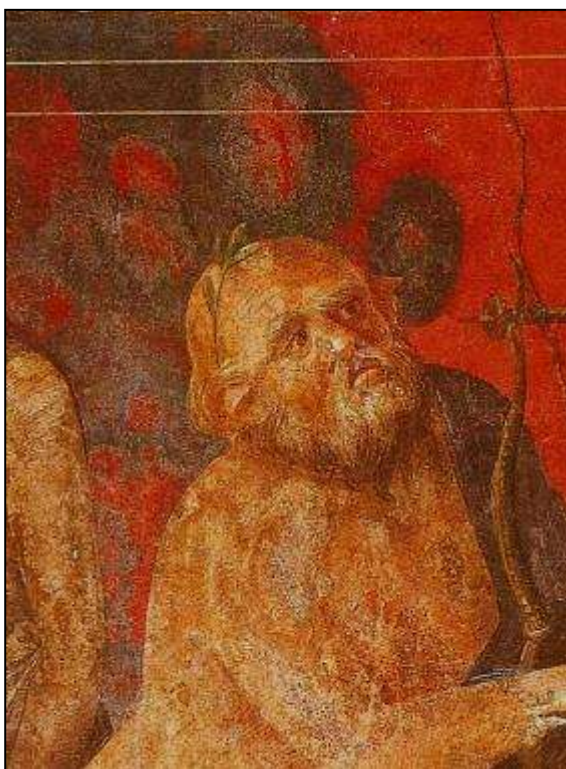
³³⁷ A cinóberréteg (α -HgS) fölött, a degradálódott részekben kimutatták a korderoit ($\text{Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2$) három kristálmódosulatát – a β , fölötté a γ és a fölött az α kristálmódosulat – fölöttük pedig a Higany (I)-kloridot (Hg_2Cl_2). Elvetették a fotoredukció lehetőségét, ami során a $\text{HgS} (+2e^-)$ $\text{Hg}(0)$ -ra és S^{2-} ionra bomlik, és ennek a következménye a felületen lévő spontán Hg felhalmozódás, mert véleményük szerint a fény gerjesztette elektronoknak nincs ehhez elég energiája (Keune–Boom 2005). Nem találtak viszont HgCl_2 -t, amivel a fehér színű elváltozás megjelenését magyarázták (Keune–Boom 2005). A korábbi vizsgálatok során a feketedés okozójának hitt metacinnabarit (β -HgS) jelenlétét a cikk írói is elvetik (OM, μ -XRD, theoretical spektroszkópia). Pieve *et al* 2013, 4

³³⁸ Vitruvius, VII. 9/2.

103. kép. Cinóber elszíneződése (Pompeii, Casa dei Misteri északi fal)



103/a. kép. Foto: L. Romano. in: Mazzoleni, D.: *Domus*, 107.)



103/b. kép. (Foto: L. Romano. in: Mazzoleni, D.: *Domus*, 113.)

104. kép. Cinóber elszíneződése (Oplontis, Casa di Poppeia, oecus (5. szalon) DK-i fala).



104/a. kép. (Foto: H.E.)



104/b. kép. (Foto: H.E.)

104/c. kép. Mikroszkópos felvétel (Forrás: American Chemical Society)

1. 2. 2. 2. 3. **Sárga-okker** (színt adó fő komponense a *goethit*, vas–oxid–hidrát $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)³³⁹

A sárga-okker, „amit görögül *okhrának* neveznek”³⁴⁰ olyan, a természetben is megtalálható földfestékek összefoglaló elnevezése, ami általában vas tartalmú kőzetek mállásából alakul ki. Az őskortól kezdve használták. A legelterjedtebb sárga pigment volt az ókorban,³⁴¹ mert sok helyen meg lehetett találni „csak le kellett hajolni érte”³⁴² (97. kép). Általában külszíni fejtéssel bányászható, de *Vitruviustól* is megtudhatjuk, hogy nehéz munkával, „föld alatti tárnák” ásásával is hozzá lehet jutni, hiszen az „ezüstabányákban (...) ha ott véletlenül okker eret találtak, éppúgy követték, mint az ezüstöt.”³⁴³ Id. *Plinius* is megemlíti, hogy „az ezüst- és aranybányákban ma is keletkeznek festékanyagok, mint az okker...”³⁴⁴ (105. kép).



105. kép. Sárga-okker a *Maroneiai* (Laurion Görögország) ókori ezüstabányából (Acropolis Museum, Athén. Foto: H.E.)

Az okker nagyon változatos összetételű pigment, a benne lévő anyagok, és arányuk lelőhelyenként más és más. A sárga színű *goethit* és egyéb vasásványok³⁴⁵ mellett többnyire szilikátokat (agyagot³⁴⁶ és *kvarcot*) és nyomokban még cink-, magnézium- és réz-sókat tartalmaz, de előfordulhatnak még ezeken kívül egyéb ásványok is benne. Ezért aztán a színárnyalata is különböző lehet, sárgás, narancssárgás, barnás, vagy akár zöldes, fakóbb vagy élénkebb, egyrészt attól függően, hogy a sárga színű *goethit*nek mekkora a szemcsemérete, valamint attól, hogy a kísérőanyagoknak³⁴⁷ milyen a színe és szemcsemérete. A barnás árnyalatúakat a későbbiekben külön névvel illették (*sziéna*, *umbra*),³⁴⁸ de az ókorban inkább a származási helyre, illetve a tónusra utaló jelzővel látták el az okkert. Id. *Plinius* például világító és sötét okkerről tesz említést.³⁴⁹

³³⁹ Önmagában ritkán fordul elő a természetben.

³⁴⁰ *Vitruvius*, VII. 7/1.

³⁴¹ Az óperzsa birodalom (Kr.e. 559–331) *Perseopolis* (mai Irán területén) nevű városából származó festett reliefen és festékes edény töredékein is megmaradt sárga-okker (*goethit*, amorf vas–oxid, *limonit* ($\text{FeOOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$) *kvarc*, *kalcit*, agyag) pigment (OM, XRD, SEM–EDX). Stodulski *et al.* 1984, 149.

³⁴² Azok az okker színű anyagok például, amelyek gyengén kristályosodott vas–oxidot tartalmaznak, és amorf *ferrihidritet*, nem alkalmasak pigmentnek. Hradil *et al.* 2003, 229.

³⁴³ *Vitruvius*, VII. 7/1.

³⁴⁴ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVI.

³⁴⁵ Pl. *limonitot*, ami víztartalmú vas–oxid ásványok (*goethit*, *lepidokrokit* $g\text{-FeOOH}$) keverékének összefoglaló neve (de *hematitot*, *agyagot* és más szennyeződések is tartalmazhat). Price–Walsh 2006. Lásd még: 347. lábjegyzet.

³⁴⁶ Pl. *kaolinitet* ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$).

³⁴⁷ Pl. vörös, barna *lepidokrokit* ($\text{Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$); vörös *hematit* (Fe_2O_3); fekete *magnetit* ($\text{Fe}^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{O}_4$); sárga, barna *jarosit* ($\text{KFe}^{3+}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$); sárgás vagy vöröses barna *akaganeit*, $\text{Fe}^{3+}(\text{OOH}, \text{Cl})$, barna *Mangán(III,IV)-oxid*, *Alumínium-oxid*.

³⁴⁸ A *sziéna* (vas–oxid–hidrát, szilikát, alumínium–oxid) a lelőhelyről kapta a nevét. A jó minőségű *sziéna* legkevesebb 50 % vas–oxidot tartalmaz. Az *umbra* (vas–oxid–hidrát, 8–16% *mangán-oxid*), az „árnyék, árnyékol” (*ombra*) szóból ered.

³⁴⁹ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv. LVI.

A különböző színű, id. *Plinius* szerint „képlékeny” földekből iszapolással, őrléssel, ülepítéssel, szárítással olcsó pigmentet lehetett készíteni, de az árban a minőségbeli különbségek azért tükröződtek. A legjobbnak tartott, *atticai* fajtának fontja, a Kr. u. első század harmadik harmadában 2 *denarius* (20 *as*), de a gyengébb minőségű úgynevezett „márványos okker (...) az *atticainak* felébe kerül azaz már csak 10 *as*ba, a sötét árnyalatú, amit egyesek *scyrusinak*³⁵⁰ hívnak, és az *achaiiai*³⁵¹ (...) ára két *sestertius* (5 *as*).” Ennél „két assal olcsóbb (8 *as*) az, amelyiket világító okkernek neveznek és *Galliából*³⁵² származik.”³⁵³ *Vitruvius* megemlíti, hogy *Itáliában* is lehetett okkert bányászni, de az nem volt olyan jó minőségű, mint a kitűnő, *atticai* fajta. Id. *Plinius* is említi, hogy az okkert „bányásszák a fővárostól 20 mérföldnyire is a hegyekben.”³⁵⁴ Mélyen elítéli, hogy ennek égetésével sötét okkert állítanak elő, és kárörvendően megjegyzi, hogy „de a hamisítás és a kiégetés kiderül fanyarságából és porlékonyságából.” *Vitruvius*, ezzel szemben pozitívan nyilatkozik az égetett okkerről, szerinte „meglehetősen hasznos a festő munkájában.”³⁵⁵ Nyilvánvalóan az alapanyag összetételétől függően az égetés eredménye sem lehetett azonos, valószínűleg a két szerző nem ugyanolyan fajtával találkozott, hiszen míg id. *Plinius* szerint az eredmény sötét okker, addig *Vitruvius* szerint bíborszínű.³⁵⁶ Ez utóbbi esetben jóval tisztább anyagot, magasabb *goethit* tartalmút használhattak, ami a hő hatására vörös színű *hematit*tá alakult.

Írásában id. *Plinius* az árak és a származási helyek feltüntetése mellett arról is említést tesz, hogy melyiket, mire használták. Az *attikait*, amely *Vitruvius* szerint ugyan már nem volt beszerezhető,³⁵⁷ és a *Galliai* világító okkert, ahogy az, az elnevezéséből is következtethető, a fény megfestésére használták, *scyrusit*³⁵⁸ és a *lydiait*³⁵⁹ az árnyékoláshoz. Míg tehát ezeket motívumok plasztikussá tételénél alkalmazták, addig a nagyobb, egyszínű falfelületeknél „csak a márványosat” használták „minthogy a benne lévő márvány ellenáll a mész maró hatásának.”³⁶⁰

A sárga-okker használata

A sárga-okkert gyakran használták falfestmények készítésénél önmagában, egyéb színezőanyagokkal nem keverve, egy vagy több rétegben felhordva. Kis szemcsemérete miatt a vakolat felső, *intonaco* rétegébe beivódva, a pórusokat eltömve egy jól besimítható felületet eredményezett. Ezért és kedvező ára miatt, a vörös-okkerhez hasonlóan, gyakran használták nagyméretű, egyszínű, besimított felületek, például oldalfali panelek alapszínének kialakítására.³⁶¹

³⁵⁰ Szkürosz. Sziget az Égei-tenger északi részén.

³⁵¹ Római provincia, a mai Görögország területén.

³⁵² Római provincia. Észak-Olaszország, egész Franciaország és Belgium, Svájc nyugati fele, valamint Hollandiának és Németországnak a Rajnától nyugatra eső része tartozott *Galliához*.

³⁵³ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVI.

³⁵⁴ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVI.

³⁵⁵ *Vitruvius*, VII. 11/2.

³⁵⁶ *Vitruvius*, VII. 11/2.; *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVI.

³⁵⁷ *Vitruvius*, VII. 7/1.

³⁵⁸ Görög sziget az Égei-tengeren. Ma: Skyros.

³⁵⁹ Római provincia, a mai Törökország területén.

³⁶⁰ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVI.

³⁶¹ *Pl. Pompeii, Casa di Marcus Lucretius Fronto cubiculumának* oldalfali középső mezője egységesen fényesre besimított sárga.

Alapozásként is gyakran alkalmazták, vagy önmagában, vagy egyéb pigmenttel – esetleg vörös–okkerrel és/vagy szénfeketével – keverve, például zöldföld festése előtt.

A sárga–okkert gyakorlatilag minden pigmenttel keverték, zöldfölddel azonban ritkán, cinóberrel még ritkábban. Gyakori, hogy barnás szín elérésére fekete színű pigmenttel, narancsos színhatás érdekében pedig vörös–okkerrel keverték. Az egyiptomi kék zöldesebbé tételére is használták. De több, akár négy–öt különböző pigment keverékéből kialakított szín egyik alkotóelemeként is gyakran előfordul. A testszínek festéséhez is szinte mindig használták.

A sárga–okker stabilitása

A sárga–okker stabil pigment, híg savakban és lúgokban nem, csak koncentráltakban oldható. Fény és időjárásálló, de magas hő hatására vörösre ég. Gyakran látni leégett épületeknél, illetve Pompeiiben és környékén a Vesuv kitörésekor elvörösödött, eredetileg sárga felületeket³⁶² (106–108. kép).

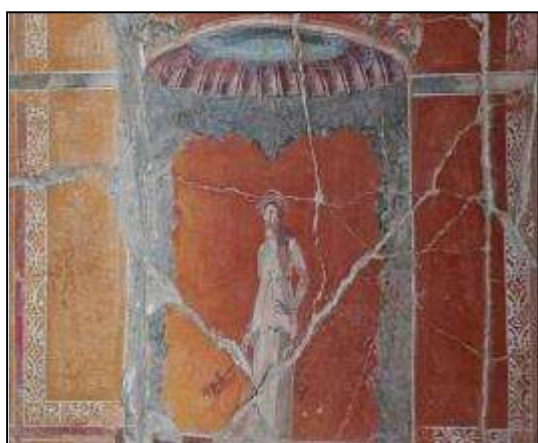
106. kép. Vörösre égett sárga–okker felületek (*Casa del Rilievo di Telefo, Herculaneum*)



106/a. kép. (Foto: H.E.)



106/b. kép. (Foto: H.E.)



107. kép. Vörösre égett sárga–okker mennyezet festmény (*Casa di Poppea, caldarium, Oplontis*.

Forrás: yairkarelic.com/Albums/Campania_oplontis_villa_poppaea/slides/IMG_2528.html)



108. kép. Vörösre változott sárga–okker felület (*Casa del Menandro, Pompeii*. Foto: H.E.)

³⁶² Pl. a herculaneumi *Casa del Bicentenario* tablinumának oldalfali sárga–okkerrel festett paneljei vörösre égtek. Barbet 1997, 48.

1. 2. 2. 2. 4. **Egyiptomi kék** (elsődleges összetevője, ami a kék színt adja a *cuproriva*t, *Kálcium-réz-tetra-szilikát* $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$)³⁶³

Az egyiptomi kék az egyik legkorábbi mesterségesen előállított szervetlen pigment. Különböző színárnyalatai léteznek. A kékes és zöldes tónusok lehetnek világosak, vagy egészen sötétek, az előállításához használt anyagoktól, azok arányától, a készítés módjától függően. Az azonos módon előállított pigment durvábbra, nagyobb szemcseméretűre őrölt változata sötétebb, a kisebb szemcsék világosabb árnyalatúak.

Egyes nézetek szerint az egyiptomi kék Kr.e. 3100-tól (protodinasztikus kor) ismerték Egyiptomban,³⁶⁴ használatára azonban a jelenleg ismert legrégebbi példa egy Kr. e. 2900 körül készült szakkarai sziklasír falfestménye.³⁶⁵ Feltehetően csak a 4. Dinasztia idején, Kr. e. 2600 körül kezdték széles körben alkalmazni mind Egyiptomban, mind Mezopotámiában. Az óperzsa birodalomban³⁶⁶ is és az egész antikvitásban – a hellenisztikus időkben,³⁶⁷ és a római korban is – használták, a római uralom végéig a legelterjedtebb kék pigment volt az egész Mediterráneumban.³⁶⁸ A kora középkorban még elvétve előfordult, a Kr.u. 9–10. századig gyárthatták, aztán teljesen eltűnt, és a készítés technológiája évszázadokra feledésbe merült.³⁶⁹



109. kép. Egyiptomi kék pigment-labdacs Egyiptomból (Szépművészeti Múzeum, Egyiptomi osztály. Foto: G.É.)

Annak ellenére, hogy számtalan műemléken és művészeti alkotáson megőrződött,³⁷⁰ a gyártás folyamatát, az alapanyagokat azonban Egyiptomban – jelenlegi ismereteink szerint – sem leírás, sem ábrázolás nem örökítette meg.³⁷¹ Memphis³⁷² mellett viszont feltártak egy, valamikor a Kr.e. 3. század és a Kr. u. 3. század között működő egyiptomi kék gyártó

³⁶³ E mellett még lehet benne *kvarc* és más magasabb hőmérsékletű *szilícium-oxid* fajták (pl. *tridimit*) és olyan anyagok, amelyek nem reagáltak az előállítás során a réz összetevővel, pl. a mészko maradékaként jelen lehet még *wollastonit* (CaSiO_3). Eastaugh *et al.* 2004, 153.

³⁶⁴ Riederer, 1997, 23.

³⁶⁵ Tomb 3121, az 1. Dinasztia utolsó uralkodójának 'Ka-sen'-nek a korából. Hatton *et al.* 2008, 1591.

³⁶⁶ Az óperzsa birodalom (Kr.e. 559–331) *Perseopolis* (mai Irán területén) nevű városából származó festett reliefen és festékes edény töredékein is megmaradt egyiptomi kék pigment (OM, XRD, ES). Stodulski *et al.* 1984, 148, 149.

³⁶⁷ Pl.: Acre (Izrael) Kr.e.3–4-századból származó falképen és egy porfestéket tartalmazó edénytöredékből származó mintán (XRF, XRD) Segal–Porat 1996, 88; Görög márvány tál mitológiai jelenetet ábrázoló festése, Kr.e. 3. század végén vagy a 4. század ele (OM, XRF, XRD) Wallert 1995, 178.

³⁶⁸ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 637.

³⁶⁹ A San Clemente templom (Róma) altemplomában Kr. u. 9. századi falfestményen azonosították (OM, XRD), és azt feltételezik, hogy nem a római korból származó pigmentet használtak, hanem ekkor még ismert lehetett a gyártási szisztéma, esetleg görög területeken vagy Kis-Ázsiában még gyártották (Lazzarini 1982, 85). Az egyiptomi kék későbbi alkalmazásakor feltehetően a római korból megmaradt pigmentet használták. Pagès-Camagna–Colinart 2003, 637 (Delamare 1998, Pagès-Camagna 1998).

³⁷⁰ pl.: A thébai TT65-ös számú újbirodalmi, IX. Ramszesz fáraó idejében (Kr. e. 1123–1105) készült, a thébai magyar expedíció által kutatható sziklasírban használt kék pigment is egyiptomi kék. Harsányi–Kurovsky–Vadnai–Kriston (OM, XRD) 2000, 18; 2001, 21; I. Seti halotti templomának (El Qurna, Luxor, Egyiptom) falfestményein is azonosították (OM, SEM-EDS, μ -Raman, FTIR) Mahmud 2011, 101. (Lásd még: Tite *et al.*, 1984; El Goresy 2000; Pagès-Camagna–Colinart 2003).

³⁷¹ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 637.

³⁷² Kairo mellett.

műhelyt, ahol a törmelék között, többek között, kb. 15 mm átmérőjű egyiptomi kék pigment-labdacsokat is találtak.³⁷³

Az egyiptomi kék pigmentet a Kr. e. 1. évszázadban élt *Vitruvius* is említi. *Caerulum*-nak nevezi, és tévesen úgy tudja, hogy Alexandriában találták fel,³⁷⁴ holott már a város alapítása előtt 2000 évvel is használták.³⁷⁵ Említi, hogy *Puteoliban*³⁷⁶ egy *Vestorius* nevű bankár állított fel egyiptomi kék gyártó műhelyt, a Kr.e. 1. században³⁷⁷ (**110–113. kép**). A meghódított területeken bizonyosan több helyen is foglalkoztak egyiptomi kék gyártásával.³⁷⁸



110. kép. Egyiptomi kék pigment-labdacsok kerámia tégelyben Pompeiiből (Museo Archeologico Nazionale, inv. no 18106)



111. kép. Őrölt egyiptomi kék pigment Pompeiiből (Museo Archeologico Nazionale, Nápoly) (Forrás: <https://www.flickr.com/groups/pompeii/discuss/72157629507218608/>)



112. kép. Őrölt egyiptomi kék pigment Pompeiiből (Museo Archeologico Nazionale, Nápoly) (Cavassa *et al* 2010, Fig 1. Foto: Cavassa, L.)

Az egyiptomi kék előállításához rézre, és az üveggyártáshoz szükséges alapanyagokra – szilikát,³⁷⁹ kalcium³⁸⁰ és alkáli folyósító anyag³⁸¹ – van szükség.³⁸² A szilikátot kvarchomok,³⁸³ a kalciumot kalcium-karbonát,³⁸⁴ ami származhatott mészkő vagy kagylóőrleményből, a rezet általában réz³⁸⁵ vagy bronz³⁸⁶ esetleg valamilyen egyéb, réz tartalmú anyag³⁸⁷ reszeléke biztosította. Az alkáli folyósító anyag leggyakrabban szóda³⁸⁸

³⁷³ Hatton *et al* 2008, 1592.

³⁷⁴ *Vitruvius*, VII. 11/1.

³⁷⁵ Lucas 1962, 341.

³⁷⁶ Pozzuoli, Nápolyi öböl.

³⁷⁷ *Vitruvius*, VII. 11/1.

³⁷⁸ Magdalensbergéről (Ausztria) feltételezik, hogy egyiptomi kék gyártó központ volt. Heck 2005.

³⁷⁹ Az üveg fő tömegének kialakításához van rá szükség. Az üveggyártáshoz úgy tűnik, hogy általában kvarc őrleményt, az egyiptomi kék pigmenthez homokot használtak. Hatton *et al*. 2008, 1598, 1603.

³⁸⁰ A kalcium részt vesz a szerkezet kialakításában. A belőle visszamaradó kalcium-oxid növeli a kémiai ellenállóképességet, és keményebbé teszi az üveget.

³⁸¹ A folyósító anyagra szükség van a kvarc olvadáspontjának csökkentésére, és a nátrium-oxid illetve a kálium-oxid adagolására.

³⁸² Pagès-Camagna-Colinart 2003, 638; Hatton *et al* 2008, 1591.

³⁸³ Szilikium-oxid (SiO₂).

³⁸⁴ CaCO₃

³⁸⁵ Mezopotámiában inkább fém réz vagy réz ásvány reszelékét használták. Hatton *et al*. 2008, 1602.

³⁸⁶ Réz és ón ötvözet. Az egyiptomi (Théba, Karnak, Amarna) egyiptomi kék és zöld pigment-labdacsok, vizsgálati eredményei szerint bronzreszeléket használtak a készítésükhöz. Hatton *et al*. 2008, 1602.

³⁸⁷ Esetleg malachit vagy azurit ásvány. A Wallenfangeni azuritbányában feltárt nyersanyag egy részét feltehetően egyiptomi kék pigment gyártásához szállították. Körlin 2010, 188.

vagy hamuzsír³⁸⁹ volt. Sok múlott az alapanyagok keverési arányán, a legjobb minőségű egyiptomi kék előállításához például a *réz-oxidot* és a *kalcium-oxidot* megközelítőleg megegyező mennyiségben kellett keverni, a folyósító anyag pedig nem lehetett több mint 4%.³⁹⁰ Ha például a mész aránya nagyobb volt a rézhez képest, akkor a pigment színtónusa eltolódott a zöldes felé.³⁹¹

Vitruvius szerint a homokot nátronvirággal liszt finomságúra kell törni, és ciprusi réz fűrészpör finomságú reszelékével kell összekeverni, majd vízzel kell locsolni. A folyósító anyag ez esetben tehát szóda, a porrá tört nátronvirág volt. Nem említi viszont a *kalcium-karbonátot*, mint szükséges alapanyagot, feltehetően azért, mert a használt homok a *kvarc* mellett *karbonátot* is tartalmazott, úgy, mint például az egyiptomi *Tell-el Amarnában*³⁹² feltárt üvegyártó műhelyben³⁹³ használt homok.³⁹⁴

Az alapanyagok összegyúrása után „*kézben sodorva golyókat formálnak, és úgy rakják őket, hogy kiszáradjanak, (majd) az edényeket pedig kemencébe*”³⁹⁵ rakva, oxidáló környezetben 870–1080°C között hevítik.³⁹⁶ „*Így amikor a tűz hevétől a réz és a homok összeolvad, gőzeiket átadva és átvéve elveszítik sajátosságaikat és a tűz hevétől elvesztve lényegüket, kék színűvé válnak.*”³⁹⁷ Az azonban, hogy milyen árnyalatú kékké, függ a hevítés hőmérsékletétől is, és attól hogy hagyták-e a forró pigment-labdacsokat a kemencéből kikerülve lassan kihűlni, vagy pedig gyorsan hűtötték le őket. Ha az utóbbit tették, a színárnyalat eltolódott a zöld felé.³⁹⁸



113. kép. Egyiptomi kék pigment-labdacsok Pompeiiből (Museo Archeologico Nazionale, Nápoly)



114. kép Egyiptomi kék pigment-labdacs a caerleoni római erődből (National Roman Legion Museum, Caerleon, Anglia)

³⁸⁸ Nátrium karbonát (Na_2CO_3). Egyiptomban szódat használtak, ami származhatott természetes lelőhelyről pl. Wadi Naturn, El Kab (Lucas–Harris 1962, 263), vagy vízparti illetve sivatagi, sőtűző növények hamujának felhasználásából. Pagès-Camagna–Colinart 2003, 649. Hatton *et al.* 2008, 1602.

³⁸⁹ Kálium-karbonát (K_2CO_3). Fa (jobb a keményfa) égetésével keletkezett hamuból vízben áztatással kivonják az oldható anyagokat. Az oldhatatlan részek eltávolítása után (szűrés, ülepítés) a keletkezett lúgos oldatból a nedvességet elpárologtatják (főzés). *Pannonia* provinciában jellemzően hamuzsírt használtak, mert megfelelő mennyiségű faanyag állt rendelkezésre.

³⁹⁰ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 656.

³⁹¹ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 643.

³⁹² Ehnaton (IV. Amenhotep, Akhetaton) fáraó Kr.e. 1348 körül alapított városa. Közép Egyiptom, 71 km-re a mai Asyút várostól.

³⁹³ A kézműves negyedben lévő üvegyártó műhely ásatásán az üvegyártáshoz szükséges anyagok egy részét, üvegfrittet, porított maradványokat, üvegedény és üvegyöngy töredékeket és az előállításához használt eszközöket is feltártak. Lucas 1962, 341; A feltárást a 19. században Petrie (1894) vezette, majd egyes részeit P. Nicholson újra feltárta. Hatton *et al.* 2008, 1592.

³⁹⁴ Kb. 17% mészkövet tartalmaz. Hatton *et al.* 2008, 1598. Az egyiptomi (Théba, Karnak, Amarna) egyiptomi kék és zöld pigment-labdacsok vizsgálati eredményei szerint mészben gazdag *kvarchomokot* használtak a készítésükhöz. Hatton *et al.* 2008, 1602.

³⁹⁵ Vitruvius, VII. 11/1.

³⁹⁶ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 656. Az oxidáló környezetre bizonyíték a *tenorit* (CuO) jelenléte, mert redukációs környezetben a vörös színű *kuprit* (Cu_2O) jött volna létre. Pagès-Camagna–Colinart 2003, 642.

³⁹⁷ Vitruvius, VII. 11/1.

³⁹⁸ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 654.

Az egyiptomi kékhez hozzá lehetett jutni labdacsok formájában (84., 110., 113–114., 148., 151. kép), de örölt változata is kapható volt. Ez utóbbi árát nagyban befolyásolta a pigment szemcsemérete is, ezért az örlést kellő körültekintéssel kellett végezni. Ha túl apróra sikerült, nagyon világos lett az árnyalata, viszont könnyebb volt vele dolgozni. A nem kellő mértékben örölt pigmenttel azonban, bár sötétebb volt a színe, nehéz volt festeni, mert a szemcsék görögtek az ecset alatt, és még az is előfordulhatott, hogy a nagy méretük miatt a kötőanyag nem tudta a felületen tartani a szemcséket, amik végül le is peregtek a falról.

A minőségbeli eltérések természetesen nemcsak a festési technikák és a színtónusok különbözőségében, hanem a pigmentek árában is megmutatkoztak. A legapróbb, legrosszabb fedőképességű, zúzaléknak nevezett fajta egy fontja id. *Plinius* korában csupán 5 asba került.³⁹⁹ A legjobb minőségűhöz, a *Vestorius*-féléhez, melyet „az egyiptomi *caeruleum* legfinomabb részéből állítanak elő” fontonként 11 *denarius*-ért (azaz 110 as) lehetett hozzájutni.⁴⁰⁰ A kiváló egyiptomi kék tehát nem tartozott az olcsó színezőanyagok közé,⁴⁰¹ bár ára a másik kék pigmenthez, az azurithoz képest – aminek fontja 750 as –⁴⁰² kétségtelenül jóval kedvezőbb volt. Ezért is használták inkább a római korban élt festők ezt a kéket a falfestményekhez.

Id. *Plinius* szerint a *caeruleum*-nak régen három fajtája volt, az egyiptomi, amit legtöbbször tartottak, a ciprusi és a *scytha*.⁴⁰³ Ezek mellett a későbbiekben megjelent a *puteoli*i és a *hispániai* is, „amióta itt hozzákezdték a homok felhasználásához”.⁴⁰⁴ A *puteoli* *Vitruvius* szerint azonos volt a *Vestorius*-félével, id. *Plinius* azonban külön említi őket. Elképzelhető, hogy azért, mert az ő korában az elnevezés már nem az előállítás helyére, illetve az előállítóra utalt, hanem a pigment kétféle minőségét jelölhette.

Az biztos, hogy míg *Vitruvius* a gyártáshoz szükséges anyagok és az eljárás leírása alapján minden kétséget kizáróan az egyiptomi kékről beszél, addig id. *Plinius* leírása nem ennyire egyértelmű. Azt írja például, hogy a *caeruleum* bányában keletkezik, tehát nem egy mesterségesen előállított pigment. A *puteoli*i-ról és a *hispániai*-ról azt állítja, hogy „festik, mégpedig a megfelelő fűvel főzik, melynek levét beissza.”⁴⁰⁵ Jelenlegi ismereteink szerint azonban az egyiptomi kéket nem színezték semmilyen színezéssel.⁴⁰⁶ Viszont id. *Plinius* szerint olykor helyettesítették egy színezéknek, a vízben főzött ibolya levének krétára kicsapatásával előállított pigmenttel.⁴⁰⁷

³⁹⁹ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVII.

⁴⁰⁰ A *caeruleum*, ami az egyiptomi kék, a magyar fordításban (Gesztelyi 2001) azúr (nem összetévesztendő az azurittal) *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVII.

⁴⁰¹ Id. *Plinius* szerint a cinóber fontja 175 as-ba, az okker-vörös fontja 5-20 as-ba került.

⁴⁰² *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XXVIII.

⁴⁰³ Szkíta.

⁴⁰⁴ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVII.

⁴⁰⁵ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVII.

⁴⁰⁶ Lehetséges, hogy id. *Plinius* *caeruleum* néven más színezőanyagra gondol, de az is elképzelhető, hogy nem volt teljesen tisztában az egyiptomi kék előállításának módjával, és az ehhez szükséges anyagokkal.

⁴⁰⁷ *C. Plinius S.*, XXXIII. könyv, LVII.

Egyiptomi zöld (parawollastonitot CaSiO_3 $(\text{CaCu})_3(\text{Si}_3\text{O}_9)$ tartalmaz)⁴⁰⁸

Az egyiptomi zöldet az eddigi vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy a korai időszakban, Mezopotámiában nem, csak Egyiptomban használták. Itt a 18. Dinasztiabeli sírok festményein mutatták ki először, aztán a római uralom végéig használták.⁴⁰⁹

Az egyiptomi kék és az egyiptomi zöld között nagyon sokáig nem tettek különbséget a kutatók. A zöldesebb tónusú pigmentről azt feltételezték, hogy egy gyengébb minőségű, de kéknek szánt pigment, ami a gyártás során nem sikerült tökéletesre. Mára azonban már egyértelművé vált, hogy a két pigment nem azonos, és nem véletlenül, hanem szándékosan készítették a zöldes tónusút is. Erről azonban sem *Vitruvius*, sem id. *Plinius* nem tesz említést.

Bár a használt alapanyagok megegyezők, ezek eltérő arányú keverése és az égetés hőfokának különbsége okozza a színeltérést. Egyiptomi zöld előállításához kevesebb *réz-oxid* kell, mint az egyiptomi kékhez, és a *réz-oxid* mennyisége kevesebb a *kalcium-oxidénál*. Az egyiptomi kéknél az arány vagy megegyező, vagy a *réz-oxidból* van több. A folyósító anyag mennyisége viszont a zöld esetében nagyobb, mint amit az egyiptomi kék készítésekor használnak.⁴¹⁰ A keveréket 950–1100 °C között hevítik, oxidáló környezetben és lassan hagyják kihűlni.⁴¹¹

Az egyiptomi kék és egyiptomi zöld használata

Az egyiptomi kék és egyiptomi zöld gyenge fedőképességű pigmentek, ezért gyakran aláfestik egy sötétebb tónussal, általában valamilyen fekete pigmenttel (**115. kép**). Id. *Plinius* ugyan a malachit esetében említi, hogy „fekete festékekkel és mésztejjel alapozzák,” de ez igaz az egyiptomi kék és egyiptomi zöld alkalmazásánál is, hiszen „ezek kötik meg és teszik kellemessé a színét.” A mésztejhez „fekete festéket kevernek (...), nehogy a fehér világossága sápadttá tegye...”⁴¹²

A pigmentben lévő szemcsék mérete különböző lehet, a nagy szemcseméretnek köszönhetően a vakolatból, illetve az aláfestésből származó kötőanyag általában



115. kép. Egyiptomi kékkel festett réteg növényi szénfekete aláfestéssel. Keresztmetszet csiszolat. PLM. (Maasbracht, Hollandia. Megens *et al*, 2004, 558)

⁴⁰⁸ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 655.

⁴⁰⁹ Hatton *et al* 2008, 1592.

⁴¹⁰ Hatton *et al*. 2008, 1591.

⁴¹¹ Pagès-Camagna–Colinart 2003, 656.

⁴¹² C. *Plinius* S., XXXIII. könyv, XXVII.

nem elegendő ahhoz, hogy a felületen tartsa a pigmentet, ezért valamilyen egyéb kötőanyaggal – például mésszel, kazeinnel – kell kikeverni a festéket.⁴¹³ A festékréteg a többi pigmenttel festetteknél vastagabb, általában nem egyenletes, hanem rücskös felületű (**116. kép**).

Előfordul, hogy a színtónus világosítására fehér pigmenttel,⁴¹⁴ sötétítésére feketével együtt használták. Gyakran találkozni a zöldfölddel kevert változatával is,⁴¹⁵ de lehet példát találni sárga-okkerral,⁴¹⁶ illetve mindenféle egyéb pigmenttel való kevert használatára is.⁴¹⁷ A Pompeiiben feltárt Vénusz templomban például a jobb minőségű, nagyobb szemcseméretű pigmenttel festett kék felületek mellett egy sárga, vörös, zöld, barna és apró kék szemcsékből kevert, kékesszürke színt is festettek.⁴¹⁸ A gyengébb minőségű pigmentet használták ebben az esetben, és feltehetően általában is a kevert színek alkotóelemeiként.



116. kép. Egyiptomi kékkel festett pasztózus felület (Strasbourg, Franciaország. Pagès-Camagna–Laval 2012, 132 Fig .1.)

Az egyiptomi kék és egyiptomi zöld stabilitása

Az egyiptomi kék és az egyiptomi zöld nagyon stabil pigmentek, sem fényre sem savra, sem lúgra nem érzékenyek (kivéve koncentrált lúgokat).⁴¹⁹ Az egyes esetekben észlelt elszíneződése – barnulása, esetleg feketedése – a festett rétegnek minden esetben a pigment szemcséket körülvevő egyéb, legfőképp a felületre rakódott szennyeződés színmódosító hatásának, nem a pigment elváltozásának köszönhető.⁴²⁰

⁴¹³ Egyiptomi szarkofágokon, kartonázsokon például általában gumiarábikum a kötőanyag (GC/MS). Daniels *et al.* 2004.

⁴¹⁴ pl.: A Getty Múzeumban őrzött *campagniai* villából származó töredékeken (Kr.u. 1. sz.) *dolomitos* mészkőörleménnyel keverve használták egy pávamotívum megfestésénél (OM, XRD). Wallert-Elston 1996, 100.

⁴¹⁵ Zöldfölddel kevert egyiptomi kék azonosítottak pl.: Vicensai római kori (?) falfestményen (OM, SEM, FTIR, XRD). Mazocchin *et al.* 2003, 568; Bresciai Capitolium Kr. e. 1. századi falképtöredéke (OM, XRD, SEM-EDS). Bugini-Folli 1996, 125.

⁴¹⁶ Egyiptomi kék és sárga-okker keverékét mutatták ki például: Masadában. Porat 1998.

⁴¹⁷ Egyiptomi kék, cinóber és okker keverékét mutatták ki Emerita Augusta-ban (Augustus császár alapította Kr.e 25-ben, római colonia, Lusitania provincia fővárosa. Ma: Spanyolország, Merida) a *Casa del Mitreo Pinturas Báquicas* falfestményen (OM, XRD, SEM) Edreira *et al.* 2003, 1138.

⁴¹⁸ A kétféle egyiptomi kék gyártása is eltérő volt, a jobb minőségűhöz bronzot, a másikhoz rezet használtak (OM, FT-IR). Piovesan *et al.* 2011, 2639.

⁴¹⁹ Riederer 1997, 28.

⁴²⁰ Egyiptomi műtárgyak (nem falképek) vizsgálatok megállapították, hogy a színváltozást általában a kötőanyag (pl. gumiarábikum) elszíneződése okozta. Daniels *et al.* 2004, 229.

1. 2. 2. 2. 5. **Zöldföld** (Leggyakrabban kétértékű agyagos vas–szilikát vagy rétegszilikát)⁴²¹

A zöldföld egy természetes eredetű, nem túl jó színező és fedőképességű földfesték. Színe nagyon változatos, általában hideg tónusú, fakó, szürkés–zöld, de előfordul élénkebb színű fajtája, sőt kékes és sárgás változata is. Az ókor óta előszeretettel használták, hiszen könnyű volt hozzájutni (**117. kép**), mert az agyagászvány, a „zöld kréta (...) több helyen található”⁴²² viszonylag nagy mennyiségben és egyszerűen, némi porítással, őrléssel esetleg mosással olcsón elő lehetett állítani. Id. *Plinius* szerint „fontonként egy sestertiusra (2,5 as) tartják.”⁴²³ A legolcsóbbak közé tartozó, új keletű pigmentről „melyet appianusinak hívnak” és „zöld krétából állítják elő”, eléggé megvetően azt nyilatkozza, hogy „a hegyi zöldet”⁴²⁴ utánozza, mintha még nem lenne neki elég sok utánzata.”⁴²⁵ Lekicsinylő véleménye ellenére az ókorban ez vált a legelterjedtebb zöld pigmentté, és az egész Római Birodalom területén használták a festők.

Zöldföld elnevezéssel nagyon sokféle, eltérő összetételű földfestéket illetnek. A színt adó fő komponens, a zöld ásvány is többféle, lehet agyag csillám, szmektit, klorit vagy szerpentin ásvány.⁴²⁶ Színükért a bennük lévő két illetve háromértékű vas ionok (Fe²⁺ /Fe³⁺) aránya felel.

A pigment leggyakrabban két, egymáshoz nagyon hasonló összetételű, de eltérő keletkezésű agyag csillám,⁴²⁷ a tengeri üledékes glaukonit⁴²⁸ (**118. kép**) és a vulkanikus eredetű szeladonit⁴²⁹ (**119. kép**) jelenlétének köszönheti zöld színét. Ezek mellett



117. kép. Zöldhomok réteg (glaukonitban gazdag észak–Swange (Dél Anglia) Forrás: aboltonswebsite.co.uk)



118. kép. Földes glaukonit bevonatok homokkőben (Szakáll 2011)



119. kép. Földes szeladonit halmaz (Szakáll 2011)

⁴²¹ Általánosan: K[(Al, Fe^{III}), (Fe^{II}, Mg)](AlSi₃Si₄) O₁₀ (OH)₂ vagy Fe₂O₃.SiO₂ és Al, K, Mn, Mg, SiO₂, és esetleg Cu. Grissom 1986, 147.

⁴²² Vitruvius, VII. 7/ 4.

⁴²³ C. Plinius S., XXXV. könyv XXIX.

⁴²⁴ Malachit (*Chrysocolla*) lásd: C. Plinius S., XXXIII. könyv XXVII.

⁴²⁵ C. Plinius S., XXXV. könyv XXIX.

⁴²⁶ Grissom 1986.

⁴²⁷ Vaszgázdag, dioktaéderes.

⁴²⁸ Kálium–kálcium–vas–alumínium–magnézium–hidroszilikát.

(K, Ca_{1/2}, Na)₈₄(Al₄₇Fe^{III}₉₇Fe^{II}₁₉Mg₄₀)(Si_{3.65}Al₃₅)O₁₀(OH)₂. Általában vasban gazdagabb agyagászvány. Hradil et al. 2003, 226.

⁴²⁹ K(Mg, Fe²⁺)(Fe³⁺, Al) Si₄O₁₀ (OH). Estaugh et al., 440; általában magnéziumban gazdagabb, mint a glaukonit. Hradil et al. 2003, 226.

egyéb ásványokat,⁴³⁰ például akár a színt is módosító vas-oxid ásványt,⁴³¹ és agyagásványokat⁴³² is tartalmazhat, de előfordulhat benne még jónéhány egyéb kísérőásvány⁴³³ is. A természettudományos vizsgálatok alapján⁴³⁴ úgy tűnik, hogy a szeladonitot tartalmazók voltak az elterjedtebbek, ami nem csoda, hiszen ezek általában erősebb zöld színűek, tisztábbak, így könnyebb előkészíteni őket.

Vitruvius szerint a legjobb a Smyrnai,⁴³⁵ „a görögök theodoteionnak nevezik, mivel Theodotosz volt annak a neve, akinek a földjén az ilyenfajta krétát először megtalálták.”⁴³⁶ Feltehetően a pigment azonban eredetileg nem Smyrnából származott, hanem az ottani kikötőben lehetett megvásárolni a ciprusi Troodos-hegységben bányászott, szeladonitot tartalmazó zöldföldet. Jellegzetessége ennek a fajtának, hogy a szeladonit mellett, mindig tartalmaz kvarcot, és a legtöbbször valamilyen zeolitot,⁴³⁷ néha crystobalitet⁴³⁸ (120. kép).

Az id. Plinius említette appianusi zöld, ami feltehetően a Verona melletti, Baldo hegységben lévő Val Appianából⁴³⁹ származott, szintén szeladonitot tartalmaz (121. kép). Az ókori szerzők által említett két származási helyen kívül nem kizárt, hogy egyéb területeken található zöld színű földeket is felhasználtak a festők a falfestmények készítéséhez.⁴⁴⁰



120. kép. Ciprusi zöldföld, szeladonit (Foto: G.É.)



121. kép. Zöldföld a Verona melletti Baldo hegységből

(Forrás: mineralauctions.com/auctions/fine-and-classic-mineral-auctions-end-oct-25-2012-787/celadonite-co-type-locality-columbia-univ-amnh-coll-34670. html)



122. kép. Zöldföld szemcsék falfestményből PLM. (Strasbourg, Franciaország. Pagès-Camagna–Laval 2012, 132 Fig .4.)

⁴³⁰ Pl. klorit, cronstedtit.

⁴³¹ Pl. goethit.

⁴³² Pl. montmorillonit, illit, kaolinit, szaponit.

⁴³³ Pl. kvarc, földpátok, amfibolok, stb.

⁴³⁴ 80 db, különböző, római kori falfestményről származó zöldföld minta vizsgálati (XRD, SEM, EDS, IRS) eredménye alapján. Bearat–Pradell 1996, 247–254.

⁴³⁵ Asia Minor. Ma Izmir (Törökország).

⁴³⁶ Vitruvius, VII. 7/ 4.

⁴³⁷ Általában klinoptilolit $(\text{Na, K, Ca})_6(\text{Si, Al})_{36}\text{O}_{72} \cdot 20\text{H}_2\text{O}$.

⁴³⁸ Szilícium-oxid (SiO_2) változat.

⁴³⁹ Észak–Olaszország. A második világháború végéig folyt itt zöldföld bányászat.

⁴⁴⁰ A Dél–Franciaországba, Fréjus mellet, és a Francia–középhegységben (Central Massif) lévő lelőhelyeket feltehetően már a római korban is ismerték. Bearat–Pradell 1996, 248.

A zöldföld használata

A zöldföldet, a szín árnyalatától, mélységétől és a szemcsemérettől függően különböző módokon használták. A sötétebb tónusúakat előfordul, hogy önmagában, aláfestés nélkül hordták fel a felületre. Általánosabb azonban, hogy egy sötétebb színnel aláfestenek, hogy mélyítsék a tónusát.⁴⁴¹ Ez lehet korom vagy növényi szén–fekete pigmentet tartalmazó festék, de ezeknek valamilyen, általában sárga–okkerrel kevert változata is. Az okker aláfestésnek egyrészt színmódosító hatása van, másrészt a zöldföld pigmentszemcsék tapadását is segíti.⁴⁴²

A zöldföldet gyakran keverték egyiptomi kékkel,⁴⁴³ de viszonylag ritkán keverték egyéb pigmentekkel. Néha azonban előfordult, hogy különböző okkerekkel és/vagy szénfeketével keverve alkalmazták. Sárga színű szemcsék azonban, mivel földfesték, eredendően is lehetnek a pigmentben.

A zöldfölddel festett réteg vastagságát a pigment szemcsemérete befolyásolja. Előfordul nagyon vékonyan festett, akár lazúros hatású réteg is, de találkozhatunk a felület síkjából erősen kidudorodó, vastag, nagyszemcsés réteggel is.⁴⁴⁴

A zöldföld stabilitása

A zöldföldök stabil, jó színtartású, fényálló pigmentek. Magas hőmérsékletre érzékenyek, 500 °C felett meleg barna színűk lesz (**123. kép**). Csak részben oldhatók erősebb savakban és lúgokban.

Előfordulhat, hogy úgy érzékelhető, mintha a zöldfölddel festett réteg kifehéredett volna. Ez általában azzal magyarázható, hogy a pigmentben lévő agyagásványok – például *montmorillonit* – duzzadása a festett rétegben mikro-repedések keletkezéséhez vezetett, ami a megváltozott fényszórás következtében optikai változást okozott.⁴⁴⁵



123. kép. Zöldföld pigmenttel festett keretező sáv égés következtében megbarnult része. (K/Sz–Vt. III/3. *peristylum* falfestménye, *Brigetio* (**141. kép**). Foto: H.E.–K.Zs.)

⁴⁴¹ Pl.: Vicensai római kori (?) falfestményen a nem kevert, tiszta zöldföld alatt szürke aláfestés (OM, XRD). Mazzochin *et al.* 2003, 570.

⁴⁴² Vörös okker aláfestés zöldföld pigment alatt pl.: Lombardiai falfestményeken. Bugini *et al.* 2013.

⁴⁴³ pl. Vicensai római kori (?) falfestményen zöldfölddel kevert egyiptomi kékkel azonosítottak (FTIR, SEM, EDS, XRD). Mazzochin *et al.* 2003, 569.

⁴⁴⁴ Zöldföldet azonosítottak pl: Vicensa (*szeladonit*, *cuprorivaite*, *glaukonit*) (FTIR, SEM, EDS, XRD). Mazzochin *et al.* 2003, 570; Vénusz templom, *Pompeii* (*kalcit*, *aragonit*, *kvarc*, *celadonit* vagy *glaukonit*) (PLM, XPRD, EDS) Piovesan *et al.* 2011, 2639; Campaniai (valószínűleg) villa mennyezetfestmény zöld levél (J. Paul Getty Museum, Malibu, 83. AG. 222.) (PLM, XRF, XRD) Wallert–Elston 1996, 99.

⁴⁴⁵ Galambos–Vihart 2013.

1. 2. 2. 2. 6. *Feketé*

Az ókori rómaiak által összefoglaló néven „*atramentum*”⁴⁴⁶–nak nevezett fekete pigmentek túlnyomó többségének fő komponense az amorf szén. Ilyenek a különböző szerves anyagok, növények – gallyak, magok, stb.– vagy állatok csontjainak égetésével előállított szénfeketé, ⁴⁴⁷ illetve a korom ⁴⁴⁸ (124. kép). Ezek mellett a szerves alapú, mesterségesen előállított pigmentek mellet ritkán előfordult, hogy fekete színű ásványokat is használtak pigmentként.

A növényi szén és a korom festőanyagként való alkalmazása feltehetően a tűz megismerésével egykorú. Már a prehisztorikus barlangfestmények alkotói ⁴⁴⁹ (125. kép), és az ókori egyiptomiak is használták alkotásaikon. ⁴⁵⁰ Az ábrázolás történetének kezdeti időszakában ugyanakkor a különböző fekete ásványokból készített pigmentekkel való festés is megfigyelhető⁴⁵¹ (126–128. kép).



124. kép. Növényi szénfekete (Elszenesített akác gallyak)



125. kép. Magnézium–oxid tartalmú fekete pigmenttel készített barlangrajz (Lascaux, Spanyolország)



126. kép. Groutite (Alsó–Szászország, Németország. Foto: Emilie, M.)



127. kép. Hausmannit (Oehrenstock, Thuringia, Németország. Foto: Witzke, T)



128. kép. Piroluzit (Foto: Horváth T. www.geomania.hu)

⁴⁴⁶ C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV.

⁴⁴⁷ Vitruviusnál és id. Pliniusnál is *carbone*. Vitruvius, VII. 10/ 3, 4., C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV.

⁴⁴⁸ Vitruviusnál és id. Pliniusnál is *fuliginis*. Vitruvius, VII. 10/ 2., C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV.

⁴⁴⁹ A franciaországi Chauvet-Pont-d'Arc barlang rajzain (Gravetti–kultúra Kr.e. 26 000, és Magdaléni–kultúra Kr.e. 15 000–10 000) szénfekete pigmentet azonosítottak. Combier–Jouve 2012, 144;

⁴⁵⁰ pl. A thébai TT65-ös számú újbírodalmi, IX. Ramszesz fáraó idejében (Kr. e. 1123–1105) készült, a thébai magyar expedíció által kutatható sziklasírban használt fekete pigment is növényi szénfekete (OM Vadnai). Harsányi–Kurovszky–Vadnai–Kriston 2000, 19; 2001, 22; Nofretiti királyné festett mészkő büsztjén méhviasszal keverve van jelen. (Amarna kor); Lucas, különböző korú falfestményeken túlnyomó részben kormot azonosított. Lucas 1962, 339.

⁴⁵¹ Lascaux és Ekain (Basque country, Spanyolország) barlangfestményein Magnézium–oxid (groutite) ($Mn^{3+}O(OH)$) (126. kép), hausmannit ($Mn^{2+}Mn^{3+}_2O_4$) (127. kép) és manganit ($MnO(OH)$) tartalmú fekete pigmentet azonosítottak (micro–XANES, TEM). Chalmín *et al.* 2006; Egyiptomban a predinasztikus időkben (Maadi, mai Kairó egyik kerülete) és később is használták a fekete piroluzit (MnO_2) (128. kép) ásványt festésre. Lucas 1964, 340.

A jelenleg rendelkezésre álló vizsgálati eredmények azt bizonyítják, hogy a római kori falfestményeknél a fekete szín festésére leggyakrabban szén alapú pigmentet használtak, de a vizsgálati beszámolók viszonylag ritkán említik a szén eredetét.⁴⁵² Azt azonban lehet tudni, hogy Vitruvius és id. Plinius is a korom használatát részesítette előnyben, aminek készítését részletesen leírják. Először is simára csiszolt márvánnyal burkolt helyiség elé – ami olyan, mint egy laconicum⁴⁵³ – kemencét kell építeni „amelynek legyenek nyílásai a laconicum felé, és ennek fűtőrészét nagyon gondosan kell szűkíteni, nehogy a láng kicsaphasson.”⁴⁵⁴ A kemencébe rakott gyantát – vagy egyéb anyagot⁴⁵⁵ – „amikor pedig a tűz heve (...) elégeti, arra kényszeríti, hogy a nyílásokon át a laconicum belsejébe kormot bocsásson.”⁴⁵⁶ A kemencéből kiszálló meleg füst a hideg márványon lecsapódik, a keletkezett koromréteget – ami a szén mellett csupán kis olajt tartalmaz – ezután már csak össze kell gyűjteni. Örölni nem szükséges, mert nagyon kicsi a szemcsemérete.⁴⁵⁷ Id. Plinius szerint „a legtöbbre tartott fekete festéket ilyen módon szurokfenyőből állítják elő” de „vannak, akik a bor kiszáritott seprőjét”⁴⁵⁸ égetik el.

Ha a festők nem tudták beszerezni a jó minőségű kormot, annak oka valószínűleg nem az árában keresendő, ami olyannyira nem volt számottevő, hogy id. Plinius nem is említi. Amennyiben a korom készítéséhez szükséges kemence sem állt rendelkezésre, akkor időt takaríthattak meg azzal, hogy saját maguk készítettek növényi szénfekete pigmentet,⁴⁵⁹ gallyak vagy fenyőforgács,⁴⁶⁰ szurokfenyő⁴⁶¹ szőlővessző esetleg borseprő⁴⁶² vagy törköly,⁴⁶³ stb. égetésével.⁴⁶⁴ Úgy tűnik, hogy ezzel a lehetőséggel igen gyakran éltek. Csak arra kellett figyelniük, hogy az alapanyagot lassú tűzön hevítsék, és az elszenesítés során levegő ne érhesse, mert akkor elhamvad, vagy barnás-fekete anyag keletkezik. Id. Plinius viszolygással beszél arról, hogy „akadtak festők, akik” e helyett „sírokból – a kegyeletet megsértve – ástak ki faszenet.”⁴⁶⁵

Az előállított növényi szenet őrölték majd a hamuzsír eltávolítása végett átmosták,⁴⁶⁶ és szárították. Az elkészült pigment minőségét és tulajdonságait nagymértékben befolyásolta

⁴⁵² Pl. Hollandiai római kori falfestmények vizsgálatánál is szénfeketét mutattak ki, de a szén eredetét nem említik. Megens et al. 2004, 503.

⁴⁵³ Száraz gőzkamra

⁴⁵⁴ Vitruvius, VII. 10/ 2.

⁴⁵⁵ Pl. egyéb növényi anyag, esetleg olaj vagy zsír.

⁴⁵⁶ Vitruvius, VII. 10/ 2.

⁴⁵⁷ Átlagos szemcsemérete: 0,2–0,3 mikron.

⁴⁵⁸ C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV.

⁴⁵⁹ A szerves anyagok keveréke (81-83 % C, 4 % H, 13-14 % O, 1 % hamu) és kb. 5% hamuzsír (szervetlen só, kálium-karbonát). Vihart 2011, 63 (Römpp 1960).

⁴⁶⁰ Vitruvius, VII. 10/3.

⁴⁶¹ C. Plinius S., XXXV. könyv. XXV.

⁴⁶² Az így készült színezőanyag „minél jobb bor seprőjéből készül, nemcsak a fekete festék, hanem még az indigó utánszínét is lehetővé teszi.” Vitruvius, VII. 10/4.

⁴⁶³ A törköly a szőlőfűrtők kipréselése után visszamaradó szilárd szár-, héj- és magrés. Polygnot és Mikon athéni festők a Kr. e. 5. században ebből készítettek feketét, amelyet tryginon-nak, vagyis törkölyszínnak neveztek. C. Plinius S., XXXV. könyv, XXV.

⁴⁶⁴ Növényi szénfeketét mutattak ki pl.: Jericho-i Herod's Palace (Izrael) Rozenberg 1996, 69.; Avenches (Svájc) Bearat –Fuchs 1996, 45; Vénusz templom Pompeii (OM). Piovesan 2011, 2636.

⁴⁶⁵ C. Plinius S., XXXV. könyv XXV.

⁴⁶⁶ Teljesen nem lehet eltávolítani.

az alapanyag és az előállítás – szenesítés, őrlés⁴⁶⁷ – módja. A jó minőségű pigment mélyfekete színű, fedőképessége és színezőképessége egyaránt kiváló. A kevésbé gondosan előállítottaknál előfordul, hogy színe tompa, esetleg barnás.

Az állati eredetű csontok elszenesítésével készített csontfekete⁴⁶⁸ pigment használatáról, csupán néhány esetben tudósítanak a vizsgálatokat végzők.⁴⁶⁹ Bár Id. *Plinius* említést tesz az elefántcsont-feketéről,⁴⁷⁰ jelenlegi ismereteink szerint azonban valószínűsíthető, hogy nem általánosan elterjedt pigment volt a csontfekete. Előállításakor a csontokat először kifőzték,⁴⁷¹ majd durvára törték és elszenesítették, végül finomra őrlték, mosták és szárították.⁴⁷² A nem megfelelően elszenesített csontfekete barnás árnyalatú.⁴⁷³

A szénfekete pigmentek mellett ritkábban bár, de előfordult, hogy ásványi eredetű fekete pigmentet használtak a festők.⁴⁷⁴ Id. *Plinius* említi, hogy a fekete festék „földből is (...) származhat.”⁴⁷⁵ Az fekete földfestékek kutatása ma még gyerekcipőben jár, falfestményen való alkalmazásuk eddig még nem igazolódott, de ez irányú vizsgálatok folyamatban vannak. Még az is elképzelhető, hogy csupán a széntartalom kimutatása alapján egyszerűen „széntartalmú pigment”-ként azonosított színezőanyagok némelyike valójában fekete földfesték.

Használatuk

A koromból⁴⁷⁶ és növényi szénből álló pigmenteket gyakran használták önmagukban, kisebb motívumok és nagyobb felületek esetében egyaránt. Mivel a szén és a korom is

⁴⁶⁷ A faszén őrlés során a faanyag szerkezeti sajátosságainak megfelelően aprózódik. Az őszibarack magból készült szén például nehezen porítható, szemben a lucfenyőből vagy hársfából készült szénnel, ami szinte magától apró darabokra hullik az égetés során. Bizonyos faszénporok könnyűek, mások nehezebbek, ezért már őrlésüket is eltérő figyelemmel kell végezni. Vihart 2011, 9.

⁴⁶⁸ A csontfeketék 10% szenet, 84% kalcium-foszfátot ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), 6 % kalcium-karbonátot (CaCO_3) tartalmaznak. A felsoroltakon kívül magnézium-foszfát (MgPO_4) és kalcium-szulfát (CaS) maradványai is megtalálhatók benne. Vihart 2011, 79 (Harley 1970; Crown–Crim 1968).

⁴⁶⁹ Pl. Vicensai, római kori (?) falfestményről származó szürke színű mintában a szén mellett csontfeketét és kalcitkristályokat azonosítottak (FTIR, SEM, EDS, XRD, muffle oven test). Mazzochin *et al.* 2003, 568.

⁴⁷⁰ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XXV.

⁴⁷¹ A zsír és a kollagén eltávolítása céljából.

⁴⁷² Vihart 2011, 75 (Gettens–Stout 1942).

⁴⁷³ Vihart 2011, 75.

⁴⁷⁴ Pl. Cipruson (*Nea Paphos*) „Tomb Annabelle 48” római korban készült falfestményeken pyrolusitot (MnO_2) azonosítottak (PLM, EDS) Kakoulli 1996, 136; *Emerita Augusta*, Casa del Mitreo (Kr.e. 25-ben Augustus császár alapította colonia, Lusitania provincia fővárosa. Ma Meride, Spanyolország), falfestményen kimutatott szenet a vas-oxidok jelenlétének következtében ásványi eredetűnek határozták meg (XRD, EDS). Edreira *et al.* 2003, 1136.

⁴⁷⁵ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XXV. A Veneto-ból és Piedmont-ból származó, pigmentként is használható fekete földök olyan anyagok, amelyek általában vas és széntartalmú komponenst tartalmaznak agyagásványokkal keveredve. Cavallo–Barioni 2015, 8; A fekete földfestékek fő komponense FeCO_3 és MnCO_3 tartalmú alumínium-hidroszilikát. Járó 1997, 183.

⁴⁷⁶ Kormot azonosítottak: Vénusz templom, *Pompeii* (PLM, EDS, FTIR, XPRD) Piovesan 2011, 2636; Vicensa római kori (?) falfestményen (FTIR, SEM, EDS, XRD, muffle oven test). Mazzochin *et al.* 2003, 566; Kölni római kori falfestményeken is zömmel kormot azonosítottak. Ling 1998, 209 (Noll *et al.* 1973); *Avenches* (Svájc) Bearat–Fuchs 1996, 45;

nehezen elegyíthető vízzel, ezért festés előtt egy kenhető pasztát kellett létrehozni, a pigment és víz elegyének kitaró kevergetésével, vagy valamilyen kötőanyag hozzáadásával.⁴⁷⁷

Vitruvius azt javasolja, hogy ennyvel keverjék, mert „*így a fekete festék falfestésre igen alkalmas lesz*”⁴⁷⁸

A növényi szénfeketével és korommal festett nagyobb felületeket, az anyagok víztaszító tulajdonsága miatt általában besimították, mert így a mechanikai nyomás hatására felszínre úszó mészvíz rögzítette a pigment szemcséket, amik egyúttal össze is préselődtek, tömörödtek (129. kép). Különösen a kis szemcseméretű korom volt kifejezetten alkalmas a vakolat pórusainak eltömítésével kialakított, fényesre besimított, polírozott hatást keltő felületek készítésére. A világosabb színek – például egyiptomi kék, zöldföld – aláfestésként a korom illetve a növényi szénfekete pigmenttel festett réteg megakadályozza, hogy a világos vakolat tompítsa a színhatást.

A fekete színű pigmenteket általánosan használták a színárnyalatok módosítására, ezért a vizsgálatok során gyakorta találkozhatunk velük pigment-keverékek alkotóelemeként is. Fehér pigmenttel vagy mésszel keverve kékes árnyalatú színt eredményez.⁴⁷⁹



129. kép. Növényi szénfeketével festett, fényesre besimított kandeláber–mező (Brigetio, K/Sz–Vt. I/1. oldalfal. Foto: H.E.)

Stabilitásuk

Mind a korom mind a szénfekete tartós pigmentek, fényállóságuk nagyon jó. Ha azonban a nem megfelelően elszenesedett anyag kátrányt tartalmaz, idővel elszürkülhet.

⁴⁷⁷ A pigmenthez esetleg kevert szerves kötőanyagok kimutatása nehézkes, általában lehetetlen, mert ezek idővel lebomlanak, megsemmisülnek. Kölnben szerves anyagot azonosítottak a fekete rétegben, de kérdéses, hogy ez mikor és hogyan került oda. Ling 1998, 209 (Noll *et al.* 1973).

⁴⁷⁸ Vitruvius, VII. 10/ 3.; Az enyv az évszázadok alatt lebomlik, így használata általában nem mutatható ki.

⁴⁷⁹ A kék megjelenés a Rayleigh-szórásnak köszönhető. A fehérről a rövidhullámú sugarak szóródnak erőteljesen, így a kék fény nem hatol be mélyen a festékfilmbe, a növényi szénfekete pedig a spektrum többi sugarát egységesen elnyeli. Vihart 2011, 7. Hamis kéknek is nevezik.

1. 2. 2. 2. 7. *Fehérek*⁴⁸⁰

A római korban falfestmények készítésére használt fehér pigmentek fő alkotóeleme leggyakrabban a *kalcium-karbonát* valamilyen formája volt. A neolitikum óta ismert égetett mész⁴⁸¹ mellett a természetben előforduló valamilyen fehér színű kőzet zúzalékát – mészkő,⁴⁸² *dolomit*,⁴⁸³ márvány,⁴⁸⁴ kréta,⁴⁸⁵ agyag,⁴⁸⁶ kovaföld⁴⁸⁷ (**130. kép**), stb. – esetleg kagyló,⁴⁸⁸ vagy tojáshéj⁴⁸⁹ őrleményét is használták. Ismerték már a mesterséges ólomfehér⁴⁹⁰ készítésének módját is, de a vizsgálatok viszonylag kevés helyen mutatták ki a használatát.⁴⁹¹



130. kép. Kovaföld (*diatomit*) lelőhely (Szurdokpüspöki. Foto: Árpád S.
Forrás: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_foldrajz_mineralogy_Da/ch01s23.html)

Vitruvius és id. *Plinius* is említ különböző helyekről származó fehér „földeket”, azaz kőzeteket, amelyeknek pontos lelőhelyét, így összetételüket ma már gyakran nehéz azonosítani, annak ellenére, hogy nevüket a származási helyükről kapták. *Vitruvius* írja például, hogy „a *paraetoniumi fehér pedig arról a helyről kapta a nevét, ahol bányásszák.*”⁴⁹² Id. *Plinius* szerint azt állítják róla, „hogy a tenger tajtéka megköt az iszappal, ezért találhatók benne kis kagylók.”⁴⁹³ A pontos összetétele bizonytalan, és bár id. *Plinius* ehhez hasonlóként

⁴⁸⁰ Id. *Plinius* a fehéreket *candidus*nak nevezi. *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XVIII.

⁴⁸¹ Égetett mész, *kalcium-oxid* (CaO), oltott mész, *kalcium-hidroxid* Ca(OH)₂. *Vitruvius* és id. *Plinius* is „*calce*”-nak nevezi.

⁴⁸² A mészkő *kalcium – karbonát* (CaCO₃) tartalmú (több mint 50%) üledékes kőzet. (Ennek a keletkezés körülményeitől függően kétféle kristálymódosulata – *aragonit* és *kalcit* – fordul elő.).

⁴⁸³ *Dolomit* (*Kalcium–magnézium–karbonát* CaMg(CO₃)₂)

⁴⁸⁴ Üledékes karbonátkőzetekből kialakult metamorf kőzet. A mészkő/*dolomit* nagy nyomáson és hőmérsékleten történt átkristályosodásával keletkezett.

⁴⁸⁵ Világos, sokszor hófehér, porózus mészkőféle, ami csaknem tiszta *kalcium – karbonátból* áll.

⁴⁸⁶ Finomszemcsés üledékes kőzet. Az agyagásványokon (pl. *kaolinit*, *Al–hidroszilikát*, AlSiO₅(OH)₄; *montmorillonit*, hidratált *kalcium–aluminium–szilikát* (Na,Ca)(Al,Mg)₂Si₄O₁₀(OH)₂xnH₂O) kívül egyéb ásványokat, pl. *kvarcot* és meszes vagy kovasavas kötőanyagot és szerves szennyeződések tartalmazznak. Kubivits 1993, 432.

⁴⁸⁷ Kovaföld vagy *diatomit*. Szerves eredetű *szilícium–dioxid* (SiO₂) Szilikátos üledékes kőzet, kovamoszatok megkövesedett maradványaiból áll. Kova a *szilícium* régies elnevezése.

Kovaföld használatát mutatták ki pl.: *Avenches* (Svájc) (OM, XRD, SEM, EDS) Fuchs–Bearat 1996, 43; *Pompeii* Eastaugh *et al.* 2004, 146 (Augusti 1967); Mindkét esetben színezékek hordozójául szolgált.

⁴⁸⁸ *Kalcit* vagy *aragonit* kristályformájú *kalcium–karbonát*.

⁴⁸⁹ *Kalcium–karbonát* tartalma kb. 95%.

⁴⁹⁰ Bázisos ólom-karbonát (2PbCO₃•Pb(OH)₂).

⁴⁹¹ Ólomfehéret tartalmazott a Nida –Hedderheimben feltárt festékes edények egyike. Bachmann–Czys 1977, 102.;

Ólomfehéret mutattak ki falképről származó minta vizsgálatával pl.: *Pompeii*ben (reg. IX ins. 12) Varone–Bearat 1996, 209., 211.; Vicenza (Olaszország) Mazzochin *et al.* 2003, 565.

⁴⁹² *Vitruvius*, VII. 7/3. *Paraetonium* (ma: Marsā Matrūh, Egyiptom) Alexandriától kb. 300 km-re, nyugatra lévő kikötőváros.

⁴⁹³ *C. Plinius S.*, XXXV. könyv, XVIII.

említi a Kréta szigetén és *Cyrene*⁴⁹⁴ környékén előforduló fehér földeket is,⁴⁹⁵ amelyek közül az utóbbi kovaföld,⁴⁹⁶ mégis akad olyan, ma már kissé vitatott feltételezés is, amely szerint inkább egy természetes ólom–karbonát lelőhelyről származó anyagról van szó.⁴⁹⁷ Vitruvius és id. Plinius által is külön említett másik fehér a „*meloszi fehér* (... aminek) *bányája a Kükládok Melosz nevű szigetén van.*”⁴⁹⁸ Összetétele valószínűleg kaolinit, szilikát és alunit⁴⁹⁹ (131–132. kép). Falak fehérre festésére id. Plinius szerint kiválóan alkalmas a tejfehér *selinusi*⁵⁰⁰ föld, ami „*vízben igen gyorsan oldódik*”.⁵⁰¹

A kőzúzalékok pigmentként való alkalmazása igen elterjedt volt az egész Birodalomban. Az összetört követ átmosták, szitálták és méret alapján osztályozták. A kisebb szemcseméretűeket egyrészt az *intonaco* töltőanyagaként, másrészt pigmentként használták. Az ily módon előállított fehér pigmentek között, a kiinduló anyagtól függően jelentős, az árakban is tükröződő minőségbeli különbségek voltak. A legjobb fajtájú *paraetoni* fehér fontja például id. Plinius korában, Rómában igen sokba, 8,3 *denarius*ba, azaz 83 *as*ba került.⁵⁰² Az igaz ugyan, hogy nagyjából fele annyiba, mint a cinóber, és körülbelül annyiba, mint a közepes minőségű egyiptomi kék, de mégiscsak egy fehér pigmentről van szó, amit könnyen ki lehetett váltani egyéb, ennél jelentősen olcsóbb anyagokkal. Ezért aztán hamisították is Rómában a „*cimolusi föld*”⁵⁰³ főzésével és sűrítésével.”⁵⁰⁴



131. kép. Fehér”föld” Mélosz szigetén, feltehetően ókori bánya (Forrás: <http://www.gla.ac.uk/schools/humanities/research/archaeologyresearch/projects/industrialminerals/melos/melianearth/>)



132. kép. „Méloszi fehér” (Acropolis Museum, Athén. Foto: H.E.)

⁴⁹⁴ Küréné (ma: Shahhat, Libya). Kr.e. 74-ben csatolták a Római Birodalomhoz.

⁴⁹⁵ C. Plinius S., XXXV. könyv, XVIII.

⁴⁹⁶ Eastaugh et al. 2004, 290.

⁴⁹⁷ Cerusszit ásvány (PbCO₃) Wallert 1995, 181.

⁴⁹⁸ Vitruvius, VII. 7/3; C. Plinius S., XXXV. könyv, XVIII. (Mélosz, Égei-tenger, Görögország)

⁴⁹⁹ Alunit (kálim–alumínium–szulfát KAl₃(SO₄)₂(OH)₆. Eastaugh et al. 2004, 9. Összetétele a Mélosz szigetéről származó „föld” vizsgálatával állapították meg. McNulty 2000.

⁵⁰⁰ Ókori görög város Szicília déli partján, 13 km-re délkeletre a mai Castelvetro-tól.

⁵⁰¹ C. Plinius S., XXXV. könyv, LVI. A magyar fordítás „falak márványozását” említi, az angol „whitening the plaster coats on walls”.

⁵⁰² C. Plinius S., XXXV. könyv, XVIII.

⁵⁰³ Kimolosz szigete az Égei-tengeren. Feltehetően édesvízből, kalcium–karbonát kicsapódásával keletkezett mésztufa. Alkotóelemei a kalcit és az aragonit (Gesztelyi Tamás – a Plinius kötet egyik fordítója – jegyzete.)

⁵⁰⁴ C. Plinius S., XXXV. könyv, XVIII.

Bár a mészkövek összetételét, a *dolomit* és a mészkő közti különbséget a római korban még pontosan nem ismerték, de tapasztalat alapján feltehetően el tudták különíteni őket.⁵⁰⁵ Jelenlegi ismereteink szerint *dolomitos* mészkő, vagy *dolomit* zúzalékából, készített fehér pigmentet jellemzően inkább a provinciákban használtak.⁵⁰⁶

Az ólomfehér⁵⁰⁸ bár *hydrocerussite* néven nagyon ritkán a természetben is előforduló ásvány, mégis az egyik legrégebbi, mesterségesen is előállított pigment (133. kép).

„Természetes állapotban földként is előfordult Smirnában⁵⁰⁹ Theodotus birtokán (...de) most kizárólag ólomból és ecetből állítják elő...” írja id. Plinius.⁵¹⁰ Vitruvius szerint készítéséhez

”hordókba gallyakat tesznek, s rájuk ecetet öntve, a gallyakra ólomdarabokat raknak. Aztán a hordókat fedelükkel lezárják, hogy a bezárt ecetpára ki ne szökjön. Bizonyos idő után kinyitva látjuk, hogy az ólomdarabokból ólomfehér lett.”⁵¹¹ azaz az ólom ecetsav és a szén-

dioxid hatására az ólom–karbonáttá alakult.⁵¹² Id. Plinius kétféle előállítási

módról is beszámol, az egyik esetben „egészen finom” ólomdarabokat

helyeznek „igen erős ecettel megtöltött

edény fölé (...) és így csepegtetik le,” de úgy is készíthetik, hogy az ólomdarabokat napokig ecetben áztatják, majd a lezárt edényben keletkező „penészt” levakarják. Az összegyűjtött anyagot „megsáritják, megőrlik és átszitálják, majd újra hozzákeverve az ecethez, labdacokra osztják, és a nyári napon megsáritják.”⁵¹³



133. kép. Kerotakis, ókori görög ólomfehér előállítását szolgáló edény makettje.⁵⁰⁷ Az edény aljára öntött borecet párája és a belógatott ólom reakciójaként jön létre a fehér színű pigment. (Rézzöld előállításához rezet lógattak az ecet fölé)
(Acropolis Museum, Athén. Foto: H.E.)

⁵⁰⁵ Ha a mészkőben a kalcium–karbonát aránya nagyobb, mint a *dolomit*, akkor *dolomitos* mészkőről beszélünk, ha a *dolomit* nagyobb, akkor meszes *dolomit*nak hívjuk.

⁵⁰⁶ *Dolomit*ot tartalmazó közúzaleket mutattak ki fehér pigmentként pl.: Avenches (Svájc) (OM, XRD, SEM, EDS) Fuchs–Bearat 1996, 43; Pompeiiben (reg. IX ins. 12) Varone–Bearat 1996, 208; Köln, *dolomitos* mészkő őrlemény (*dolomit*, *aragonit*, *kalcit*) Ling 1998, 208 (Noell et al. 1972). Vicenza (Olaszország), (*dolomit*, *vas-oxid*, *kalcit*) Mazzochin et al. 2003, 570.

A balácai villagazdaság területén feltárt fehér pigment golyók *dolomit*lisztből állnak (OM, XRD). Járó–Kriston 1987, 763; Járó 1997, 178.

⁵⁰⁷ Katsaros, Th.: *Kerotakis, pigment production by using of an Unknown Alexandrian Achemical Apparatus* in: *Extraordinary Machines and Structures in Antiquity* (ed. Peri techton, Univ. Patras, 2003) 69–73.

⁵⁰⁸ Vitruvius és id. Plinius is „cerussa”-nak, id. Plinius „psimithium”-nak is nevezi. Vitruvius, VII. 12/1.; C. Plinius S., XXXIV. könyv, LIV.; XXXV. könyv XXXI.

⁵⁰⁹ Ma Izmir, Törökország.

⁵¹⁰ C. Plinius S., XXXV. könyv, XIX.

⁵¹¹ Vitruvius, VII. 12/1.

⁵¹² Az ólom először ólom–hidroxiddá, majd ólom–acetáttá, ebből ólom–acetát–hidroxiddá és végül ólom–karbonát–hidroxiddá alakul. Eastaugh et al 2004, 233.

⁵¹³ C. Plinius S., XXXV. 54.

Id. *Plinius* említést tesz egy új keletű, igen olcsó fehér pigmentről, amit „gyűrűszín”-nek neveznek, és „... krétából készítik, amihez a köznép gyűrűit díszítő üvegbetétek zúzalékát keverik.”⁵¹⁴ Nagy valószínűséggel azonban nem a szegény emberek gyűrűiből kiszedett, a drágaköveket és féldrágaköveket helyettesítő „műkőről” van szó, hanem arról, hogy azt az üveget, amit erre a célra használtak, összezúzva, krétával keverve pigmentként is alkalmazták.⁵¹⁵

Használatuk

A nagyobb fehér felületeknél gyakran csak a vakolat világos színét használták háttérként, ha azonban festették, általában „mésztejet alkalmaznak, mert igen dús és simaságával igen jó kötőanyag.”⁵¹⁶ Id. *Plinius* említi még a *selinusi* föld használatát is e célra.⁵¹⁷

Kisebb motívumok festésénél a mész használata mellett gyakrabban megfigyelhető az egyéb fehér pigmentek, például közúzalékok, kagylóőrlemény használata.⁵¹⁸

A fehér pigmentekkel önmagukban és más pigmentekkel keverve is festettek.⁵¹⁹ A meszet is és az egyéb fehér pigmenteket is használták színezékek hordozójaként.⁵²⁰

Stabilitásuk

A mész és a felsorolt természetes fehér pigmentek rendkívül ellenállóak. Fényre nem érzékenyek. A kalcium–karbonát tartalmúak savra érzékenyek. A kaolinit sósavban nem, kénsavban és *hidrogén–fluoridban* oldódik.⁵²¹

Az ólomfehér fényálló, de hőre érzékeny, melegítésre először élénk, sárga színű *ólom–monoxid*dá, magasabb hőmérsékleten élénkvörös miniummá⁵²² alakul. Savakra érzékeny, *hidrogén–szulfid* jelenlétében elfeketedhet, azaz fekete *ólom–szulfid* keletkezik.

⁵¹⁴ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, XXIX.

⁵¹⁵ „Gyűrűszín”-t azonosítottak pl.: *Pompeii*-ben a *Casa di Fabio Rufo* falfestményén. Varone–Bearat 1996, 209.; *Avenches* (Svájc) (OM, XRD, SEM, EDS) Fuchs–Bearat 1996, 34;

⁵¹⁶ C. *Plinius* S., XXXIII. könyv, XXIV. Id. *Plinius* a mésztej tulajdonságait a mésszel kevert fekete aláfestésnél említi.

⁵¹⁷ C. *Plinius* S., XXXV. könyv, LVI.

⁵¹⁸ *Aragonit* tartalmú pigment – közúzalék, vagy kagylóőrlemény – használatát mutatták ki pl.: *Avenches* (Svájc) (OM, XRD, SEM, EDS) Fuchs–Bearat 1996, 42; *Pompeii*-ben (reg. IX ins. 12) Varone–Bearat 1996, 208., 209.

⁵¹⁹ Valószínűleg egy *Campaniai* villa, Kr.u. 1. századi mennyezetfestményéből származó részleten a páva kékje fehérrel volt keverve. Feltehetően dolomitos mészkőőrleményt használtak pigmentként. Wallert–Elston 1996, 101.

⁵²⁰ *Pompeii*-ben színezékek (festőbuzér) hordozójaként *diatomitot* azonosítottak. Eastaugh *et al.* 2004; Augusti 1967.

⁵²¹ Kubovics 1993, II/440.

⁵²² *Ólom* (II, IV)–oxid vagy *ólom–tetra–oxid* (Pb₃O₄).

1. 2. 2. 3. *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestményeken azonosított pigmentek

A mai Magyarország dunántúli területén, a Birodalomhoz való csatolás⁵²³ utáni korai időszakban, a falfestményekhez használt pigmentek nagy részét bizonyosan nem helyben gyűjtötték, bányászták illetve készítették. A festők vagy magukkal hozott, vagy kereskedőktől vásárolt anyaggal dolgoztak. Kivételt csak a könnyen előállítható mesterséges pigmentek, a növényi szénfekete és a korom, valamint a mészfehér jelenthettek, amelyek beszerzési árát id. *Plinius* meg sem említi, feltehetően azért, mert az összköltségvetéshez képest elhanyagolható kiadást jelentettek, vagy ingyen rendelkezésre álltak.

Idővel azonban, a helyismeret növekedésével megnőtt a helyben beszerezhető pigmentek szerepe is, hiszen, amennyiben használatuk nem okozott minőségromlást, vagy ez nem volt fontos szempont, akkor a festők, egyrészt azért, mert jóval egyszerűbben hozzájuthattak, másrészt gazdasági megfontolásból előnyben részesítették ezeket az olcsóbb anyagokat. Ilyenek voltak a különböző színű földfestékek, elsősorban a sárga, vörös és barna eltérő árnyalataiban előforduló okkerek, de zöldes és fekete tónusú illetve fehér földek használata is előfordulhatott. Az sem elképzelhetetlen, hogy a nagyobb települések üveg illetve bronzgyártó műhelyeinek némelyikében egyiptomi kék és egyiptomi zöld pigmentet is készítettek, így ezek beszerzése sem jelentett különösebb gondot (134. kép). Jelenleg azonban erre vonatkozó, bizonyító értékű régészeti adat még nem áll rendelkezésre, de az biztos, hogy előállításuk lehetséges volt. A technikai kivitelezés ugyanis nem volt ördögösség, és a hozzávaló alapanyagok – szilikát (*kvarc* homok), réz (réz vagy bronz reszelék), *kalcium-karbonát* (mészkő vagy kagylóőrlemény), és az üveggyártásnál használatos folyósító anyag (szóda vagy hamuzsír) –, valamint a gyártáshoz szükséges kemencék is rendelkezésre álltak. A cinóberhez azonban mindvégig csak kereskedelem útján lehetett hozzájutni, ami tükröződött az árban is, ezért használatára nem is minden esetben került sor.

A térség falfestményeinek készítéséhez használt pigmentek vizsgálatára többféle feldolgozottsági szintű lelet-együttes festett vakolattöredékei esetében került sor.⁵²⁴ A minták egy része olyan anyagból származik, amelyek feldolgozása részben, vagy egészben



134. kép. Bronzgyártó műhely területén 2013-ban feltárt egyiptomi kék (és *lapis lazuli*?) rögöket tartalmazó kerámia edény. (Brigetio, Komárom/Szőny-Vásártér. in: Bartus D. – Borhy L. – Delbó G. – Számadó E.: *Short report on the excavations in the civil town of Brigetio (Szőny-Vásártér) in 2014*, Dissertationes Archaeologicae Ser.3. No. 2. 2014, 435 Fig 4.)

⁵²³ „A mai Magyarország dunántúli területeit a Kr. u. I. század folyamán érték el a hódító Róma csapatai. Bár a régió nyugati sávjában már korábban is létezhettek római telepések és táborok, *Pannonia* provincia végleges kialakítására és megszervezésére csak *Claudius* császár (Kr. u. 41-54), valamint utódai, *Vespasianus* (Kr. u. 69-79) és *Titus* (Kr. u. 79-81) uralkodása alatt került sor.” Boruzs 2013, 1 (Gabler 1977; Fitz 2003)

⁵²⁴ Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó festékmáradványok és falfestményleletek festett rétegének vizsgálatai (Táblázat). Függelék II.

megtörtént, de vizsgáltak olyan töredékeket is, amelyeknél a feldolgozás nem kezdődött el. Egyes esetekben a falfestmény–kompozíciót rekonstruálták⁵²⁵ (**135–138. kép**) más esetben elméleti rekonstrukciója készült el⁵²⁶ (**139–142. kép**) vagy a nem tisztázott összefüggések miatt csak bizonyos motívumok elméleti rekonstruálására került sor⁵²⁷ (**143–145. kép**). Vizsgáltak olyan festett rétegeket is, amelyeknél csupán az dönthető el, hogy a töredékek mennyezeti, vagy oldalfali festés részei-e, de olyanokat is, amelyeknél a töredék elhelyezkedése egy helyiségen belül nem azonosítható, vagy meghatározott helyiséghez sem köthető,⁵²⁸ és olyanokat is, amelyeknél még a motívum sem azonosítható. Ez utóbbiaknál a megszereshető ismeretek a pigmentek, esetleg a kötőanyagok meghatározására, a felületkezelés vizsgálatára és az ezek ismeretéből adódó következtetések levonására korlátozódnak, de az egymásra hordott rétegek esetében például gyakran az már nem dönthető el, hogy az alsó réteg aláfestés-e, vagy sem.

Egyes esetekben az épület funkciója sem tisztázott, és van, hogy a vizsgált töredékek kora is csak nagy ráhagyással határozható meg.

A minták egy része olyan falfestményekből származik, amelyek töredékei feltáráskor még eredeti helyükön, a falon voltak,⁵²⁹ más része viszont olyan töredékekből, amelyek omladékból,⁵³⁰ vagy kihordott anyagból,⁵³¹ planírozási rétegből⁵³² kerültek elő.

⁵²⁵ Rekonstrukció eredeti falfestménytöredékek beépítésével pl.: Baláca, „sárga–lila 1.” falfestmény (**135. kép**). „Vörös ebédlő”(XRD, OM Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964 (**136. kép**); *Brigetio* „tatai várban rekonstruált helyiség” (XRD, OM Kriston) Kriston 1999, Bóna jr. 1999b, 2000a; 2000b (**137. kép**); Rekonstrukció eredeti falfestménytöredékek beépítése nélkül pl.: *Aquincum*, Festőház (OM. Papp) Papp 2012 (**138. kép**);

⁵²⁶ Pl.: Baláca, „Szüretjelenetes” mennyezet (XRD, OM. Gedeon–Nemcsics) Kirchhof 2011, 672. kép (**139. kép**); *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezete (XRD, OM Kriston, OM Galambos) Kriston 1998, 2000, 2000a, 2001, Harsányi–Kurovsky 2001, 2002, 2004, 2010 (**140. kép**); *Brigetio*, K/Sz–Vt. III/1, peristylum oldalfala (XRD Kriston) Harsányi–Kurovsky 2010a, 2012, Harsányi–Kurovsky–Kovács 2007 (**141. kép**); *Gorsium*, XL épület kis helyisége (XRD, OM Kriston, OM Galambos) Kriston 2000a, Harsányi–Kurovsky 2003, 2004a, 2007 (**142. kép**).

⁵²⁷ *Gorsium*, „Páncélos alakos helyiség” (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky–Kovács 2003; Harsányi–Kurovsky 2004b (**143. kép**); *Savariai Iseum* korai falfestményei közül a motívumok némelyike rekonstruálható, egyes esetekben a motívumok összefüggései is tisztázhatók voltak. (OM Harsányi) Harsányi–Kurovsky 2013, 2014a, 2015 (**144. kép**); *Savaria* „Szily János” utcai falfestményelete. Kurovsky 2006 (**145. kép**).

⁵²⁸ Például azért, mert planírozási rétegből, vagy síttes–gödörből, (pl. szabadbattyáni falfestményelete egy része. Dalos 2008) kerültek elő. A feldolgozás során talán tisztázni lehet az eredetüket.

⁵²⁹ Eredeti helyén, lábazon elhelyezkedő felületből származó mintát vizsgáltak pl.: *Aquincum* „Festőház” (OM Papp) Papp 2012, 29–40.; Tűztőlőszékház (OM Papp) Papp 2012, 7–18..

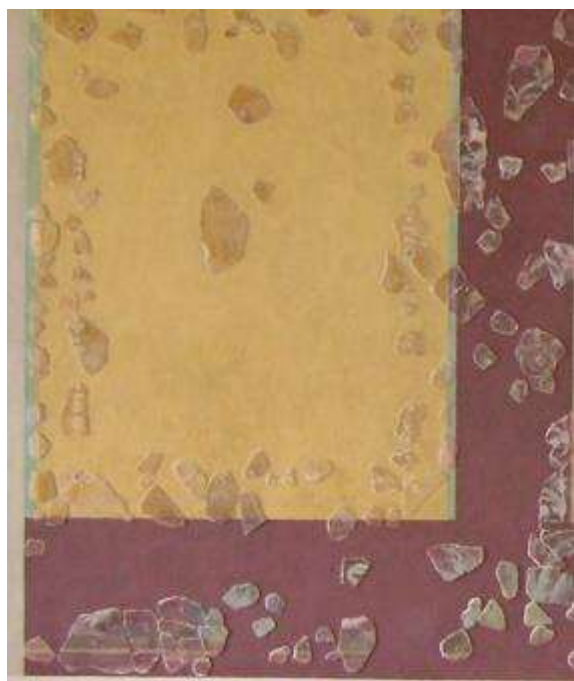
⁵³⁰ Omladékból származó töredékeket vizsgáltak pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1., (XRD Kriston, OM Galambos) Kriston 2000, 2001, Harsányi–Kurovsky 2004; *Gorsium*, XL épület kis helyiségének falfestményei. (XRD Kriston, OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004a.

⁵³¹ Kihordott anyagból származó töredékeket vizsgáltak pl.: *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei (OM Harsányi). Harsányi–Kurovsky 2013, 2014a.

⁵³² Planírozásból előkerült töredékeket vizsgáltak pl.: *Aquincum* Tűztőlőszékház falfestménytöredékeinek egy része. (OM Papp) Papp 2012. 7.; „San Marco utcai” falfestménytöredékek. (OM Erdei) Erdei 2013, 30–51; „Vörösvári úti” falfestménytöredékek. (OM Erdei) Erdei 2013, 72–93; *Gorsium*, XCIV épület. „páncélos alakos” helyiség falfestményanyaga. (OM. Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b.

135. kép.

Balácsa, „Sárga-lila 1.” falfestmény, oldalfal. I–II. század fordulója. (Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Felhős I. – Král É. 1990–93, Bóna I. 2012.
Feltárás vezetője: Rhé Gy. 20. század eleje)



135/a. kép (Foto: H.E)



135/b. kép (Foto: H.E)



135/c. kép (Foto: H.E)

136. kép.

Baláca, Vörös–ebédlő” falfestmény, oldalfal. I–II. század fordulója.

(Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Felhős I. –Král É. 1990–93, Bóna I. 2011

Feltárás vezetője: Rhé Gy. 20. század eleje, Palágyi Sylvia 1976–84)



136/a. kép. (Foto: H.E.)



136/b. (Foto: H.E.)



136/c. (Foto: H.E.)



136/d. (Foto: H.E.)



136/e. (Foto: H.E.)

137. kép. *Brigetio* katonaváros, „tatai várban rekonstruált helyiség”. II. század
(Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: mennyezet: Ifj. Bóna I., oldalfal: Móré M. 1962–1997.
Feltárás vezetője: Bíró E. 1960)



137/a. kép. Részlet a mennyezetről (Foto: H.E.)



137/b. kép. Ganymedes elrablása. Részlet a mennyezetről (Foto: H.E.)



137/c. kép. Paris ítélete. Oldalfali képmező (Foto: H.E.)



137/d. kép. Mars és Ilia találkozása. Oldalfali képmező (Foto: H.E.)



137/e. kép. A helyiség rekonstrukciója. (Foto: H.E.)

138. kép.

Aquincum, polgárváros „Festőház”, II. század vége–III. század eleje.

Elméleti rekonstrukció: Kirchhof A. Festés: Győri L., Gallyas B. 2013.

Feltárást vezette: Nagy T. 1941, Láng O. 2009–2011.



138/a. kép. Rekonstruált épület. (Forrás:
<http://www.oroksegnapok.hu/helyszinek/1145>)



138/b. kép. (Foto: Varga Á. Forrás:
<http://figyelo.hu/galeria.php?cid=1999#ad-image-3>)



138/c. kép.



138/d. kép. (Foto: Kovács O. Forrás:
<http://tortenelemportal.hu/2012/03/okor-testkozalben-es-madartavlatbol/>)



138/e. kép. (Foto: Varga Á. Forrás:
<http://figyelo.hu/galeria.php?cid=1999#ad-image-5>)

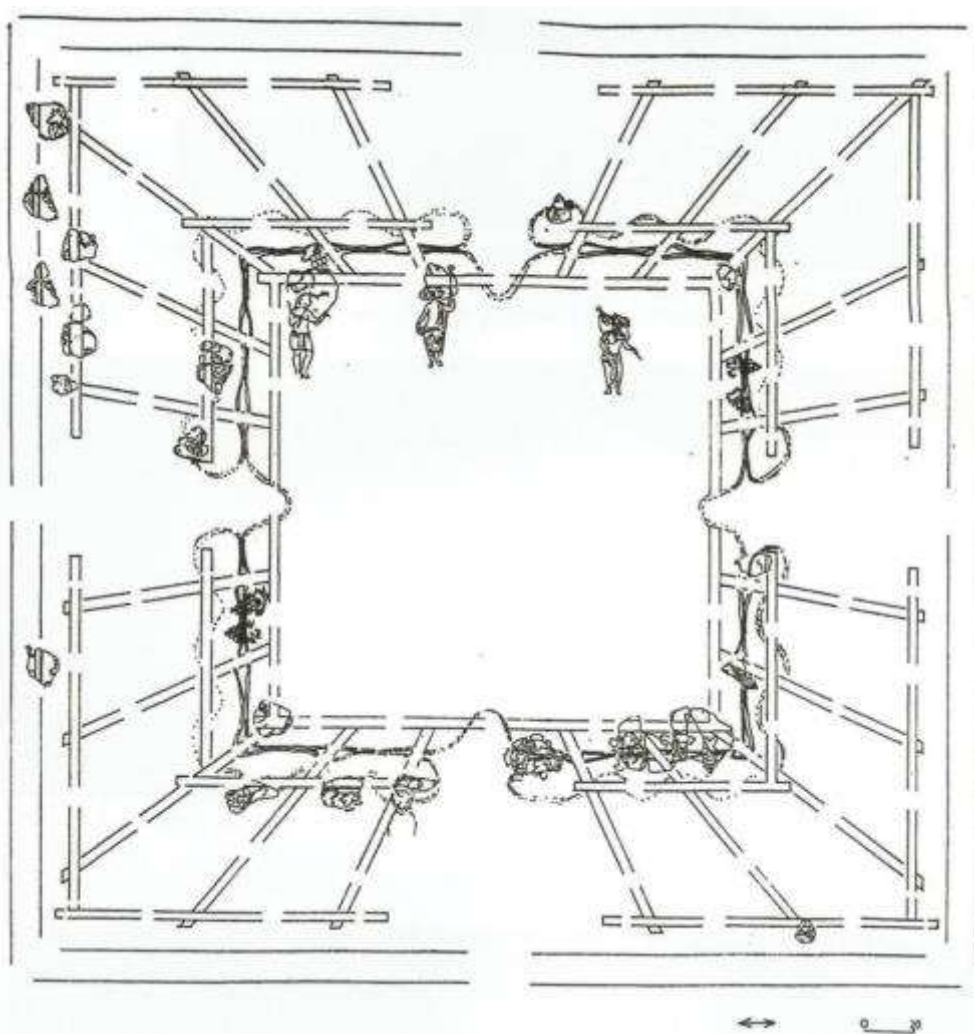
139. kép. Baláca, „Szüretjelenetes” mennyezet, II. század első fele.
(Feldolgozás, elméleti rekonstrukció: Kirchhof A. — Cziráki V. 2010)
Feltárás vezetője: Rhé Gy. 1906–1926, Palágyi S. 1976–2004.)



139/a. kép (Foto: H.E.)



139/b. kép (Foto: H.E.)



139/c. kép. Elméleti rekonstrukció: Kirchhof A. – Cziráki V. (Kirchhof 2011, 672. kép)

140. kép. *Brigetio*, polgárváros, K/Sz–Vt. I/1. mennyezetkompozíció. II. század vége - III. század eleje (Feltárás, feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovsky Zs., Bóna I., Fodor E., Makoldi G. 1994-2004.

Feltárás vezető: Borhy L., Számadó E.)



140/a kép. A mennyezetkompozíció összeillesztett, restaurált felületei homokágyban bemutatva a komáromi Klapka György Múzeumban.
(Foto: H.E.)



140/b kép. Andromeda és Pegasus alakja a mennyezet központi medalionjában
(Foto: H.E. K.Zs.)



140/c. kép. A mennyezetkompozíció elméleti rekonstrukciója
(Elméleti rekonstrukció: H.E.–K.Zs., Számítógépes látványterv: Fuchs Z.)

141. kép. *Brigetio* polgárváros, K/Sz-Vt. II/3. *peristylum* fala. III. század vége
(Feltárás, feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovsky Zs. 1999-2013
Feltárás vezetője: Borhy L., Számadó E. 1999-2001)



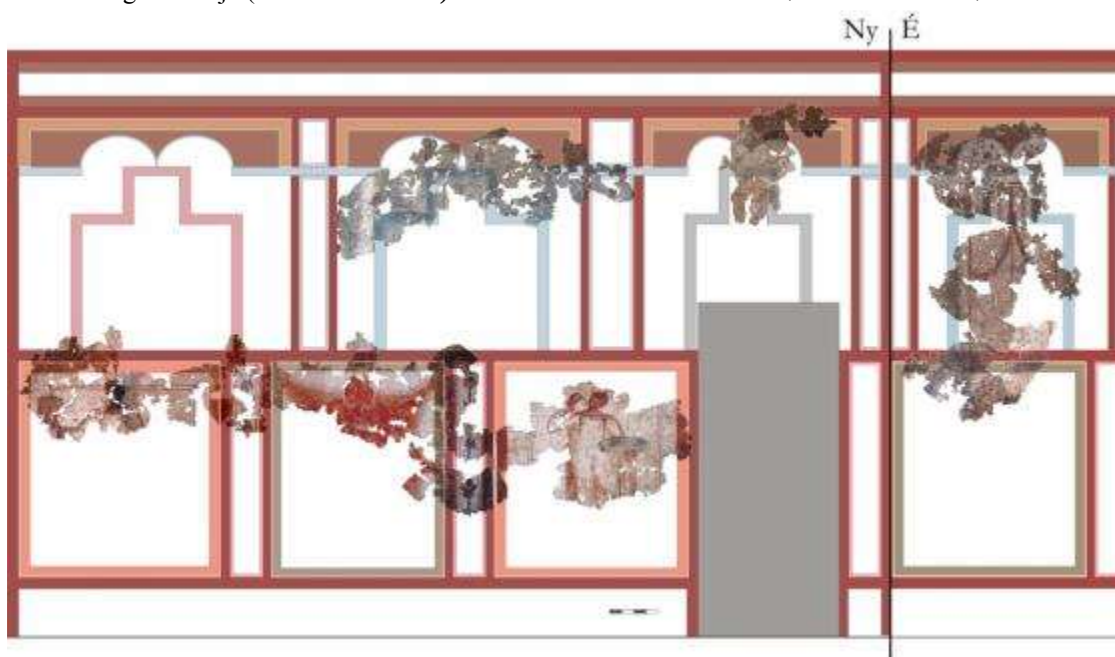
141/a. kép. Hengeres (kerámia/bronz) edényt tartó szolgáló alakja (Foto: H.E.–K.Zs.)



141/b. kép. Üvegtálcát tartó szolgáló alakja (Foto: H.E.–K.Zs.)



141/c. kép. Oroszlánbőr ábrázolása (Foto: H.E.–K.Zs.)



141/d. kép. A nyugati fal és az északi fal-rész elméleti rekonstrukciója (Elméleti rekonstrukció: H.E.–K.Zs.)

142. kép. *Gorsium*, XL épület kis helyisége, III. század középsőharmada.
(Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovszky Zs. 1999-2003)
Feltárás vezetője: Fitz J. 1999-2003)



142/a. kép. Az eredetileg a mennyezet-kompozíció EK-i sarkában lévő, medalionban ábrázolt Nyár perszonifikáció töredékei homokágyban bemutatva.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



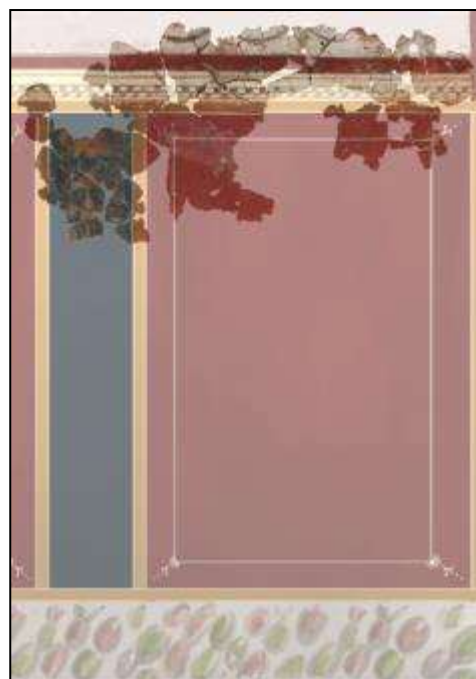
142/b. kép. Elméleti rekonstrukció
(Aquarell: H.E.)



142/c. kép. Mennyezet-kompozíció Vénuszt ábrázoló medalionjának elméleti rekonstrukciója.



142/d. kép. A helyiség elméleti rekonstrukciója. (Elméleti rekonstrukció: H.E.–K.Zs., Számítógépes látványterv: Fuchs Z.)



142/e. kép. Oldalfal részlete, elméleti rekonstrukció.

143. kép. *Gorsium*, „Páncélos alakos helyiség”, III. század második harmada.
 (Feltárás, feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovsky Zs. 1999-2003)
 Feltárás vezetője: Fitz J., Kovács Loránd Olivér 1999-2003)



143/a. kép. Páncélos alak, mennyezet központi medalion (Foto: H.E.–K.Zs.)



143/b. kép. Oldalfali képmező, Herkules
 (Foto: H.E.–K.Zs.)



143/c. kép. Oldalfali képmező (Foto: H.E.–K.Zs.)



143/d. kép. A helyiség északi falára festett első panel elméleti rekonstrukciója.
 (Elméleti rekonstrukció: H.E.–K.Zs.)



143/e. kép. A helyiség nyugati falára festett egyik kandeláber–mező elméleti rekonstrukciója.
 (Elméleti rekonstrukció: H.E.–K.Zs.)

144. kép. Savariai Iseum korai falfestményei, I. század második fele.
(Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovsky Zs. 2010-2013)
Feltárás vezetője: Sosztarits O. 2007–2008)



144/a. kép. Festett *tympanon* részletei és elméleti rekonstrukciója
(Aquarell: K.Zs.)



144/b. kép. Architráv részlete *Pegasussal*, oldalfalról
(Foto: H.E.–K.Zs.)



144/c. kép. *Isis* pap és papnő alakjának részletei
(Foto: H.E.–K.Zs.)



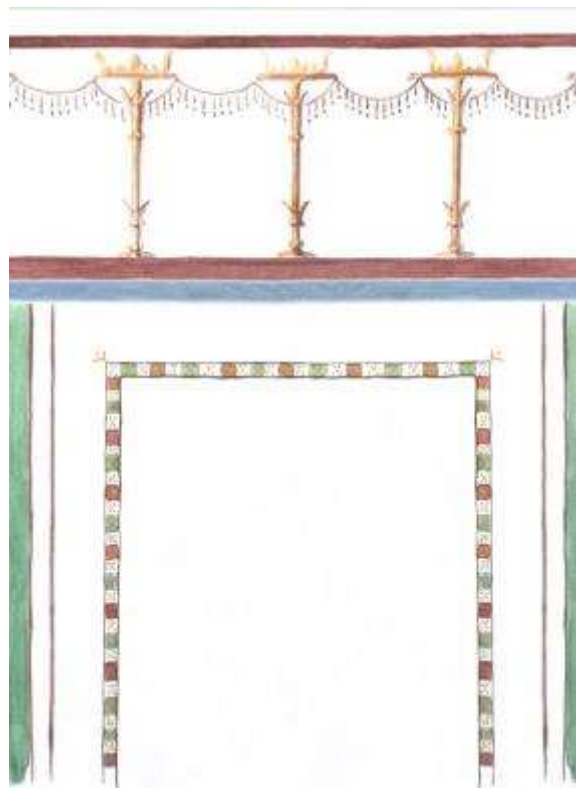
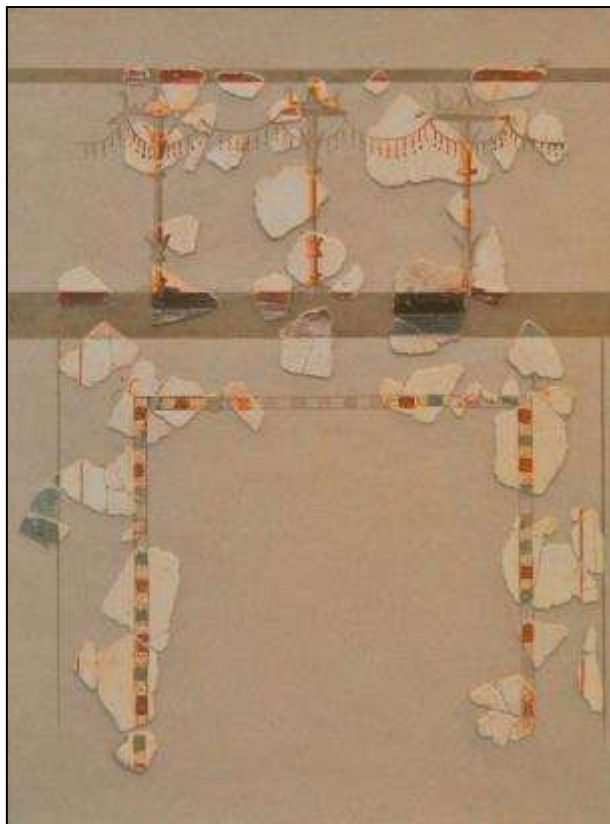
144/d. kép



144/e. kép. Oldalfal főmezősorát tagoló, leveles ágakkal díszített osztómotívum részlete és elméleti rekonstrukciója.
(Foto: H.E.–K.Zs., aquarell: H.E.)



Savariai Iseum korai falfestményei, I. század második fele.
(Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovsky Zs. 2010-2013)
Feltárás vezetője: Sosztarits O. 2007–2008)



144/f. kép. Oldalfal főmezőjét alkotó mező és a fölötté futó, kandeláberek alkotta fríz részletei és elméleti rekonstrukciója. (Foto: H.E.–K.Zs., aquarell: H.E.)

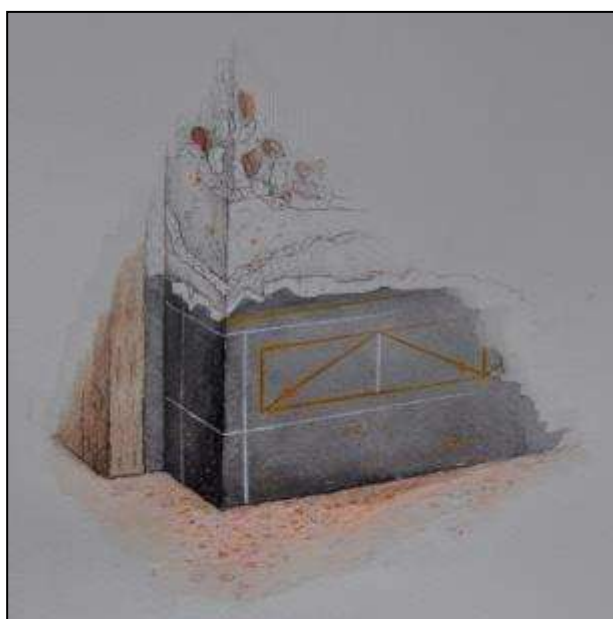


144/g. kép.
Márványimitációs
lábazati festés
részletei és
elméleti
rekonstrukciója.
(Foto: H.E.–
K.Zs., aquarell:
H.E.)

Savariai Iseum korai falfestményei, I. század második fele.
 (Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovsky Zs. 2010-2013)
 Feltárás vezetője: Sosztarits O. 2007–2008)

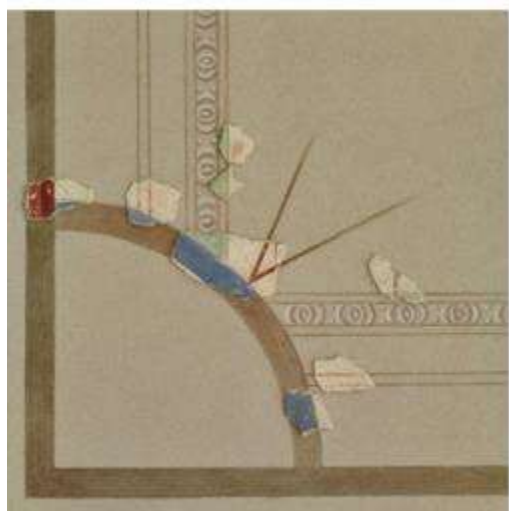
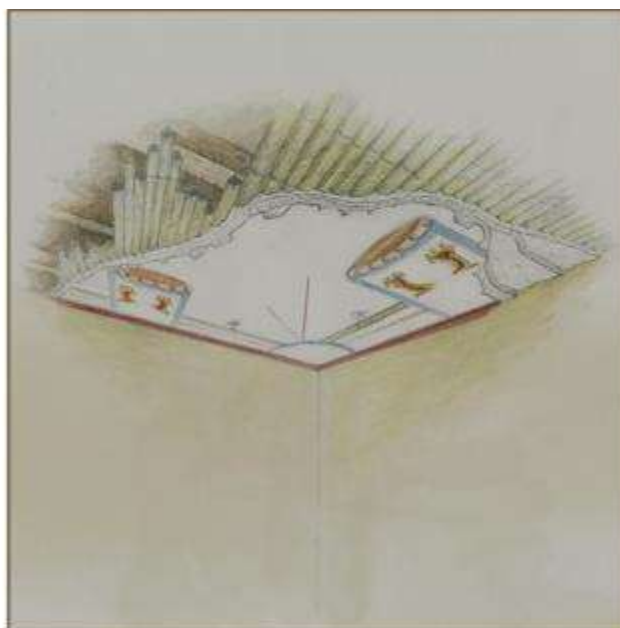
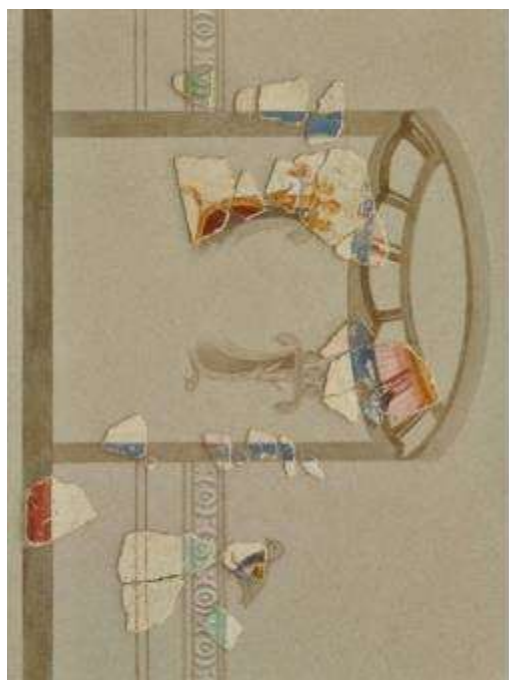


144/h. kép. Oldalfal tetején futó fríz részlete akantusz–indamotívummal és elméleti rekonstrukciója.
 (Foto: H.E.–K.Zs., aquarell: H.E.)



144/i. kép. Fekete lábati mező sarokrészlete és elméleti rekonstrukciója. (Foto: H.E.–K.Zs., aquarell: H.E.)

Savariai Iseum korai falfestményei, I. század második fele.
 (Feldolgozás, restaurálás, rekonstrukció: Harsányi E., Kurovszky Zs. 2010-2013)
 Feltárás vezetője: Sosztarits O. 2007–2008)

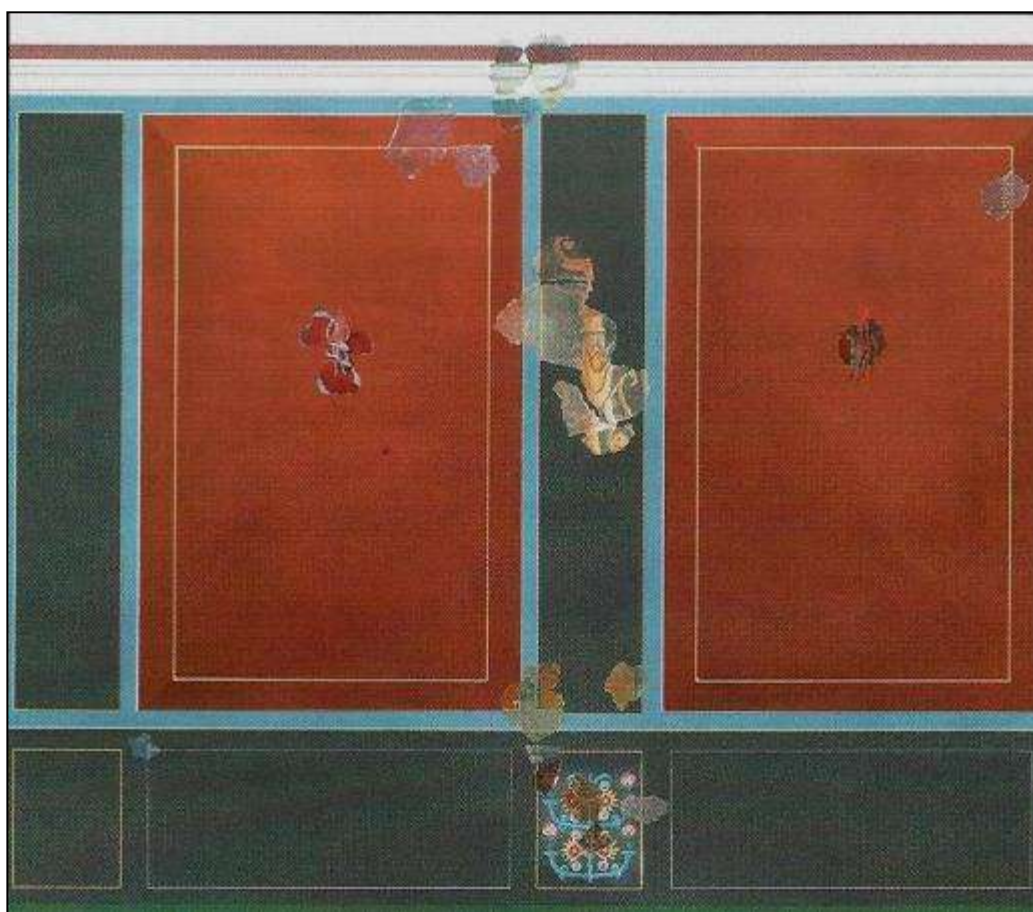


144/j. kép. Síkmennyezet sarkának bemutatása és elméleti rekonstrukciója.
 (Foto: H.E.–K.Zs., aquarell: H.E.)

145. kép. Savaria, „Szily János utcai” falfestmény, II. század közepe.
(Feldolgozás, restaurálás: Balogh B., Edőcs J., Kurovsky Zs., Harsányi E.. Elméleti rekonstrukció: Kurovsky Zs. 2000–2004)
Feltárás vezetője: Sosztarits O. 2000)



145/a kép. Mennyezet-kompozíció sarkát díszítő női mellkép medalionban. (Foto: H.E.–K.Zs.)

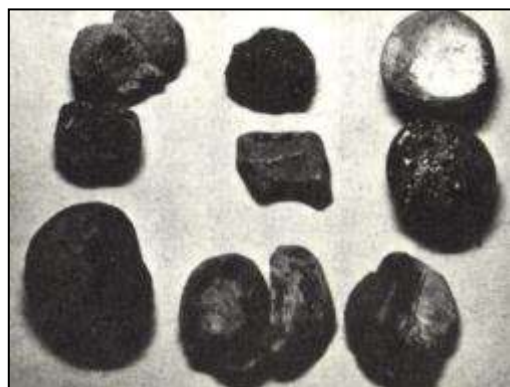


145/b. kép. Oldalfal elméleti rekonstrukciója (Grafika: K.Zs.)

Falfestménytöredékek festett rétegének vizsgálata mellett edényekben talált pigmentek, kerámiatöredéken lévő, falfestéshez használt, már kikevert festékek, valamint pigment-labdacsok illetve rögek vizsgálatára is sor került⁵³³ (**146–152. kép**).



146. kép. Festékmaradványokat tartalmazó edények Aquincumból, a katonaváros nyugati temetőjének ókeresztény sírjából (No. 13.): egy fehér, egy sárga (goethit és ólom-oxid tartalmú), két vörös festéket (hematit tartalmú) tartalmazó edény. (Topál 2004, 298, Fig. 8.6.)



147. kép. Festéklabdacsok és rögek Balácáról. Fekete (feketeföld: α - kvarc, földpátok, szerves?), barna(feketeföld és mész keveréke), fehér (kréta:dolomit, kalcit, kvarc, földpátok), zöldföld (glaukonitos), egyiptomi kék. (Járó-Kriston 1987, 763, Fig.1.)



148. kép. Sárga, fehér színezőanyagok és egyiptomi kék pigment-labdacs Brigetioból (K/Sz-Vt 13.) üvegműhely közeléből. (Sey 2013, 55. 10. kép.)



149. kép. Vörös-okker pigmentet tartalmazó kerámia edény a savariai Iseum területéről. (Ltsz: R.2009.2.7317. Foto: H.E.)

⁵³³ Aquincum, katonaváros nyugati temető, ókeresztény sír (No. 13.): egy fehér, egy sárga (goethit és ólom-oxid tartalmú), két vörös festéket (hematit tartalmú) tartalmazó edény, és egy edénytöredék vörös festékekkel. (RS Smith). Elképzelhető, hogy nem falfestéshez használták. Barbet *et al.* 2000, 26.; Topál 2002, 69; 2004; 2004a (**146. kép**); Balácsa (összesen 11 db göb került elő, de nem mindegyiket vizsgálták. Kirchhof 2011, I/2, 507. Valószínűleg nem a korai falfestmények megmaradt nyersanyagai, hanem egy későbbi időszakhoz köthetők. Kirchhof 2011, I/2, 508. Egy fekete és egy zöldföld (glaukonitos) pigment-labdacs (feketeföld: α - kvarc, földpátok), három egyiptomi kék pigment-labdacs, egy barna festéklabdacs (feketeföld és mész keveréke), 2 db fehér pigment-labdacs (Pannoniában gyakori krétafajta, benne dolomit, kalcit, kvarc és földpátok). (OM Járó, XRD Kriston) Járó-Kriston 1987, 763-764 (**147. kép**); egy vörös-okker festékrög (SEM-EDS, XRD Bihari) Bihari 2001; Brigetio, K/Sz-Vt. 13. szám alatt feltárt üvegműhely közeléből sárga és fehér színezőanyagok és egy egyiptomi kék festéklabdacs (XRF, OM) Sey 2013, 56. (**148. kép**); Savaria, Iseum: 2 vörös-okker pigmentet tartalmazó edény (**149–150. kép**), 7 db kerámia edénytöredék vörös-okker festékekkel, egy vörös-okker festékrög (csillámos), egy kerámia edénytöredék mésszel, 3 db edénytöredék egyiptomi kékkel, 7db egyiptomi kék pigment-labdacs. (OM Harsányi) Harsányi 2015 (**151. kép**); Szabadbattyán palotaépület: egy sárga-okker (goethit, kalcit, földpátok, agyagásványok, kevés dolomit, kvarc), egy narancsosabb sárga-okker (goethit, kalcit, kevés kvarc, dolomit, földpátok, agyagásványok), egy vörös-okker pigmentrög (hematit, goethit, dolomit, kevés kvarc, kalcit, agyagásvány), egy edénytöredék vörös-okker festékekkel (magas hematit tartalom, bauxitos). (XRD Sajó) Dalos 2008, 21, 43–44 (**152. kép**).



150. kép. Vörös-okker pigmentet tartalmazó bronz serpenyő a *savariai Iseum* területéről. (Kat. 8.8. A savariai Isis szentély, kiállítási katalógus 2013, 95.)



152. kép. Vörös pigmentet tartalmazó cserépedény töredéke Szabadbattyánból. (Dalos 2008, 44, 207. kép, (46. minta) Foto: Dalos V.)



151. kép. Egyiptomi kék pigment-labdacsok, vörös-okker festékrög és kerámatöredékek festékmaradvánnyal a *savariai Iseum* területéről. (Foto: H.E.)

A római kori lelőhelyeken – *Aquincum*,⁵³⁴ Ács–Vaspusztza,⁵³⁵ Balácapusztza,⁵³⁶ Balatonfüred,⁵³⁷ *Brigetio*,⁵³⁸ *Gorsium*,⁵³⁹ *Savaria*,⁵⁴⁰ Szabadbattyán⁵⁴¹ – feltárt falfestménytöredékek vizsgálata alapján megállapítható, hogy a Dunántúlon dolgozó festőműhelyek palettája, a Birodalom egyéb területein működő műhelyekéhez hasonlóan, csak néhány színre korlátozódott. A vöröset leggyakrabban vörös-okkerrel, ritkábban cinóberrel, a sárgát sárga-okkerrel, a zöldet zöldfölddel, a kéket egyiptomi kékkal festették. A fekete leggyakrabban növényi szénfekete, ritkábban korom, a fehér leggyakrabban mészs, vagy mésszel kevert mésszkő– illetve *dolomit*por, ritkábban kagylóörlemény volt.

⁵³⁴ Polgárváros és katonaváros épületei. Óbuda (Pest megye)

⁵³⁵ Vicus és katonai tábor épületei (Komárom-Esztergom megye)

⁵³⁶ Villagazdaság (Veszprém megye)

⁵³⁷ Villagazdaság (Veszprém megye)

⁵³⁸ Polgárváros és katonaváros épületei. Komárom/Szőny (Komárom-Esztergom megye)

⁵³⁹ Településközpont. Tác (Fejér megye).

⁵⁴⁰ *Iseum*, és polgárváros épületei. Szombathely (Vas megye)

⁵⁴¹ Palotaépület. Szabadbattyán (Fejér megye)

Eddig csak a Kr.u. 1–2. század fordulóján készült balácai, „sárga–lila 1.” falfestményen azonosítottak ólomfehéret, és ugyanezen valószínűsítették realgár illetve auripigment használatát.⁵⁴² Nem szerves fekete pigmentet is csak egy, a *Savariai* Szily János utcában feltárt, 2. század közepére datált falfestményen határoztak meg, de a pontosításhoz további vizsgálatokra van szükség.⁵⁴³

A dunántúli római kori falfestmények vizsgálata során azonban, ismereteim szerint, a vörös pigmentek közül minium, a sárgák közül ólom–sárga, a kékek közül azurit, a zöldek közül réz zöld, malachit, valamint szerves színezékek használatát nem mutattak ki.

A vizsgálatok célja elsősorban a használt pigmentek azonosítása, jellemzőinek – például szemcseméret, szemcseméret-eloszlás, szemcseforma, szín, kísérőanyagok – és adott esetben a készítés–technikai sajátosságoknak – például rétegvastagság, aláfestések, kevert színek összetevői, stb. – a meghatározása volt.

Az általam megismert vizsgálati eredmények összegyűjtése és rendszerezése a munka jelenlegi fázisában egyelőre a területen használt pigmentek körének meghatározását, és néhány festéstechnikai megfigyelést tett lehetővé. A későbbiekben azonban a gyűjtemény – kiegészítve az egyéb, például vakolatvizsgálati és stilisztikai kutatásokkal – alapját képezheti, az ezeken túlmutató, például korszakok, vagy festőműhelyek sajátosságainak, esetleg kereskedelmi útvonalak meghatározására irányuló, átfogóbb kutatásnak. Ehhez azonban elengedhetetlen a vizsgálati eredmények gyarapítása, korszakonkénti csoportosítása.

A mesterségesen előállított egyiptomi kék pigmentben előforduló szintelen, vagy halvány szemcsék arányának, valamint a szemcsék méretének összehasonlító elemzése is még várat magára. A helyben fellelhető pigmentek származási helyének azonosításához a fellelhető földek és ásványok vizsgálata, illetve a már megszerzett ismeretanyag összegyűjtése és összehasonlító elemzése szükséges.

⁵⁴² (XRD) Gedeon–Nemcsics 1964, 462–463. Mivel azonban máshonnan származó mintákon nem mutatták ki ezeket a pigmenteket, érdemes lenne az eredményeket hitelesítő vizsgálatokat végezni.

⁵⁴³ (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484.

1. 2. 2. 3. 1 *Vörös-okker*⁵⁴⁴

A leggyakoribb vörös pigment a vörös–okker volt, használata az összes vizsgált falfestményen előfordul.⁵⁴⁵ Nemcsak színbeli, hanem minőségbeli különbségek is érzékelhetők közöttük, amiből a kivitelezés igényességére, illetve a megrendelő anyagi helyzetére vonatkozó kiegészítő ismeretek is nyerhetők.⁵⁴⁶

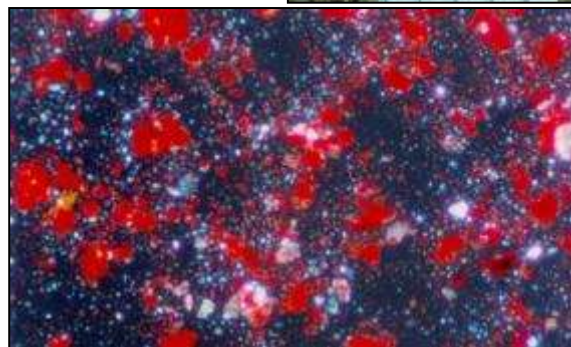
A kevésbé jó minőségű, egyéb kísérőásványokat is tartalmazó pigmentek általánosabb használatát igazolják a vizsgálatok, a nagyon jó minőségű, igen magas *hematit* tartalmú, ezért viszonylag drága pigment alkalmazása ritkább volt⁵⁴⁷ **(153. kép)**. A szemcseméret ebben az esetben nem feltétlenül tükrözi a minőséget, az igen apró méret is intenzív színhatással járhat együtt⁵⁴⁸ **(154–157. kép)**.

153. kép. Jó minőségű, magas *hematit* tartalmú vörös–okker pigment (*Gorsium*, XL épület kis helyiségének oldalfali vörös panelje (140/e. kép) 8. minta). Szemcseméret: 2-40 µm. Rétegvastagság: 25-270 µm.

153/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs)



153/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: G.É.)



153/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény, keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

⁵⁴⁴ Lásd 1. 2. 2. 2. 1 és 4. 2. 1. 2. 4. 2. 1. fejezeteket.

⁵⁴⁵ Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúla eső területéről származó festékmарadványok és falfestményiletek festett rétegének vizsgálatai (Táblázat). Függelék II.

⁵⁴⁶ Lásd: Színezőanyagok ára *id. Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

⁵⁴⁷ Magas *hematit* tartalmú pigmentet mutattak ki pl.: *Aquincum*, Tüztöltőszékház, 4. minta (OM Papp) Papp 2012, 9., 14–15.; *Aquincum*, „Dunaparti ház”, 3., 5. minta (OM Papp) Papp 2012, 73., 74., 78., 79.; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1., mennyezet központi medalionjának vörös sávja, 3., 12. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Kriston 2000, 117.; 2001, 103.; Harsányi–Kurovsky 2004, 5. **(154. kép)**; *Brigetio*, „tatai várban rekonstruált helyiség” mennyezete (XRD, OM Kriston) Kriston, 1999, 854; *Gorsium*, XL épület kis helyiségének oldalfali vörös panelje, 2., 8. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Kriston 2000a 144, Harsányi–Kurovsky 2004a, 3., 7. **(153. kép)**; *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, *tympanon* fekete sáv vörös szegélye, XI. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014. **(156. kép)**

⁵⁴⁸Kisméretű, élénk színű vörös–okker szemcsék pl.: *Aquincum*, „Nyugati épület”, 4. minta (OM Papp) Papp 2012, 45., 52.; *Gorsium*, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség” 7., 9., 12. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 11–12, 15–16, 21–22. **(155. kép)**; *Savaria*, Szily János utcai falfestmény oldalfali panelje. 12. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006. **(157. kép)**.

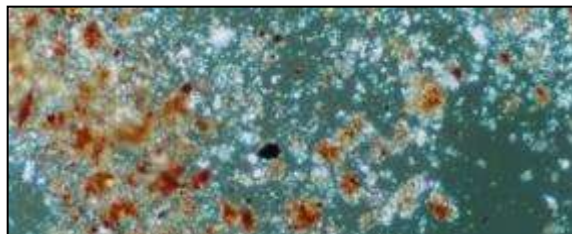
154. kép. Jó minőségű, nagyon magas *hematit* tartalmú, kis szemcseméretű pigment (*Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1., mennyezet központi medalionjának vörös sávja, **(140/b. kép)**, 3. minta). Rétegvastagság: 5–27 µm.



154/a. kép
(Foto: H.E.–K.Zs.)



154/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



154/c. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

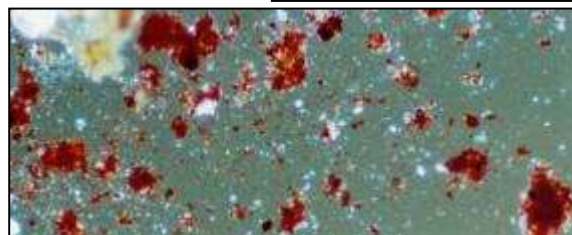
155. kép. Jó minőségű, magas *hematit* tartalmú, kis szemcseméretű pigment (*Gorsium*, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, oldalfali képmező kerete. **(143/b. kép)** 9. minta) Rétegvastagság: 50 µm



155/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



155/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



155/c. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

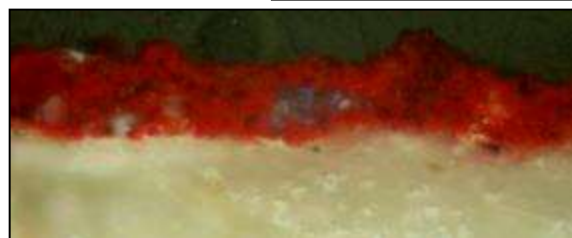
156. kép. Jó minőségű, magas *hematit* tartalmú, kis szemcseméretű pigment (*Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, *tympanon* fekete sáv vörös szegélye. **(144/a. kép)**, XI. minta). Rétegvastagság: 20–50 µm.



156/a. kép
(Foto: H.E.)



156/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: H.E.)



156/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: H.E.)

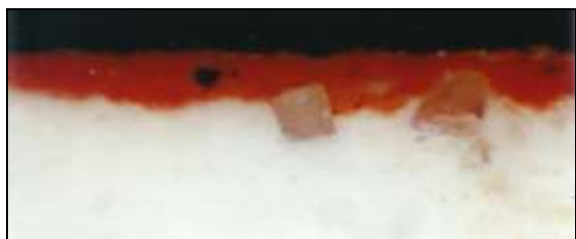
157. kép. Jó minőségű, magas hematit tartalmú, kis szemcseméretű pigment. A felület nagyon egyenletesre, szinte fényesre besimított.

(*Savaria*, Szily János utcai falfestmény oldalfali panelje (**145/b. kép**).

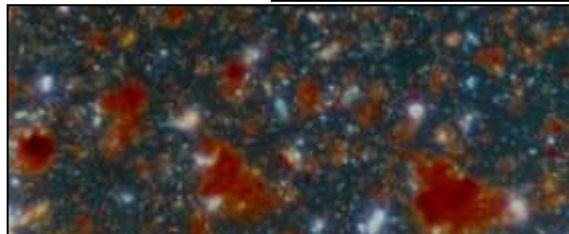
12. minta) Rétegvastagság: μm



157/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



157/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: G.É.)



157/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény, részben
keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó
anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

A kis szemcseméretnek köszönhetően a festett réteg vastagsága változatos lehet, a keresztmetszet–csiszolatokon gyakran látható igen vékony, 1–25 μm -es vastagság, de vannak olyan festett rétegek is, amelyek 100, 200 μm vastagságúak, sőt helyenként, például sarkokban, vagy ahol mélyedés van a vakolatban, vagy más okból feldúsult a festék, akár a 300 μm -t is eléri.

Gyakran híg, vörös–okker tartalmú festéket alkalmaztak a festendő motívumok alárajzolásához. A *Savariai Iseum* korai falfestményei közül például az oldalfali, fehér háttérű panelek belső díszes keretmotívumának helyét jelölték ily módon⁵⁴⁹ (**223. kép**).

Nagyobb, összefüggő felületek kialakításához a vörös–okkert egy⁵⁵⁰ (**153., 157. kép**) vagy több rétegben hordták fel⁵⁵¹ (**158. kép**). Apró szemcsemérete miatt a fényesre besimított, tömörített vörös felületek kialakításához is általában ezt a pigmentet használták⁵⁵² (**153., 157–158. kép**). A vörös okkert önmagában, egy vagy több rétegben felhordva nemcsak nagy, hanem kisebb felületek,⁵⁵³ motívumok⁵⁵⁴ (**141/c., 159. kép**), például drapériák, sávok⁵⁵⁵ (**154–155., 160–161. kép**), virágok festésére is használták.

⁵⁴⁹ Harsányi–Kurovsky 2013, 3.; 2014a, 105; 2015.

⁵⁵⁰ **Nagyobb összefüggő felületeknél egyrétegű vörös–okker festés pl.:** *Aquincum*, „Festőház”, 5. minta (OM Papp) Papp 2012, 34., 39.; *Aquincum* „Dunaparti ház” (OM Papp) Papp 2012, 74., 79.; *Gorsium*, XL épület kis helyiségének oldalfali vörös panelje, 2., 8. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Kriston 2000a 144, Harsányi–Kurovsky 2004a, 3., 7. (**153. kép**); *Savaria*, Szily János utcai falfestmény oldalfali panelje. 12. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006 (**157. kép**).

⁵⁵¹ **Többretegű vörös–okker festés pl.:** *Aquinc* vörös „dominósoros” oldalfali panel, 1. minta (OM Papp) Papp 2012, 43., 50; *Gorsium*, XL épület lakomaterme. Medalionban ábrázolt portré vörös keretét több egymásra festett réteggel alakították ki. 1. minta (OM Papp) Papp 2012b, 3., 6.; *Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, vörös „dominósoros” oldalfali panel, 41. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (**158. kép**);

⁵⁵² **Fényesre besimított, vörös–okkerrel festett felület pl.:** *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. oldalfali panelje; *Brigetio*, „Tatai várban rekonstruált helyiség” oldalfali vörös panelje. Bóna jr. 1999b, 854 (**137/e. kép**); *Gorsium*, XL épület kis helyiségének oldalfali panelje, 2., 8. minta (XRD Kriston OM Galambos) Kriston 2000a, 144., Harsányi–Kurovsky 2004a, 3., 9. (**140/e., 153. kép**); *Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, vörös „dominósoros” oldalfali panel, 41. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (**158. kép**); *Savaria*, Szily János utcai falfestmény oldalfali panelje. 12. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 464., 486. (**145/b., 157. kép**);

⁵⁵³ **Kiseb, vörös–okkerrel festett felületek pl.:** Szabadbattyán, medalion vörös háttére. 1., 2. minta (OM Tóth) Tóth 2012a, 3–5.; Szabadbattyán, mennyezeti ornamentika, 30. minta (OM Dalos) Dalos 2008, 39.

Gyakran alkalmazták cinóber aláfestéseként – a költségek csökkentése, a szín élénkítése és a felület kisebb hibáinak kiegyenlítése érdekében – vagy önmagában,⁵⁵⁶ vagy egyéb, főleg fekete pigmenttel keverve⁵⁵⁷ (171. kép), egy vagy több rétegben. Erre a célra nem feltétlenül a gyengébb, hanem előfordul, hogy az igen jó minőségű pigmentet használták.⁵⁵⁸

Cinóber festése előtt nemcsak a nagyobb felületeket festették alá vörös-okkerrel, hanem esetenként a kisebb motívumokat, például sávokat is.⁵⁵⁹

Előfordul, hogy zöldföld pigmenttel festett réteg alá is vörös-okker aláfestés került.⁵⁶⁰ Némely minta alapján úgy tűnhet, hogy ennek fordítottjára is van példa, és a vörös-okker tónusát mélyítették zöld aláfestéssel. Annak eldöntése azonban, hogy a zöld réteg nem egy olyan, látható festéshez tartozott-e, amelynek egy részére vörössel festettek, csak nagyobb felület ismeretében lehetséges. Annál is inkább, mert a színhatás mélyítésére általában a jóval alkalmasabb, és ráadásul bőségesen rendelkezésre álló fekete pigmentet – növényi szénfeketét vagy kormot – használták, aláfestésként, vagy a vörös-okkerhez keverve.⁵⁶¹

⁵⁵⁴ **Vörös-okkerrel festett motívumok pl.:** *Aquincum*, „Dunaparti ház”, virágmotívum, 2. minta (OM Papp) Papp 2012, 72., 77.; *Aquincum*, „Szőlő utcai” falfestményelet, felismerhetetlen motívum. 5. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 66–68.; *Aquincum*, „Vörösvári úti” falfestményelet, 1., 2., minta (OM Erdei) Erdei 2013, 75–81.; Baláca, „fekete alapú falfestmény” vagy „szüretjelenetes falfestmény” sárga alapon vörös csík. 3. minta (SEM–EDS, XRD Bihari) Bihari 2001; *Brigetio*, K/Sz–Vt III/1 falfestményén az oroszlánbőrt vörös-okkerrel festették. (XRD, Kriston). Nem publikált (141/c. kép); *Brigetio*, K/Sz–Vt I/1 falfestményen *Pégasos* teste, 6. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004, 10. (159. kép); *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, XVI. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014.

⁵⁵⁵ **Vörös-okkerrel festett sávok pl.:** *Aquincum*, „Szőlő utcai” falfestményelet, sáv? 1., (OM Erdei) Erdei 2013, 53–54; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. medalion vörös sávja, 3. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Kriston 2000, 117; 2001, 103., Harsányi–Kurovsky 2004, 6. (154. kép); *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. ablakbéllet vörös sávja, 1. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004, 2.; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, mennyezet évszak perszonifikáció medalionjának vörös keretező sávja. 3. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004a, 4. (160. kép); *Gorsium*, XCIV épület, mennyezet központi, páncélos alakot ábrázoló medalion (7. minta) és az oldalfali Herkulest ábrázoló képmező vörös keretező sávja. 9. minta. (OM, Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 15–16. (155., 161. kép); *Gorsium*, XL épület lakomaterme. Medalionban ábrázolt portré vörös keretét több egymásra festett réteggel alakították ki. 1. minta (OM Papp) Papp 2012b, 3., 6.; Szabadbattyán, ornamentális festés vörös sávja. 8., 2a. minta (OM Pecze–Vali) Pecze–Vali 2009.; Szabadbattyán, vörös kör sávja. 4. minta (OM Dudás) Dudás 2012a, 6.; *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, oldalfal, mennyezet szegély. Harsányi–Kurovsky 2013, 3., 5.; 2014a, 105., 106., 109.; 2015; Szabadbattyán, rácsmotívum. 7., 8. minta (OM Dalos), 10. minta (XRD Kriston, OM Dalos), Dalos 2008, 24., 25., 26.;

⁵⁵⁶ **Cinóber réteg aláfestéseként pl.:** *Aquincum*, Tüzoltószékház, 4., 8. minta (OM Papp) Papp 2012, 9., 12., 14., 17.; *Aquincum*, „Nyugati épület”, 5. minta (OM) Papp 2012, 46., 53.; *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményelet, 4. minta (OM Papp) Papp 2012a, 6.; *Aquincum*, „San Marco utcai” falfestményelet, 1. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 32–35.; *Aquincum*, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményelet, 2. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 15–17.

⁵⁵⁷ **Cinóber réteg aláfestéseként, feketével keverve pl.:** *Savaria*, „Szily János utca”, 14. minta (OM Galambos), Kurovsky 2006, 484 (171. kép).

⁵⁵⁸ **Jó minőségű vörös-okker cinóber aláfestéseként pl.:** *Aquincum*, Tüzoltószékház, 4. minta (OM Papp) Papp 2012, 9., 14.

⁵⁵⁹ **Cinóberrel festett sáv aláfestéseként, két rétegben felhordva pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményelet, 2. minta (OM Papp) Papp 2012a, 6.

⁵⁶⁰ **Vörös-okker aláfestés zöldföld alatt pl.:** *Aquincum*, „Festőház”, 3., minta (OM Papp) Papp 2012, 32., 37.

⁵⁶¹ **Vörös-okker feketével keverve pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményelet, 22. minta (OM Pecze) Pecze 2009, 44; 3. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 4.; *Aquincum*, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményelet. 1., 3. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 12–13, 18–20.; Szabadbattyán, 3. minta. (OM Dalos) Dalos 2008, 23.; Szabadbattyán, körív sávja. 3. minta (OM, Dudás) Dudás 2012a, 7.

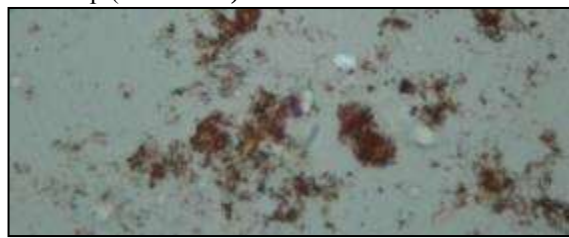
158. kép. Nem tiszta *hematit* tartalmú, kis szemcseméretű vörös-okker pigment. A felület nagyon egyenletesre, szinte fényesre besimított. Az hígan felhordott alsó festékréteg szemcséi beszívódtak az *intonacoba*, valószínűleg már szikkadt volt, a mészréteg már kiült a felületre mikor a következő, már sűrűbb festéket vékony rétegben ráhúzták. (*Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, vörös „dominósoros” szegéllyel díszített felület, 41. minta). Rétegvastagság: alsó: 200–250 μm , felső: 20–60 μm .



158/a. kép. (Foto: H.E.)



158/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: H.E.)



158/c. kép. PLM (obj. 40x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)

159. kép. Nem tiszta *hematit* tartalmú, kis szemcseméretű vörös-okker pigment. (*Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1., mennyezet, *Pégasos* alakja (140/b. kép), 6. minta). Rétegvastagság: 5–27 μm .



159/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



159/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)

160. kép. Jó minőségű, magas *hematit* tartalmú vörös-okker pigment (*Gorsium*, XL épület kis helyisége, mennyezet évszak perszonifikáció medalionjának vörös keretező sávja (142. kép) 3. minta). Rétegvastagság: 10–40 μm .



160/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



160/a. kép (Foto: H.E.–K.Zs.)

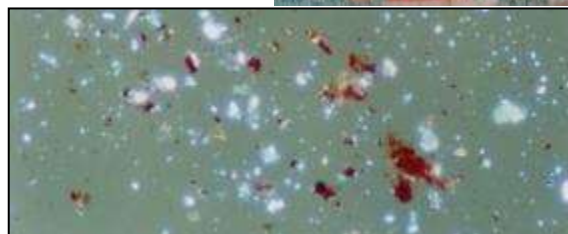
161. kép. Jó minőségű, magas *hematit* tartalmú, kis szemcseméretű pigment (*Gorsium*, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, mennyezet központi medalionjának kerete. (143/a. kép) 7. minta)
Rétegvastagság: 20–80 µm



161/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



161/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: G.É.)



161/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény, részben
keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó
anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

Vörös–okker pigment gyakorlatilag minden pigmenttel keverve előfordul. Cinóberhez adva a költségeket csökkentette, és a nagyobb szemcseméretű pigment tapadását is segítette.⁵⁶² Narancsos színhatás elérése céljából sárga–okkert keverték a vörös mellé,⁵⁶³ barnás árnyalat előállítására ehhez még fekete pigmentet is adtak.⁵⁶⁴ A rózsaszínek különböző tónusait vörös–okker, fehér és egyiptomi kék keverékéből, néha sárga–okker hozzáadásával állították elő.⁵⁶⁵ Az arányok megválasztásával, illetve fekete hozzáadásával a sötét bordók és lilák különböző színeit hozták létre.⁵⁶⁶ A testszínek festéséhez használt pigment keverékeknél is az egyik összetevő majdnem mindig a vörös–okker volt⁵⁶⁷ (162. kép).

⁵⁶² **Vörös–okker cinóberrel keverve pl.:** *Aquincum*, „San Marco utcai” falfestménylelet. 1. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 32–35.; Ács–Vaspuszta, V/4 minta (XRD Bognár, OM Járó) Járó 1991, 107., 108.

⁵⁶³ **Vörös–okker sárga–okkerrel keverve pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestmény. 4., 16., 29. minta. (OM Pecze) Pecze 2009, 26, 37, 53.

⁵⁶⁴ **Vörös–okker, sárga–okker és növényi szénfekete keveréke pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestmény. 3., 10. minta. (OM Pecze) Pecze 2009, 32.

⁵⁶⁵ **Rózsaszín pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestmény. Vörös–okker+ egyiptomi kék. 11. minta. (OM Pecze) Pecze 2009, 33; *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, vörös–okker+ mész+kagylóőrlemény XXII., XXXVII. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014. Szabadbattyán, vörös–okker+növényi szénfekete+mész. 6. minta. (OM Dalos), vörös–okker+mész 22. minta (OM Dalos) Dalos 2008, 33.;

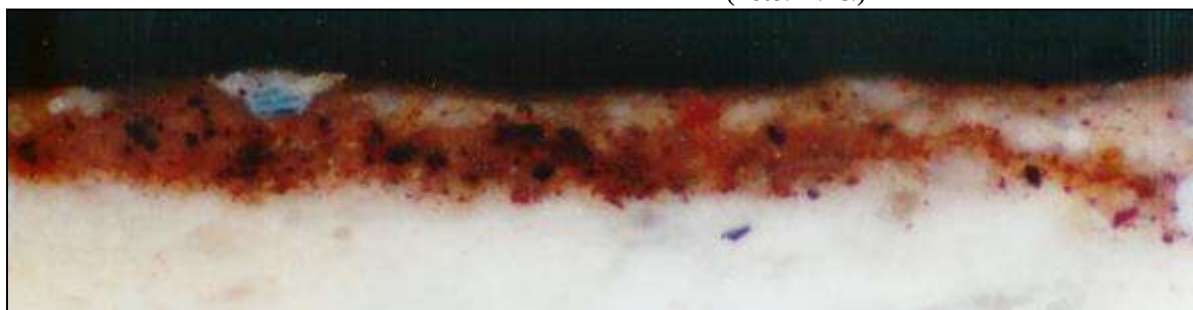
⁵⁶⁶ **Lilás színhatás pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestmény. 27. minta. Vörös–okker+növényi szénfekete+egyiptomi kék+sárga–okker. (OM Pecze) Pecze 2009, 50; Sötét vörös pl.: *Aquincum*, „San Marco utcai” falfestménylelet. Vörös–okker+cinóber+egyiptomi kék. 4. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 42–44.

⁵⁶⁷ Testszín kialakításához használt egyik pigment a vörös okker pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. *Andromeda* alak teste. Vörös–okker+sárga–okker+mész. 7. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004, 12.; *Gorsium*, XCIV helyiség, mennyezet, páncélos alak keze. Vörös–okker+mész. 3. minta (OM, Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 5–6.; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestménylelet, Vörös–okker+ fehér+vas–oxid fekete. 5. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484. (162. kép);

162. kép. A testszint vörös–okker pigment, fekete és fehér pigment keverékével festették. A felső réteg elképzelhető, hogy cinóberrel készült.
(Savaria, Szily János utcai falfestmény. 5. minta) Rétegvastagság: μm



152/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



162/b kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: G.É.)

A vörös–okker pigmentek származási helyének megállapítása széles körű ismereteket és alapos kutatómunkát igényel. Igen kevés erre vonatkozó adat áll rendelkezésre. A falfestményekről származó vörös–okker pigmentek közül némely balácai minta vizsgálata során a kutatók bauxit jelenlétét mutatták ki,⁵⁶⁸ ami nagy megközelítésben hasonlít a közelben lévő Vörösberényben előforduló *bauxit*hoz, tehát a mesterek itt feltételezhetően helyi anyagot használtak.⁵⁶⁹ Szabadbattyánban tárták fel egy olyan cserépedény töredékét, amit valaha, szintén bauxit tartalmú vörös festék keverésére használtak (**152. kép**). A festékmaradványok vizsgálati eredményei arra engednek következtetni, hogy a magas *hematit* tartalmú pigment származási helye is valahol a Balatonfelvidéken lehetett.⁵⁷⁰ Elképzelhető, hogy a Balaton északkeleti részén fekvő Lovas község már az őskorban is működő festékbányáját⁵⁷¹ a római korban is használták, hiszen a település ekkor is lakott volt, bár régészeti bizonyítékok erre vonatkozóan még nem állnak rendelkezésre (**96. kép**).

Festék tartalmú edények,⁵⁷² edénytöredékek, illetve olyan cserépedény töredékek, amelyeken vörös színű festéket kevertek, több ásatási helyszínen is napvilágot láttak.⁵⁷³ Ezek nem mindegyikének vizsgálatára került azonban még sor.

Aquincum egyik ókeresztény sírjából⁵⁷⁴ két, vörös festék maradványait tartalmazó kerámiaedény (**146. kép**) és egy kerámiatöredék vörös festékekkel került elő. A pigment

⁵⁶⁸ Baláca, „sárga–lila 1.” falfestmény. 680/1 minta; „Vörös ebédő”. 680/2; „Fekete alapú” falfestmény. 680/3. Gedeon–Nemcsics 1964, 463, 464, 465.

⁵⁶⁹ Bauxit a Dunántúl középső részén több helyen, például Úrkúton (Balatontól északra) és a Velencei-hegységben is található, de előfordul a Börzsönyben, Gerecsében, Pilisben (Budaörs), Vértesben (Gánt) és a Bakonyban is.

⁵⁷⁰ Szabadbattyán, 46. minta (XRD Sajó). Dalos 2008, 44.

⁵⁷¹ XRD vizsgálatok alapján az okker *hematit* és *dolomit* keveréke (XRD Szakáll Sándor). Sajó 2008, 42.

⁵⁷² *Aquincum*, katonaváros, nyugati temető, ókeresztény sír (No. 13.): két edény, *hematit* tartalmú vörös festékekkel (RS Smith). Elképzelhető, hogy nem falfestéshez használták. Barbet *et al.* 2000, 26.; 2002, 69; Savaria, *Iseum*: 2 edény vörös–okker pigment porral. (OM Harsányi) Harsányi 2015.

⁵⁷³ Kerámia töredékek, amin vörös festéket kevertek: *Aquincum*, katonaváros, nyugati temető, ókeresztény sír (No. 13.): egy edénytöredék, *hematit* tartalmú vörös festékekkel (RS Smith). Elképzelhető, hogy nem falfestéshez használták. Barbet *et al.* 2000, 26.; Topál 2002, 69.; Savaria, *Iseum*: 7 db edénytöredék vörös–okker festékekkel (OM Harsányi). Harsányi 2015.; Szabadbattyán: egy edénytöredék vörös–okker festékekkel (magas *hematit* tartalom, bauxitos). (XRD Sajó) Dalos 2008, 43–44.

mindhárom esetben *hematit* tartalmú vörös–okker volt.⁵⁷⁵ Az *aquincumi* „festőház”-ban előkerült öt darab festékes edény egyikében is vörös színű pigment található, de összetételének vizsgálatára még nem került sor.⁵⁷⁶ A *savariai* Isis templom kerítőfalán kívül, 2007–2008-ban feltárt gödrökből, amelyekbe a kőtemplom építése előtt, valamikor a Kr. u. második század első harmadában lebontott korai, favázás, agyagtégla szentély törmelékét is kihordták, került elő két edény – egy szürke, S–profilú tál⁵⁷⁷ (149., 163. kép) és egy nyeles, ónbevonatú bronz serpenyő⁵⁷⁸ (150. 164. kép) – amelyek vörös–okker pigmentet tartalmaztak.⁵⁷⁹ Szintén ezen a lelőhelyen találták azt a szabálytalan formájú, vörös–okker festékrögöt (~ 2 x 1,5 x 1,1 cm),⁵⁸⁰ is, ami a színt adó *hematit* mellett különösen nagy mennyiségben tartalmaz csillámokat, ami segíthet a származási hely azonosításában⁵⁸¹ (151., 165. kép). A területen előkerült még hat darab kerámiaedény töredék is vörös–okker taralmú festékkel⁵⁸² (151., 166–168. kép). A festékmaradványok a kerámatöredékek belső oldalán vannak, feltehetőleg olyan edények összetört darabjai, amikben festéket keverték, de az is elképzelhető, – bár kevésbé valószínű – hogy némelyikük olyan, már összetört edény darabja, amit festékkeverésre használtak. Narancssárgás–vörös színű festékrög került elő a *peristylum* déli részén egy síttesgödörből a szabadbattyáni ásatások során. A főként *dolomit*ből álló rög színét *hematit* és *goethit* adja, e mellett még kevés *kvarcot*, még kevesebb *kalcitot* és agyagásványokat is tartalmaz.⁵⁸³ A balácai villagazdaság területén előkerült szabálytalan formájú festékrögből származó festékpor vizsgálatok megállapították, hogy a színt adó *hematit* mellett még nagy mennyiségű *kvarcot*, némi *kalcitot* és *dolomitot* tartalmaz.⁵⁸⁴ Az inotai halomsírból⁵⁸⁵ is előkerült egy kerámiaedény töredéke vörös festékmaradvánnyal, de ennek vizsgálata még nem történt meg.⁵⁸⁶

⁵⁷⁴ *Aquincum*, katonaváros nyugati temető, ókeresztény sír (No. 13.) Topál 2002, 69.

⁵⁷⁵ (RS Smith) Barbet *et al.* 2000, 26.; Topál 2002, 69.

⁵⁷⁶ Nagy 1958. 152–153.

⁵⁷⁷ Pr.:12189; Ltsz.:R. 2009.2.11132. *Iseum Savariense* Régészeti Múzeum és Tárház állandó kiállítása. Szombathely.

⁵⁷⁸ Pr.: 8347; Ltsz.:R.2009.2.7317. (OM Harsányi) nem publikált. *Iseum Savariense* Régészeti Múzeum és Tárház állandó kiállítása. Szombathely.

⁵⁷⁹ (OM, vas teszt, Harsányi) Harsányi 2015.

⁵⁸⁰ Pr.: 9450; Ltsz.:R.2009.2.8393. *Iseum Savariense* Régészeti Múzeum és Tárház állandó kiállítása.

⁵⁸¹ (OM, vas teszt, Harsányi, Kriston) Harsányi 2015. A *hematit* és a csillámok (*muszkovit*) mellett kis mennyiségben még *földpátokat* is tartalmaz. Nem publikált adat.

⁵⁸² 11., 13, 14, 15, 16, 18 minta (OM, vas teszt, Harsányi) Harsányi 2015.

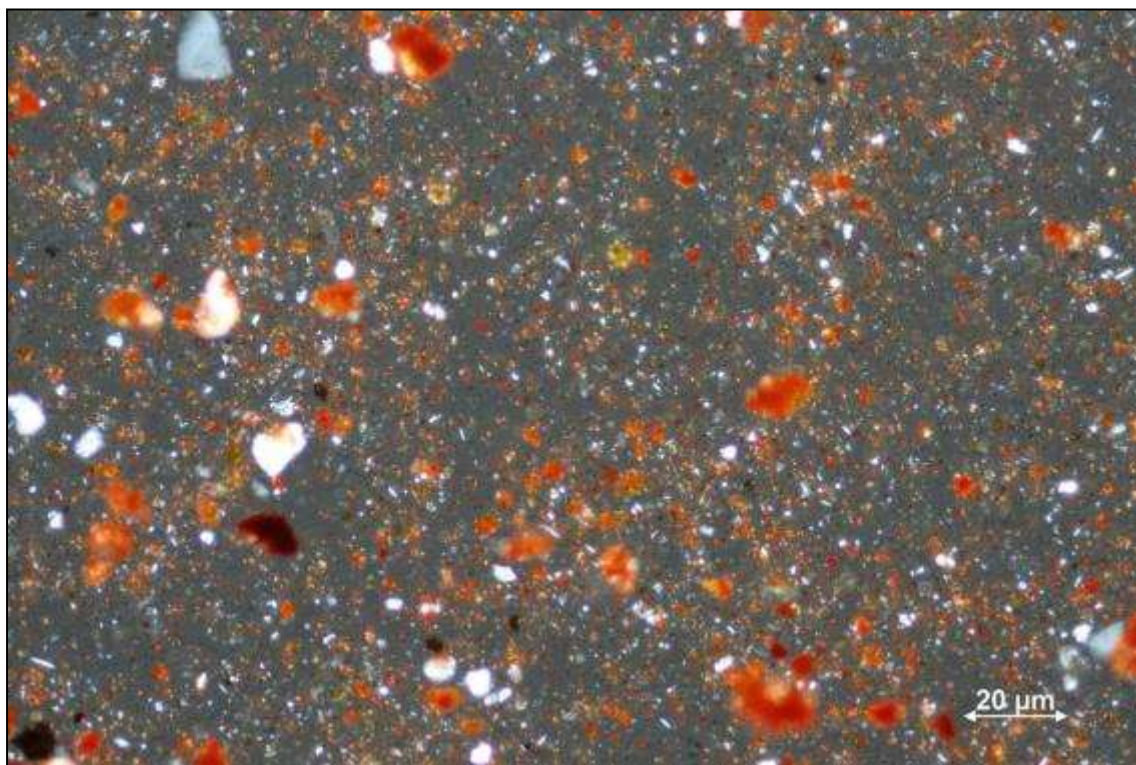
⁵⁸³ 45. minta (XRD Sajó) Dalos 2008, 44.

⁵⁸⁴ 9. minta (SEM–EDS, XRD Bihari) Bihari 2001. Nem tartalmazott böhmitet, tehát nem bauxit.

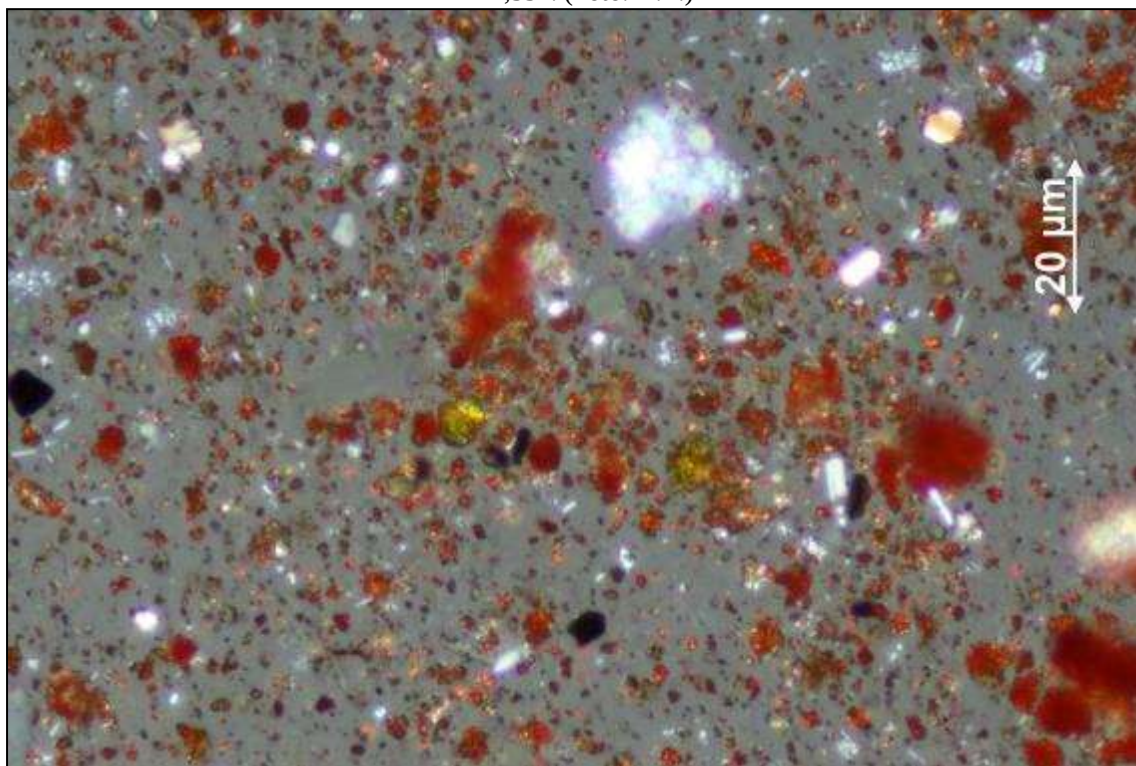
⁵⁸⁵ Kr. u. 1. század vége – 2. század eleje.

⁵⁸⁶ Kirchhof 2001, 31.

163. kép. A vörös-okker pigment egyéb szennyezőanyagokat is, elvéve sárga kék és fekete szemcséket is tartalmaz. (Savaria, kerámia edény a szentélykörzet kerítőfala mellől. Pr.:12189; Ltsz.:R. 2009.2.11132.)

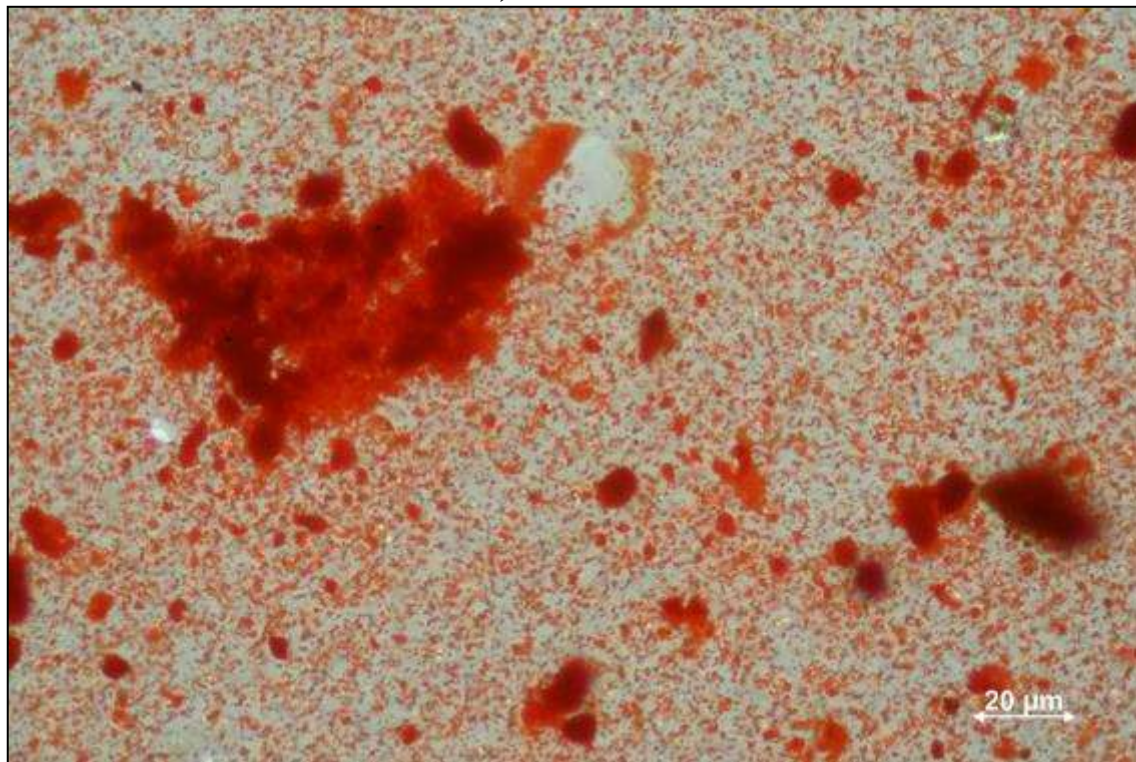


163/a. kép. PLM (obj. 40x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)

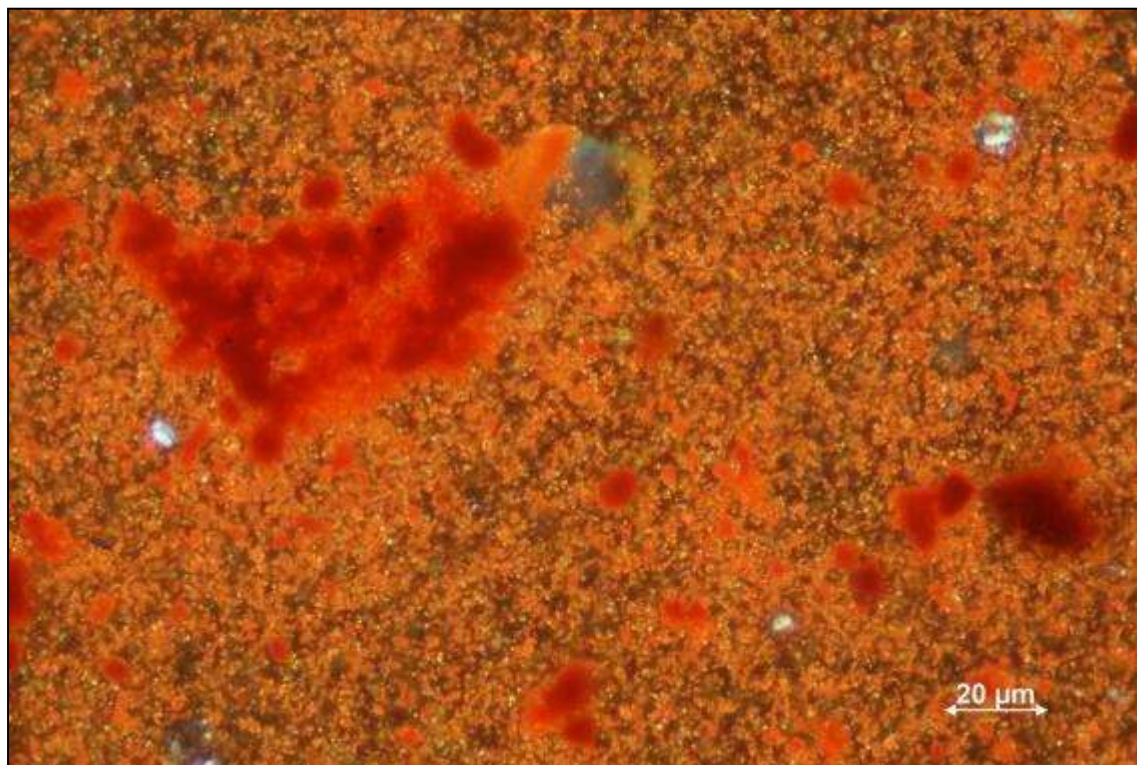


163/b. kép. PLM (obj. 63x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)

164. kép. Vörös-okker pigment. Az apró szemcsés pigment néhol csomókba, aggregátumokba áll össze. A savazott mintából a savban oldódó összetevők hiányoznak. (*Savaria*, nyeles bronz edény a szentélykörzet kerítőfala mellől. Pr.: 8347; Ltsz.:R.2009.2.7317.)



164/a. kép. PLM (obj. 63x) átmenő fény. Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: H.E.)



164/b. kép. PLM (obj. 63x) átmenő fény, keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: H.E.)

165. kép. Vörös-okker pigmentrög. A színt adó hematit mellett nagy mennyiségben tartalmaz csillámokat. (Savaria, Iseum szentélykörzet Ny-i kerítőfala mellől. Pr.: 9450; Ltsz.:R.2009.2.8393. 12. számú minta)



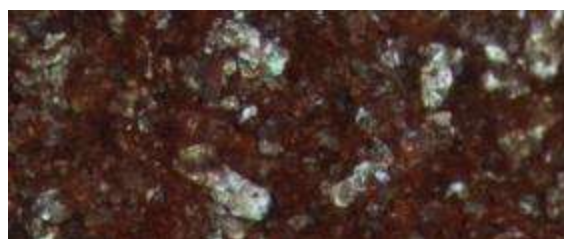
165/a. kép. (Foto: H.E.)



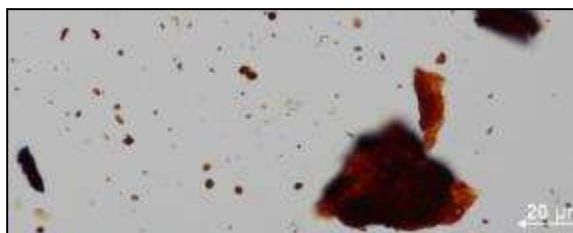
165/b. kép. (Foto: G.É.)



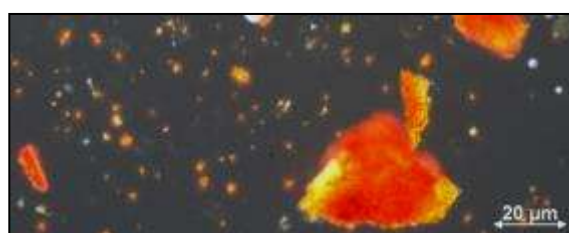
165/c. kép. Stm. (obj. 0,75x) (Foto: H.E.)



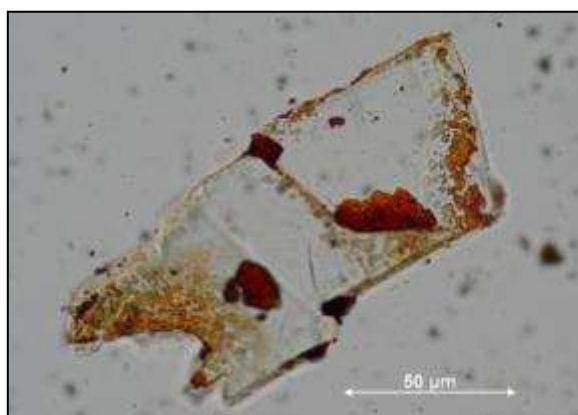
165/d. kép. Stm (obj. 3x) (Foto: H.E.)



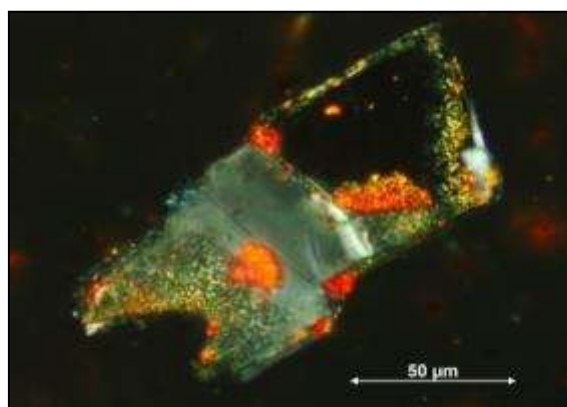
165/e. kép. PLM (obj. 63x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)



165/f. kép PLM (obj. 63x) átmenő fény, keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)



165/g. kép. Hematit szemcsék az átlátszó kristályon. PLM (obj. 63x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)



165/h. kép. PLM (obj. 63x) átmenő fény, keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)

Festékes kerámiaedény töredékek vörös-okker festékmarradvánnyal. Savaria, Iseum területéről, 2007–2008.

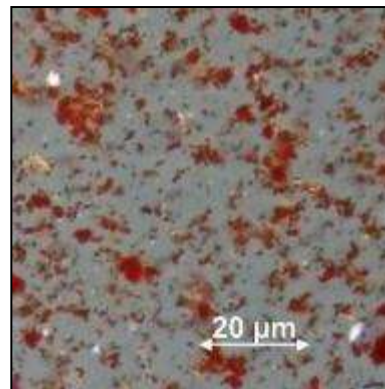
166. kép.



166/a. kép. 11. minta. (Foto: H.E.)



166/b. kép. Stm.(obj. 0,75x)
(Foto: H.E.)



166/c. kép. PLM (obj. 63x), ,
részben keresztezett polarizátor–
analizátor állás. Beágyazó anyag
 $n=1,537$. (Foto: H.E.)

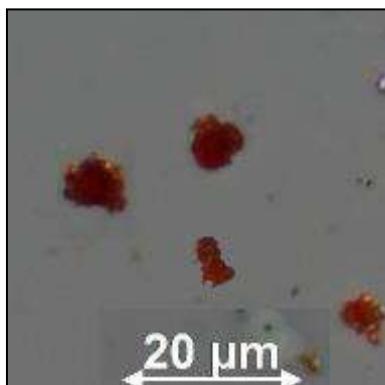
167. kép.



167/a. kép. 13. minta. (Foto: H.E.)



167/b. kép. Stm.(obj. 0,75x)
(Foto: H.E.)



167/c. kép. PLM (obj. 63x), ,
részben keresztezett polarizátor–
analizátor állás. Beágyazó anyag
 $n=1,537$. (Foto: H.E.)

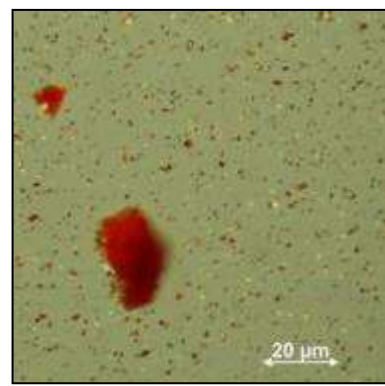
168. kép.



168/a. kép. 14. minta. (Foto: H.E.)



168/b. kép. Stm.(obj. 0,75x)
(Foto: H.E.)



168/c. kép. PLM (obj. 63x), ,
részben keresztezett polarizátor–
analizátor állás. Beágyazó anyag
 $n=1,537$. (Foto: H. E.)

1. 2. 2. 3. 2. **Cinóber**⁵⁸⁷

Amíg a vörös színű pigmentek közül a vörös-okker használat általános volt, addig a jóval drágább cinóbert ritkábban, csak a tehetősebb magánépületek és a jelentősebb középületek festésénél alkalmazták.⁵⁸⁸ Éppen ezért, mivel a *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestmények vizsgálata során sem azonosították mindegyiken,⁵⁸⁹ érdemes megemlíteni, amennyiben ismert, az épületek funkcióját is.

Az *Aquincum* polgárvárosából származó hat vizsgált falfestményanyagból csak kettő esetében – a Tűzoltószékház⁵⁹⁰ és a „Nyugati épület” falfestménytöredékein⁵⁹¹ –, a katonavárosban feltárt és vizsgált hat anyagból viszont négynél – „Hunor utcai”⁵⁹² (169. kép), „Búvár–Folyamőr utcai”,⁵⁹³ „San Marco utcai”⁵⁹⁴ és „Szőlő utcai”⁵⁹⁵ falfestményeknél – mutatták ki cinóber jelenlétét. Míg az Ács–Vaspusztán feltárt „Vicus 1.” vizsgált falfestménytöredékein⁵⁹⁶ is megtalálható, addig a katonai táborban a *Porta Principalis* előtti területről származó, töredékeken nem. Balácsa vizsgált négy anyaga közül csak a „Sárga–lila 1.” falfestményénél,⁵⁹⁷ *Gorsium* összes vizsgált falfestményelete közül csak az XCIV épület egyik, „páncélos alakkal díszített” helyiségében⁵⁹⁸ (170. kép), *Savariában* a „Szily János utcai” falfestményen használták (171. kép). Alkalmazását azonban sem a „balatonfüredi villa”, sem a három *brigetioi* helyszín, sem Szabadbattyán falfestményanyagának vizsgálatai eddig még nem igazolták.

169. kép. *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményanyag, körmotívum vörös sávja.



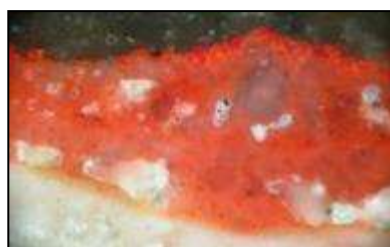
169/a. kép. Mintavételi hely (Foto: Tóth A.)



169/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: Tóth A.)



169/c. kép. PLM (obj. 20x), Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: Tóth A.)



169/d. kép. Az alsó vörös okkerrel festett réteg fölött vékony cinóberrel festett réteg látható.

Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 40x) ráeső fény (Foto: Papp M.)



169/e. kép. PLM (obj. 40x), (Foto: Papp M.)

⁵⁸⁷ Lásd 1. 2. 2. 2. és 4. 2. 1. 2. 4. 2. 2. fejezeteket.

⁵⁸⁸ Lásd: Színezőanyagok ára *id. Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

⁵⁸⁹ Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó festékmaradványok és falfestményleletek festett rétegének vizsgálatai (Táblázat). Függelék II.

⁵⁹⁰ 4., 8. minta (OM Papp). Papp 2012, 9., 12., 14., 17.

⁵⁹¹ 6. minta (OM Papp) Papp 2012, 47., 54.

⁵⁹² 1., 2. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 3., 5. (169/a–c. kép); 4. minta (OM Papp). Papp 2012a, 6. (169/d–e. kép).

⁵⁹³ 2. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 15–17.

⁵⁹⁴ 1., 4., 5., 6. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 32–35, 42–51.

⁵⁹⁵ 2., 4. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 56–58.

⁵⁹⁶ V/4. minta (kémiai analízis, OM Járó, XRD Bognár, EDXA Tóth) Járó 1991, 108.

⁵⁹⁷ 5., 7. minta (RS Smith) Barbet *et al.* 2000, 26.

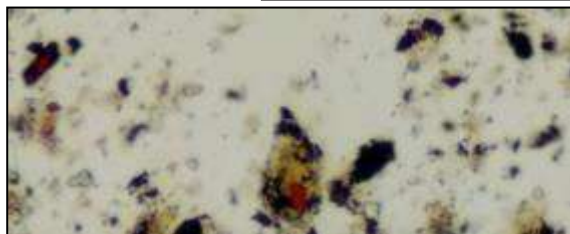
⁵⁹⁸ 5. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004b, 9–10 (170. kép).

170. kép. Mennyezet központi medallionjába festett páncélos alak köpenyéhez cinóber pigmentet használtak (**143/a. kép**). (*Gorsium* XCIV épület „páncélos alakkal díszített helyiség mennyezet. 5. minta)

170/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



170/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



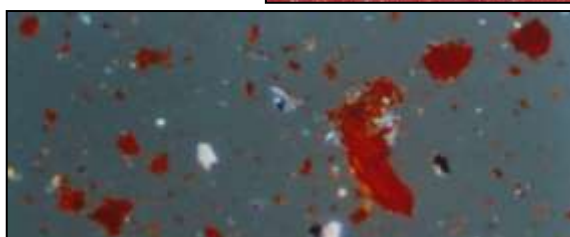
170/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

171. kép. Cinóber réteg aláfestéseként vörös–okker pigment feketével keverve (*Savaria*, Szily János utcai falfestmény mennyezet. 14. minta)

171/a. kép.
(Foto: G.É.)



171/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



171/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

172. kép. A lila színhatást cinóber fekete (nem növényi szénfekete) és fehér keverékével érték el. (*Savaria*, Szily János utcai falfestmény mennyezet. 1. minta)

172/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



172/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



172/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény, részben keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

Azok közül az épületek közül, amelynek belső festéséhez cinóber pigmentet is használtak, jelentős középület volt a „Tüzoltószékház”,⁵⁹⁹ valószínűleg szintén középület, talán fürdő (esetleg lakóépület) lehetett az igen gazdag belső dekorációval, mozaikpadlókkal és márványburkolattal ellátott úgynevezett „Nyugati épület”,⁶⁰⁰ és középület volt a helytartói hivatal intézményeihez tartozó „Búvár–folyamőr utcai”, mozaikpadlós épület is.⁶⁰¹ Méretük, elhelyezkedésük és díszítésük alapján nagyon valószínű, de nem bizonyos, hogy a *gorsiumi* „Páncélos alakkal díszített”⁶⁰² (143. kép), és a *savariai* „Szily János utcai” falfestmények (145. kép) is valaha középület helyiségét díszítették. Városi lakóépület volt az *Aquincum* katonavárosának nyugati részén feltárt „San Marco utcai” épület,⁶⁰³ és az északnyugati részen feltárt „Hunor utcai” épületegyüttes,⁶⁰⁴ valamint a „Szőlő utcai” épület.⁶⁰⁵ Földbirtokközpont egyik, XIII–as számmal jelölt villaépületének helyiségében volt eredetileg látható, az architektonikus részletek perspektivikus ábrázolása és a fantasztikus lények megjelenítése miatt is kiemelkedő jelentőségű balácai „Sárga–lila 1.” falfestmény⁶⁰⁶ (135. kép).

A cinóbert a vizsgálati eredmények alapján, érthető okból, más pigmenttel festett réteg aláfestéseként nem alkalmazták.

Legtöbbször önmagában, más pigmenttel nem keverve, mindig egy rétegben hordák fel.⁶⁰⁷ A réteg vastagsága – azoknak a mintáknak az alapján, ahol ez fel van tüntetve – változó. A legnagyobb, néhol 100 µm-es vastagságot az *Aquincum* katonavárosában feltárt „Hunor utcai” falfestmény egy töredékéből származó mintán mérték.⁶⁰⁸ Szintén ebből az anyagból származó másik töredéken azonban a mért legnagyobb vastagság csak 15 µm.⁶⁰⁹ A „Szőlő utcai” és „San Marco utcai” falfestmények esetében is jelentős a rétegvastagság, előbbinél néhol a 70 µm-t,⁶¹⁰ utóbbinál néhol a 80 µm-t is eléri.⁶¹¹ Az *Aquincum* polgárvárosának területén feltárt „Tüzoltószékház” falfestményén a legnagyobb vastagság 20 µm,⁶¹² a „Nyugati épület” falfestményén 10 µm,⁶¹³ de mindkettőnél átlagosan a 10 µm vastagság jellemző.

⁵⁹⁹ Zsidi 1998., 2000; A tűzoltókat tömörítő egyesület (*collegia*) feladata volt a közhasznú teendők ellátása (pl. tűzoltás) mellett a tagok segélyezése és a halottkultusz ápolása. A székházban nagyszabású ünnepségeket, lakomákat is tartottak. Zsidi 2000a., 74; Láng 2008, 84–87.

⁶⁰⁰ Láng 2009.

⁶⁰¹ Szirmai 2000, 125.

⁶⁰² Harsányi–Kurovsky–Kovács 2003.

⁶⁰³ Kirchhof 2009a.

⁶⁰⁴ Kirchhof 2009.

⁶⁰⁵ Madarassy 2002.

⁶⁰⁶ Kirchhof 2011, 96–108.

⁶⁰⁷ **Más pigmenttel nem kevert cinóber réteg pl.:** *Aquincum*, Tüzoltószékház, 4., 8., minta (OM Papp) Papp 2012, 9., 12., 14., 17.; „Nyugati épület”, 5. minta. (OM Papp) Papp 2012, 46., 53.; *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményelet, 1., 2. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 3., 5. (169/a–c. kép); 4. minta (OM Papp) Papp 2012a, 6(169/d–e. kép); *Aquincum* „San Marco utcai” falfestményelet, 5., 6. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 45–51.; *Aquincum*, „Szőlő utcai” falfestményelet, 2., 4. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 56–58., 63–65.; Baláca, 5., 17. minta (RS Smith) Barbet *et al.* 2000, 26.; *Gorsium*, XCIV épület, „Páncélos alakos” helyiség mennyezete, 5. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 9–10. (170. kép); *Savaria* „Szily János” utcai falfestményelet, 14. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484 (171. kép).

⁶⁰⁸ 1. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 3.

⁶⁰⁹ 4. minta (OM Papp) Papp 2012a, 5.

⁶¹⁰ 2. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 56–59.

⁶¹¹ 4. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 42–44.

⁶¹² 4., 8. minta (OM Papp) Papp 2012, 9., 12., 14., 17.

Mivel nagyobb felületek festése cinóberrel igen költséges volt, ezért a pigmentet erre a célra viszonylag ritkán alkalmazták. A vizsgált anyagok közül azonban a *Savariában* feltárt „Szily János utcai” épület esetében teljes bizonyossággal állítható, hogy nagyobb felület festésére használták (145., 171–172. kép). Itt ugyanis sikerült egy helyiség mennyezeti dekorációjának töredékeiből jelentősebb méretű részleteket összeállítani.⁶¹⁴ A háttér lilás-vörös színét szervesen eredetű fekete pigment és cinóber keverésével állították elő,⁶¹⁵ erre festettek néhol, szintén nagy felületben, tisztán cinóberrel⁶¹⁶ (171. kép). Az *aquincumi* polgárváros „Tűzoltószékházából”⁶¹⁷ és a „Nyugati épületéből”⁶¹⁸ származó minták vizsgálatai alapján feltételezhető, hogy némelyik helyiségben szintén nagy felületeket festettek cinóberrel, és az igen vékony réteget besimították.⁶¹⁹

Mindhárom esetben – „Szily János utca”, „Tűzoltószékház”, „Nyugati épület” – a cinóber, vagy cinóbertartalmú réteg alatt megfigyelhető a vörös-okker tartalmú aláfestés. Míg a „Szily János utcai” mennyezeten ennek színe világos rózsaszín, vörös-okker és fehér szemcsék (?) keverékéből áll⁶²⁰ (171/b. kép) addig a másik két anyagnál a nagyon jó minőségű, kevés kísérőanyagot tartalmazó vörös-okkert tisztán használták.

A cinóbert tisztán, borsos ára miatt, jóval gyakrabban használták kisebb felületek, motívumok,⁶²¹ például drapériák, sávok⁶²² esetében. Előfordult, hogy ilyenkor is aláfestették azonban vörös-okkerrel.⁶²³ A *gorsiumi* „Páncélos alakos helyiség”-ben például, eddigi ismereteink szerint csak a mennyezet kompozíció központi medalionjába festett, tehát kiemelt fontosságú alak köpenyéhez használtak cinóbert.⁶²⁴ Itt vörös-okker aláfestést nem alkalmaztak (170/b. kép).

A költségek csökkentése miatt a cinóbert gyakran keverték vörös-okkerrel.⁶²⁵ A megfelelő szín elérésére azonban egyéb pigmentekkel keverve is használták, a szín mélyítése

⁶¹³ 5. minta (OM Papp) Papp 2012, 46., 53.

⁶¹⁴ Kurovsky 2006, 484.

⁶¹⁵ 1. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484. A fekete pigment pontos azonosítására további vizsgálatokra van szükség.

⁶¹⁶ 14. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484.

⁶¹⁷ 4., 8., minta (OM Papp) Papp 2012, 9., 12., 14., 17.

⁶¹⁸ 5. minta. (OM Papp) Papp 2012, 46., 53.

⁶¹⁹ Papp 2012.

⁶²⁰ 1., 14. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484.

⁶²¹ **Kisebb, cinóberrel festett motívumok pl.:** *Aquincum*, „Nyugati épület”, nem felismerhető motívum, 6. minta (OM) Papp 2012, 47., 54.; *Aquincum*, „San Marco utcai” falfestményelet, nem felismerhető motívum, 5., 6. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 45–51.; *Aquincum*, „Szőlő utcai” falfestményelet, nem felismerhető motívum, 2., 4. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 56–58, 63–64.

⁶²² **Cinóberrel festett sávok pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményelet, körmotívum sávja, 1., 2. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 3., 5.; 4. minta (OM Papp) Papp 2012a, 6.;

⁶²³ **Kisebb, cinóberrel festett motívumok vörös-okker aláfestéssel pl.:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményelet, cinóberrel festett sáv, kétrétegű, vörös-okker aláfestéssel, 4. minta (OM Papp) Papp 2012a, 6.

⁶²⁴ *Gorsium*, XCIV épület, „páncélos alak” köpenye, 5. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 9–10.

⁶²⁵ **Cinóber vörös-okkerrel keverve pl.:** *Aquincum*, „San Marco utcai” falfestményelet, 1. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 32–35.; Ács–Vaspuszta, Vicus 1. épülete, V/4 minta (OM Járó, XRD Bognár, EDXA Tóth) Járó 1991, 108.

és lilásabb tónus létrehozása érdekében gyakran fekete pigmentet adtak mellé.⁶²⁶ A lilás színhatást előállíthatták még egyiptomi kék pigment segítségével is.⁶²⁷

A vizsgált minták közül csak egy esetben, a „Szily János utcai” épület egyik helyiségének mennyezetfestményén lévő portrénál merült fel a gyanú, hogy a testszínt nem vörös-okkerrel, hanem cinóberrel keverték ki, de a feltételezés igazolása további vizsgálatokat igényel⁶²⁸ **(162. kép)**.

A Dunántúlon előkerült leletanyagból származó cinóber pigment rög, vagy esetleg olyan kerámia edény, edény töredék, ami kötőanyaggal már kikevert cinóbert tartalmazott, vizsgálatára tudomásom szerint még nem került sor. Ha mégis, akkor az eredményeket még nem közölték.

⁶²⁶ **Cinóber feketével keverve pl.:** *Savaria*, „Szily János utcai” falfestménylelet, mennyezet háttérszíne, szervesetlen fekete+cinóber, 1., 2., 3. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 484.

⁶²⁷ Az *aquincumi* „San Marco utcai” falfestményleletből vett egyik mintán pl. a cinóbert vörös-okkerrel és egyiptomi késsel keverték. 4. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 42–44.

⁶²⁸ *Savaria*, „Szily János utcai” falfestmény, 5. minta (OM Galambos) Dokumentáció, Kurovsky. Nem publikált adat.

1. 2. 2. 3. 3. *Sárga-okker*⁶²⁹

Pannonia provincia Dunántúlra eső részéről származó falfestmények mindegyikén megtalálható pigment a sárga-okker.⁶³⁰ Színárnyalata a barnástól a sárgán át egészen a narancsos változatokig előfordul. Mivel a természetben sok helyen előforduló, olcsó színezőanyagról van szó,⁶³¹ és sárga színű pigmentként – az auripigmenttől eltekintve, aminek alkalmazása egy esetben, a balácai „vörös ebédli” falfestményén is csak feltételezhető⁶³² – kizárólag ez állt a festők rendelkezésére, ezért alkalmazásából nem vonhatók le a megrendelő anyagi helyzetére, illetve a kivitelezés minőségére vonatkozó közvetlen következtetések.

A vakolatra festendő kompozíció alárajzolása előfordult, hogy sárga-okker festékekkel történt, mert a világos színt viszonylag könnyen elfedték a fölé kerülő különböző színű rétegek.

A sárga-okkert kisebb és nagyobb felületeken, önmagában, vagy egyéb színezőanyagokkal keverve egyaránt használták. Nagyméretű felületek, például oldalfali panelek alapszínének kialakításához kiválóan alkalmazható volt, mert kis szemcsemérete, és az agyagos összetevők miatt szépen beszímitható felületet lehetett vele létrehozni⁶³³ (135., 137. kép).

Kisméretű felületek, motívumok⁶³⁴ (173. kép), például sávok⁶³⁵ (173–175. kép), virágok⁶³⁶ (176. kép) festésére az összes vizsgált, és nem vizsgált falfestményen alkalmazták. A plasztikus hatást keltő motívumoknál a fénnel megvilágított részt világos árnyalatú sárga-okkerrel festették, amihez adott esetben fehér pigmentet, vagy meszet keverték.⁶³⁷ Az árnyékos oldalt vagy sötét tónusú sárga-okkerrel vagy barnás színű festékkeverékkel jelenítették meg, amit sárga-okker, valamilyen fekete, esetleg egyéb, például vörös-okker pigment elegyítésével állítottak elő⁶³⁸ (144/f., 177. kép).

⁶²⁹ Lásd 1. 2. 2. 3. 3. és 2. 1. 2. 4. 2. 3. fejezeteket.

⁶³⁰ Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó festékmaradványok és falfestményiletek festett rétegének vizsgálatai (Táblázat). Függelék II.

⁶³¹ Lásd: Színezőanyagok ára *id. Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

⁶³² 680/1, 680/2 minta (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964, 464.

⁶³³ **Fényesre beszímitott, sárga-okkerrel festett felület pl.: *Brigetio***, „Tatai várban rekonstruált helyiség” oldalfali sárga panelje, Bíró 2000, 118; 2001, 4. (137. kép); Baláca, „Sárga-lila 1.” falfestmény oldalfali sárga panelje. Kirchhof 2011, 106 (135. kép).

⁶³⁴ **Kisebb, sárga-okkerrel festett motívumok pl.: *Gorsium***, XL épület kis helyisége, oldalfal tetején stukkó imitáció, 2. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004a, 3. (142., 173. kép); *Gorsium*, XL épület lakomaterme, medalionban ábrázolt portré fejdísz, 3. minta (OM Papp) Papp 2012b, 3., 6.; Szabadbattyán, 2a minta (OM Pecze–Vali) Pecze–Vali 2009.

⁶³⁵ **Sárga-okkerrel festett sávok pl.: *Brigetio***, K/Sz-Vt I/1., mennyezet kék sávját szegélyező sárga csík, 4., 13. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004, 12., 25.; Kriston 2000, 117; 2001, 102 (140., 174. kép); *Gorsium*, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, oldalfali képmező kerete, 8. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004b, 12–13. (143/c., 175. kép); Szabadbattyán, 2., 3. minta (OM Dudás–Papp–Tóth) Dudás–Papp–Tóth 2012, 5., 6.

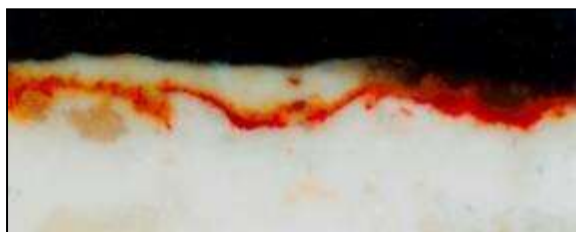
⁶³⁶ **Sárga-okkerrel festett virágok, szirmok pl.: Szabadbattyán**, 2. minta (OM Dudás) Dudás 2012a, 7 (176. kép).

⁶³⁷ *Savariai Iseum* korai falfestményeinél az oldalfal tetején húzódó „kandeláber-fríz” LI minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (177. kép).

⁶³⁸ A *savariai Iseum* korai falfestményeinél az oldalfal tetején húzódó „kandeláber-fríz”-nél például megfigyelhető az eltérő tónusú okkerek alkalmazása erre a célra. Harsányi–Kurovszky 2013, 3.; 2014a, 105.; 2015 (177. kép).

173. kép. Sárga–okkerrel festett stukkó imitáció. Az oldalfal vörös paneljének megfestése után készült a sárga sáv, majd a találkozásukat fehér csíkkal fedték. **(142/e. kép)** (*Gorsium*, XL épület kis helyisége, oldalfal teteje, 2. minta)

173/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



173/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



173/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

174. kép. Sárga-okkerrel festett csík **(140/b. kép)**. A sárga szemcsék mellett vörös színű *hematit* szemcsék is láthatók. **(Brigetio, K/Sz-Vt I/1., mennyezet kék sávját szegélyező sárga csík, 13. minta)**

174/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



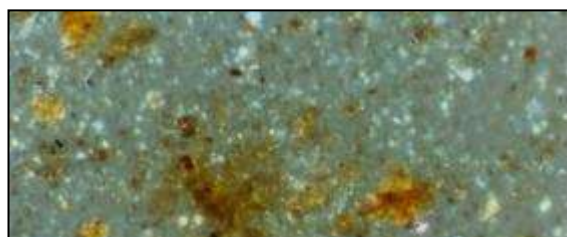
174/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény. (Foto: G.É.)

175. kép. Sárga–okkerrel festett sáv **(143/c. kép)**. A sárga szemcsék mellett elvértve vörös szemcséket is lehet látni. **(Gorsium, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, oldalfali képmező kerete, 8. minta)**

175/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



175/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)



175/c. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben kereszttezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)



176. kép.. Sárga-okkerrel festett szirmok.
(Szabadbattyán, 2. minta. Foto: Dudás J.)



177. kép. A árnyékos oldal sötét, a fénnel megvilágított világos árnyalatú sárga-okker. (Savaria, Iseum korai falfestménye. Az oldalfal tetején húzódó „kandeláber-fríz”. Foto: H.E.–K.Zs.)



177/b. kép. LI minta. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: H.E.)

Kikevert barna színt természetesen nem csak árnyékoláshoz használtak.⁶³⁹ Amennyiben szükség volt egy narancssárga szín előállítására, a sárga-okker mellé vörös-okkert adtak.⁶⁴⁰ Testszínek létrehozására is az egyik összetevő nagyon gyakran a sárga-okker volt.⁶⁴¹

Zöldföld aláfestéseként a növényi szénfeketét vagy kormot előfordult, hogy sárga-okkerrel keverték, így a hideg és tompa színű zöldföld melegebb és mélyebb tónusúvá vált.⁶⁴²

Sárga-okker röntgen diffrakcióval történt vizsgálata viszonylag magas *dolomittartalmú* pigment használatát mutatta ki a *Brigetio* polgárvárosában, a szőnyi vásártéren feltárt I. épület 1. helyiségének mennyezeti festése,⁶⁴³ valamint a katonaváros területén feltárt, a tatai várban rekonstruált helyiség esetében.⁶⁴⁴ A *gorsiumi* XL épület kis helyiségéből és a szabadbattyáni palotaépületből származó minták alapján az itt használt pigmenteknek közepes *dolomittartalma* volt.⁶⁴⁵ A pigmentek eredetének meghatározásakor tehát csak olyan lelőhely jöhet számításba, ahol az okker *dolomitos*.⁶⁴⁶ A balatonfüredi villa falfestményeihez, használt pigmentnek is volt kevés *dolomittartalma*, e mellett még *kaolinit* és

⁶³⁹ **Sárga-okker barna színű keverék alkotóelemeiként** pl.: *Aquincum*, „Nyugati épület”, felismerhetetlen motívum, sárga-okker+növényi szénfekete, 3., 7., 9. nem azonosított minta (OM Papp) Papp 2012; *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményilelet, vörös-okker+sárga-okker+növényi szénfekete, 3., 10. minta (OM Pecze) Pecze 2009, 25, 32;

⁶⁴⁰ **Sárga-okker vörös-okkerrel keverve:** *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestmény. 4., 16., 29. minta. (OM Pecze) Pecze 2009, 26, 37, 53.

⁶⁴¹ Testszín kialakításához használt egyik pigment a sárga-okker pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. *Andromeda* alak teste. Vörös-okker+sárga-okker+mész. 7. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004, 12.;

⁶⁴² **Sárga-okker egyéb pigmentekkel keverve, talán zöldföld aláfestéseként** pl.: *Aquincum*, „Nyugati épület” falfestményilete, sárga-okker+növényi szénfekete, 6. minta (OM Papp) Papp 2012, 47., 54.; *Aquincum*, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményilelet, sárga-okker+növényi szénfekete, 5. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 24–25.; *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestményilelet, sárga-okker+növényi szénfekete, 3. minta (OM Papp) Papp 2012a, 5.;

⁶⁴³ K/Sz–Vt. I/1, 4., 13. minta. A *dolomit* mellett még kevés *kvarc* is megtalálható benne. (XRD Kriston) Kriston 2000, 117.; 2001, 102; Harsányi–Kurovsky 2004, 12., 25..

⁶⁴⁴ (XRD Kriston) Kriston 1999, 854.

⁶⁴⁵ (XRD Kriston) 2000a, 144.

⁶⁴⁶ Kriston 2000, 117; 2001, 102.

limonit jelenlétét mutatták ki.⁶⁴⁷ A Balácáról, a „fekete alapú falfestmény”-ből (178. kép) és a „szüretjelenetes falfestmény”-ből (139. kép) származó minták vizsgálata a *goethit* mellett *kaolinit* és *illit* jelenlétét mutatta ki,⁶⁴⁸ csakúgy, mint a „sárga-lila” falfestményből származók esetében⁶⁴⁹ (135. kép). Az itt használt pigmentek nem tartalmaztak *dolomitot*.

178. kép. Sárga-okkerrel festett motívumok. (Baláca, „fekete alapú falfestmény”)



178/a. kép. (Foto: H.E.)



178/b. kép. (Foto: H.E.)



178/c. kép.
(Foto: H.E.)

Két, különböző minőségű sárga-okker festékrögöt is találtak a szabadbattyáni ásatás során egy szemétködörben. A gyengébb minőségű, a színt adó komponens, a *goethit* mellett jelentős mennyiségű *kalcitot*, *földpátokat* és agyagásványokat, némi *dolomitot* és *kvarcot* is tartalmazott.⁶⁵⁰ A jobb minőségűnek nagyobb volt a *goethit* tartalma, jelentős mennyiségű *kalcitot* és kevesebb *kvarcot*, még kevesebb *dolomitot*, *földpátokat* és agyagásványokat tartalmazott.⁶⁵¹ *Aquincumban*, a katonaváros nyugati temetőjének egyik ókeresztény sírjában,⁶⁵² egy kerámiaedényben *goethit* és *ólom-oxid* tartalmú sárga festék maradványait tárták fel⁶⁵³ (146. kép.). Az *aquincumi* „festőház”-ban előkerült öt darab festékes edény egyikében is sárga (egy másikban barna) színű pigment található, de összetételének vizsgálatára még nem került sor.⁶⁵⁴

⁶⁴⁷ (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1972, 182.

⁶⁴⁸ (XRD Bihari) Bihari 2001.

⁶⁴⁹ (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964, 462.

⁶⁵⁰ 43. minta (OM Dalos, XRD Sajó) Dalos 2008, 43.

⁶⁵¹ 44. minta (XRD Sajó) Dalos 2008, 43.

⁶⁵² *Aquincum*, katonaváros nyugati temető, ókeresztény sír (No. 13.) Topál 2002, 69.

⁶⁵³ (RS Smith) Barbet *et al.* 2000, 26.

⁶⁵⁴ Nagy 1958. 152-153.

1. 2. 2. 3. 4. *Egyiptomi kék*⁶⁵⁵

Pannonia provincia Dunántúlra eső területén feltárt falfestmények vizsgálatai alapján kijelenthető, hogy az egyetlen használt kék pigment az egyiptomi kék volt. Nem tartozott az olcsó színezőanyagok közé,⁶⁵⁶ részben ezért, nagy felületek festésére ritkán alkalmazták.

A különböző helyszínek falfestményeiről származó pigmentek színárnyalatában, sőt előfordul, hogy egy kompozíción belül, motívumonként is eltérések mutatkoznak. Találkozhatunk élénk és kevésbé élénk, kékes illetve zöldes tónusúval.⁶⁵⁷ A nagyobb jelentőséggel bíró motívumokhoz általában a jobb minőségű, erősebb színű, nagyobb szemcseméretű pigmentet használták. A minőség a színben is megmutatkozott, amit meg lehet figyelni például az *Aquincum* területén, a Hunor utca 10 számú telken feltárt egyik falfestményfelületen, ahol az egymás mellett lévő világosabb és sötétebb tónusú kékek vizsgálatkor kimutatták, hogy míg az előbbihez gyengébb minőségű, kisebb szemcseméretű, addig az utóbbihoz nagyobb szemcseméretű pigmentet használtak.⁶⁵⁸

A szemcsék mérete azonban a finomra őrölt pigmentben is viszonylag nagy, a durvábbra őrölt változatoknál akár a 100 µm-t is elérheti.⁶⁵⁹ Ezért a kötőanyaggal kevert pigmentréteg vastagsága is jelentős, – annak ellenére, hogy mindig csak egy rétegben használják – gyakran 150–200 µm, de nem ritka az ennél nagyobb, akár 400 µm-es vastagság sem.⁶⁶⁰

Az egyiptomi kék kisebb–nagyobb mennyiségben általában mindegyik falfestményanyagban megtalálható, hiszen ez volt a rendelkezésre álló kék pigment, és bizonyos esetekben, például üvegből, illetve ezüstsínű fémből készült tárgyak ábrázolásához használata megkerülhetetlen volt. A *brigetioi peristylum* falára készült kompozícióban látható szolgálóalak például kezében – egyiptomi kékekkel festett – üvegtálat tart⁶⁶¹ (**141/b. kép**). A *gorsiumi* XCIV épület egyik helyiségének mennyezetén ábrázolt páncélos alak mellkasát takaró, fémből készült izompáncélt szintén egyiptomi kék használatával jelenítették meg⁶⁶² (**143/a., 179. kép**). Amennyiben a levegőt, vagy az eget kívánták érzékeltetni, előfordult, hogy üresen hagyták az ábrázolások háttérét, de igen gyakran inkább kék színűre festették. Ezt figyelhetjük meg például az *aquincumi* „Kétpilléres” falfestmény oldalfali paneljének kis képmezőjénél⁶⁶³ (**180. kép**), a *Brigetioban* feltárt és a tatai várban rekonstruált helyiség mennyezeti medalionjainak, és az oldalfali panelek kis képmezőjének némelyikén⁶⁶⁴ (**137/a., b. kép**), valamint a *gorsiumi* „páncélos alakos helyiség” oldalfali paneljeinek kis képmezőinél is⁶⁶⁵ (**143/b,c. kép**).

⁶⁵⁵ Lásd 1. 2. 2. 3. 4. és 4. 2. 1. 2. 4. 2. 4. fejezeteket.

⁶⁵⁶ Lásd: Színezőanyagok ára *id. Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

⁶⁵⁷ A különbségeket okozó átfogó összehasonlító kutatásra eddig még nem került sor.

⁶⁵⁸ 1., 2. minta (OM Papp) Papp 2012a, 5.

⁶⁵⁹ Pl. *Aquincum*, „Nyugati épület”, 1. minta (OM Papp) Papp 2012, 43., 50.

⁶⁶⁰ Pl.: *Aquincum*, „Tűzoltószékház” 250–400 µm rétegvastagság, 7. minta (OM Papp) Papp 2012, 12, 16.;

⁶⁶¹ K/Sz–Vt III/1. Harsányi–Kurovsky 2010a, 97., 113/6.; 2012, Harsányi–Kurovsky–Kovács 2007.

⁶⁶² 4. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 7–8.; Harsányi–Kurovsky–Kovács 2003.

⁶⁶³ Kurovsky 2003, 2004.

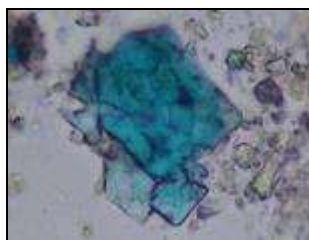
⁶⁶⁴ Bíró 1999, 848–849.; 2001; Kriston 1999, 854.

⁶⁶⁵ XCIV épület „Páncélos alakos helyisége”, oldalfali panelek kis képmezői. Harsányi–Kurovsky–Kovács 2003

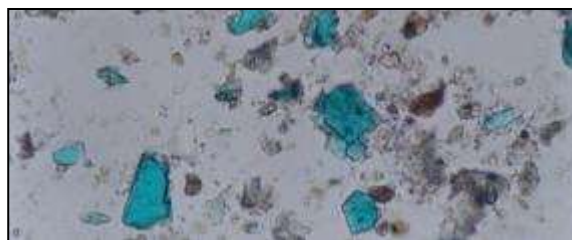
179. kép. Mennyezet központi medalionjába festett páncélos alak páncélját egyiptomi kék pigmenttel festették **(143/a. kép).** (*Gorsium* XCIV épület „páncélos alakkal díszített helyiség mennyezet. 4 minta)
Rétegvastagság: ~50µm, szemcseméret:20–50 µm.



179/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



179/b. kép. PLM (obj. 20x)
átmenő fény (Foto:G.É.)



179/d. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény.
Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: G.É.)



179/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: G.É.)



179/e. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény,
részben keresztezett polarizátor–analizátor állás.
Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: G.É.)

180. kép. *Aquincum*, „Kétpilléres” falfestmény, II. század.

(Feldolgozás, elméleti rekonstrukció, rekonstrukció beépített töredékekkel: Przudzik J. 1968.

Feldolgozás, elméleti rekonstrukció, rekonstrukciós festés: Kurovsky Zs.–Szederkényi N. 2002. Magyar Nemzeti Múzeum állandó kiállítás. Feltárás vezetője: Szilágyi J. 1943–1944)



180/a. kép.



180/b. kép. Aquincumi Múzeum
(Foto: H.E.)



180/c. kép. MNM állandó kiállítás (Foto: K.Zs.)

Kiemelt fontosságú alakok megjelenítésénél előfordult, hogy nagyobb felületben alkalmazták az egyiptomi kéket. A *gorsiumi* XL épület kis helyiségének mennyezetén például kizárólag a központi medalionban ábrázolt Vénusz alak köpenyének festéséhez használták viszonylag nagy felületen (**142/c. kép**), az oldalfalakon pusztán csak némelyik kandeláber–mezőn tűnik fel, kis felületen⁶⁶⁶ (**181. kép**).

A *savariai Iseum* korai falfestményei közül az életnagyságú Isis papok ruháin is megtalálható⁶⁶⁷ (**144/c., d., 182. kép**). Bár a feltehetően egy átjáró béli díszítő két alak a falak fő mezősorában helyezkedett el, az egyiptomi kék nagyobb felületen való használatára mégis inkább a mennyezet, illetve az oldalfalak felső részén találunk példákat. Ez egyrészt a festett réteg mechanikai sérülésekkel szembeni érzékenységevel is magyarázható, a felülethez gyengén kötődő, nagyméretű szemcsék ugyanis könnyen ledörzsölődhetnek.

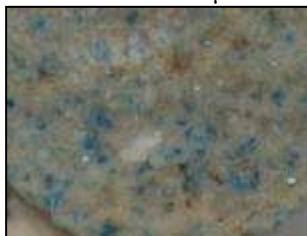


181. kép. A *gorsiumi* XL épület kis helyiségén egyik oldalfali kandeláber–mezőjén ábrázolt madár farok–tollait is nagy valószínűséggel egyiptomi kék pigmenttel modellálták.
(Foto: H.E.–K.Zs.)

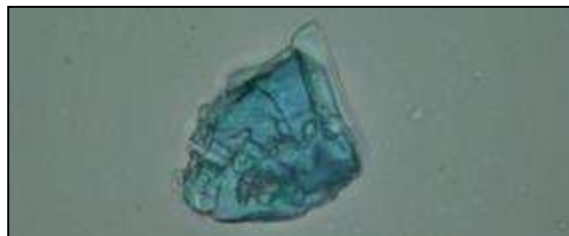
182. kép. A lilás színhatás elérése céljából vörös–okkerrel keverték az egyiptomi kék pigmentet. Néhol egy alsó apró fekete szemcséket tartalmazó szürke színű réteg figyelhető meg, de ez nem egységes, valószínűleg az alárajz része. (*Savaria, Iseum* korai falfestményei Isis papok ruhája (**144/c., d. kép**), XLVIII, XLIX.. minta) Rétegvastagság: 50–100 µm, szemcseméret: 2–60 µm.



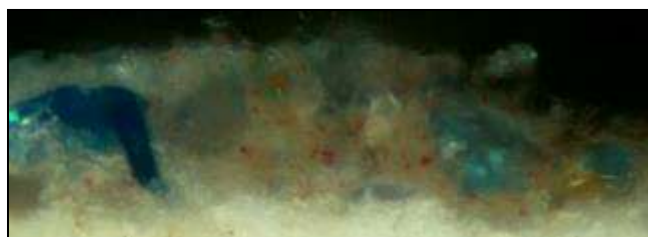
182/a. kép.
(Foto:H.E.)



182/b. kép. XLIX.. minta
Stm (obj.2x) (Foto:H.E.)



182/c. kép. XLIX.. minta. PLM (obj. 40x)
átmenő fény. Beágyazó anyag n=1,537.
(Foto: H.E.)



182/d. kép. XLVIII. minta. Keresztmetszet csiszolat,
PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: H.E.)



182/e. kép. XLIX.. minta. Keresztmetszet
csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény. (Foto: H.E.)

⁶⁶⁶ Nem vizsgált, de nagy valószínűséggel az. Harsányi–Kurovsky 2003, Fig 19., 25.; 2007, fig 4.

⁶⁶⁷ XLVIII., XLIX. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (**182. kép**).

Az egyiptomi kéket jellemzően általában kisebb felületek, motívumok⁶⁶⁸ (183–184. kép), például sávok⁶⁶⁹ (184–187. kép), szirmok, virágok⁶⁷⁰ (188. kép) stb. festésére alkalmazták.



183. kép. Ariadné nimbuszát egyiptomi kékkel festették. *Aquincum*, „Vályog utca 10” falfestményelet, Ariadné menyegzője. (Foto: Szökrön Á.).



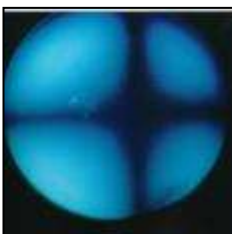
184. kép. Az oldalfali fekete háttérű kandeláber–mezők kék sávja egyiptomi kékkel készült. A sárga csík festésére a kék réteg felhordása után került sor. (*Savaria*, „Szily János utcai” falfestményelet, 8. minta)



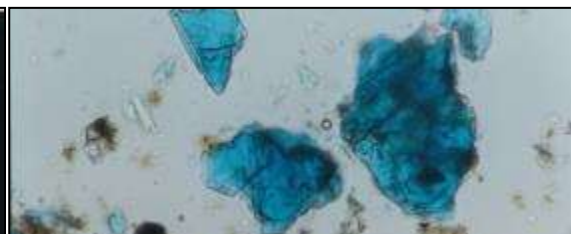
184/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



184/b. kép. Stm
(Foto: G.É.)



184/c. kép. tegely-
kép (Foto: G.É.)



184/d. kép. PLM (obj. 40x) átmenő fény.
Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: G.É.)



184/e. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény
(Foto: G.É.)



184/d. kép. Keresztmetszet csiszolat,
PLM (obj. 40x) ráeső fény (Foto: G.É.)

⁶⁶⁸ **Kisebb, egyiptomi kékkel festett motívumok pl.:** *Aquincum*, „Vályog utca 10” falfestményelet, Ariadné nimbusza (OM Szökrön) Szökrön 2006 (183. kép); *Baláca*, „Sárga–lila 1.” falfestmény, kandeláber kékje, 13. minta (RS Smith) Barbet et al. 2000, 26; *Gorsium*, XL épület lakomaterme, medalionban ábrázolt portré fejdísz, 3. minta (OM Papp) Papp 2012b, 3., 6.; Szabadbattyán, 1. minta (OM Tóth) Tóth 2012a, 5.; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestményelet, 8. minta (OM Galambos) Kurovszky 2006 (145., 184. kép), 485.; Szabadbattyán, 1., 2. minta (OM Dudás) Dudás 2012a, 6., 7.

⁶⁶⁹ **Egyiptomi kékkel festett sávok pl.:** *Aquincum* „Hunor utcai” falfestményelet, 1. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 4; *Baláca*, „Sárga–lila 1.” falfestmény, panel keret, 11. minta (RS Smith) Barbet et al. 2000, 26.; *Brigetio*, K/Sz-Vt I/1 mennyezet, 10. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004, 19. (185. kép); Kriston 2000, 117; 2001, 103; *Brigetio*, K/Sz.–Vt. III/1. *peristylum*, oldalfal; *Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, II., VI., XIV. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (186–187. kép); *Savaria*, „Szily János utcai” falfestmény, oldalfal. Kurovszky 2006, 473., 485.

⁶⁷⁰ **Egyiptomi kékkel festett virágok, szirmok pl.:** *Gorsium*, XL épület kis helyisége, oldalfal, „mályvás kandeláber–mező”. Nem vizsgált. Harsányi–Kurovszky 2003, Fig 19.; 2004a; *Gorsium*, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség” mennyezeti ornamentika, 2. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004b, 3. (188. kép);

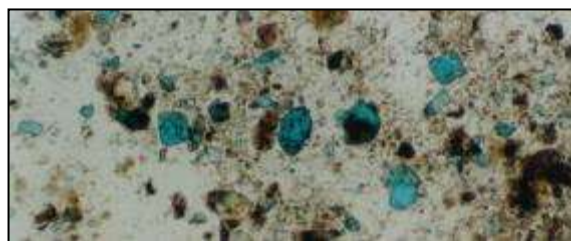
185. kép. A viszonylag nagy kvarc tartalmú egyiptomi késsel festett réteg felhordása előtt növényi szénfeketével alapoztak. (*Brigetio*, K/Sz-Vt I/1., mennyezet kék sávja (**140/b. kép**), 10. minta) Rétegvastagság: 50–100 μm , szemcseméret: 2–60 μm .



185/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



185/b. kép. Stm (obj. 3x)
(Foto: H.E.–K.Zs.)



185/d. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény.
Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)



185/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: G.É.)

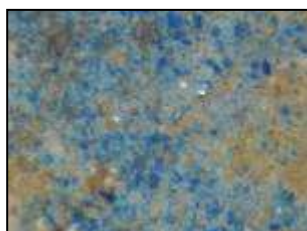


185/e. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény,
részben keresztezett polarizátor–analizátor állás.
Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: G.É.)

186. kép. A vékonyan felhordott egyiptomi kék pigmenttel festett sáv alá feketével alapoztak. (*Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, mennyezet kék sávja, II. minta.)



186/a. kép. (Foto: H.E.)



186/b. kép. Stm. (obj.
0,75) (Foto: H.E.)



186/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM
(obj. 20x) ráeső fény (Foto: H.E.)

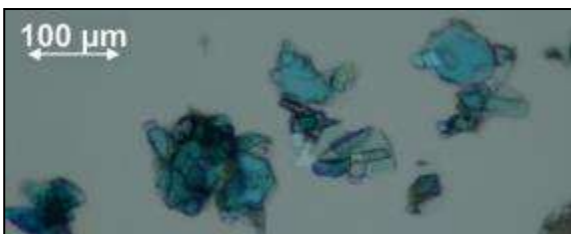
187. kép. Nagy szemcseméretű egyiptomi kék pigmenttel festett sáv a mennyezeten (**144/j. kép**) (nem azonos a 185. képen láthatóval). (*Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, mennyezet kék sávja, XIV. minta.)



187/a. kép. (Foto: H.E.)



187/b. kép. Stm.
(obj. 2x) (Foto: H.E.)



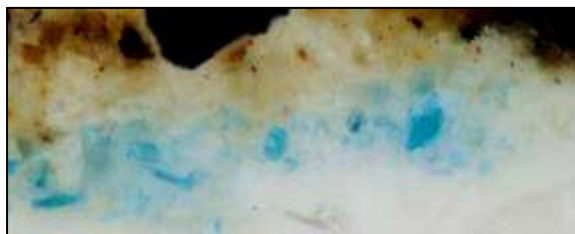
187c. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény,
részben keresztezett polarizátor–analizátor állás.
Beágyazó anyag $n=1,537$. (Foto: H.E.)

188. kép. A mennyezeti ornamentikán látható kék szirmokat egyiptomi kék pigmenttel festették. (*Gorsium* XCIV épület „páncélos alakkal díszített helyiség mennyezet. 2 minta)
Rétegvastagság: ~50µm, szemcseméret:10–20 µm

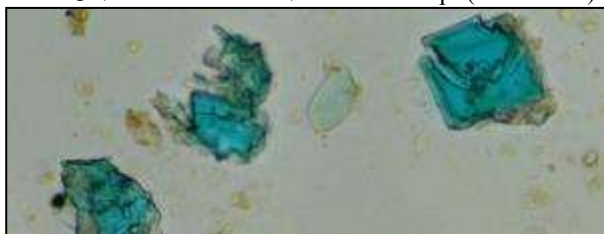


188/a. kép (Foto: H.E.–K.Zs.)

188/b. kép. (Foto: G.É.)



188/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: G.É.)



188/d. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény. Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: G.É.)

Aláfestésként, ha a színe meg is felelt volna, az egyiptomi kéket egyrészt ára, másrészt nagy szemcsemérete miatt soha nem használták. A felülethez ugyanis nehezen volt rögzíthető, – a mészvíz helyett ezért mindig valamilyen egyéb kötőanyaggal, általában mésztejjel kellett keverni, – s ezért nem biztosított megbízható alapot.

Aláfestés nélkül ritkán alkalmazták⁶⁷¹ (**179/c. kép**), annak érdekében, hogy a világos háttér színe, a szintén nem túl erős tónusú, gyenge fedőképességű kék pigment alól áttűnve ne tompítsa még inkább a színhatást, előszeretettel festettek alá, általában fekete, vagy fekete pigmentet is tartalmazó réteget⁶⁷² (**185/c., 186/c. kép**).

Míg a jobb minőségű, nagyobb szemcseméretű pigmentet általában tisztán, addig a kevert színekhez a kevésbé jó, kisebb szemcseméretűt használták. A színtónus világosítására fehér pigmenttel vagy mésszel,⁶⁷³ sötétítésére általában feketével, a lilás tónus elérésére vörös színű pigmenttel, leginkább vörös-okkerrel keverték⁶⁷⁴ (**182. kép**). Gyakran találkozni zöldfölddel kevert változatával is⁶⁷⁵ (**189–190. kép**), illetve több pigment együttes keverékéből kialakított szín használatával⁶⁷⁶ (**191. kép**). Nem jellemző azonban, hogy zöld

⁶⁷¹ **Aláfestés nélkül használták pl.:** *Aquincum*, „Tüzoltószékház, 7, minta (OM Papp) Papp 2012, 11., 16.; *Aquincum* „Hunor utcai” falfestménylelet, 25. minta (OM Pecze) Pecze 2009, 47.

⁶⁷² **Fekete (szürke) aláfestés egyiptomi kékkel festett réteg alatt pl.:** *Brigetio*, K/Sz-Vt I/1 mennyezet, 10. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004, 19 (**185/c. kép**).; Szabadbattyán, 37. minta (OM Dalos) Dalos 2008, 42.; *Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, II., VI. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (**186/c. kép**);

⁶⁷³ **Egyiptomi kék fehér pigmenttel vagy mésszel világosítva pl.:** *Aquincum*, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestménylelet, 3. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 18–19.; *Aquincum*, „Vörösvári úti” falfestménylelet, 5. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 88–90.;

⁶⁷⁴ **Egyiptomi kék vörös-okkerrel keverve pl.:** *Savaria*, *Iseum*, XLVIII. minta (OM Harsányi) Harsányi 2015 (**182. kép**).

⁶⁷⁵ **Egyiptomi kék zöldfölddel keverve pl.:** *Aquincum*, „Fürdő”, 2. minta, (OM Papp) Papp 2012, 61.; *Aquincum* „Hunor utcai” falfestménylelet, 3. minta (OM Pecze) Pecze 2009, 25.; *Aquincum* „Hunor utcai” falfestménylelet, 2. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 4. (**189. kép**); *Aquincum*, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestménylelet, 5. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 24–26.; Ács–Vaspuszta, Katonai tábor, 4a/2 minta (OM Járó, XRD Bognár, EDXA Tóth) Járó 1991, 107.; *Brigetio*, K/Sz-Vt I/1 mennyezet, *Andromeda* köpenye, 8., 9. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovszky 2004, 14., 16. (**190. kép**); Szabadbattyán, 1. minta (OM Dalos) Dalos 2008, 22.;

⁶⁷⁶ **Egyiptomi kék többféle pigmenttel keverve pl.:** *Aquincum*, „Nyugati épület”, Sárga-okker+vörös-okker+szénfekete+ egyiptomi kék, 3. minta (OM Papp) Papp 2012, 44., 51.; *Aquincum* „Hunor utcai” falfestménylelet, egyiptomi kék+sárga-okker+zöldföld+”narancssárga”, 11. minta (OM Pecze) Pecze 2009, 33.;

színt pusztán sárga–okker hozzáadásával hoztak volna létre. Az átnézett minták között nem találtam ilyet.

189. kép. A feltehetően valaha mennyezetet díszítő ornamentika zöld sávját egyiptomi kék és zöldföld pigment keverékével festették. Az *intonaco* fölött egy 15-25µm vastag, feltehetően meszelt réteg látható (*Aquincum* „Hunor utcai” falfestménylelet, 2. minta). Zöld réteg vastagsága: ~150µm.



189/a. kép. (Foto: Tóth A.)



189/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: Tóth A.)

190. kép. A mennyezet-kompozíció *Andromeda* alakjának zöld színű köpenyét egyiptomi kék és zöldföld keverékével festették (**140/b. kép**). (*Brigetio*, K/Sz-Vt I/1., mennyezet, 9. minta) Rétegvastagság: 30–100 µm, szemcseméret: 20–50 µm.



190/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



190/b. kép. Stm. (obj. 3x)
(Foto: H.E.–K.Zs.)



190/c. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény. Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: G.É.)

191. kép. A mennyezet-kompozíció központi medalion keretének zöld színű sávját egyiptomi kék zöldföld és sárga–okker keverékével festették (**142/c. kép**). (*Gorsium*, XL épület kis helyisége, mennyezet központi medalion zöld sávja, 1. minta). Rétegvastagság: zöld 27–400 µm, vörös 27–80 µm. Szemcseméret: zöld 1–135, kék ~90 µm.



191/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



191/b. kép. Stm. (obj. 3x)
(Foto: H.E.–K.Zs.)



191/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: G.É.)



191/d. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény. Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: G.É.)



191/e. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben kereszttezett polarizátor–analizátor állás. (Foto: G.É.)

Aquincum, „San Marco utcai” falfestménylelet, egyiptomi kék+ vörös–okker+cinóber, 4. minta (OM Erdei Erdei 2013, 42–44. *Gorsium*, XL épület kis helyisége, mennyezet központi medalion zöld sávja, egyiptomi kék+ sárga–okker+zöldföld, 1. minta (OM Galambos, XRD Kriston). Harsányi–Kurovszky 2004a, 2., Kriston 2000a, 144. (**191. kép**).

Különböző színtónusú egyiptomi kék pigment–labdacsok több ásatási helyszínen is napvilágra kerültek⁶⁷⁷ (**147–148., 151. kép**). Általában gömb formájúak, az átmérőjük átlagosan 1–2 cm. Előfordul azonban, hogy az alapanyagokból összegyúrt gombócok a kemencében, hevítés során „ikerlabdacsokká” nőttek össze. A baláciai (**147. kép**) és a *savariai*⁶⁷⁸ (**151. kép**) leletanyagban is található ilyen. A *savariai* pigment–labdacsok vizsgálata során megállapítható volt, hogy nem egyszerre készítették őket.⁶⁷⁹ Ugyanitt olyan kerámia edény töredékei is előkerültek, amiben a festők a pigmentet már festéshez kikeverték.⁶⁸⁰ Kötőanyagként nem mésztejet vagy méspépet, hanem feltehetően mészvizet, esetleg valamilyen szerves kötőanyagot adtak a pigmenthez.⁶⁸¹ A festékek tónusa világosabb, mint a pigment–labdacsoké ami az őrlés következtében kisebb méretű szemcséknek köszönhető. A három kikevert festékhez használt pigment pontos összetétele nem egyezik. Balácán is előkerült egy edénytöredék kék festékmaradvánnyal, de ennek vizsgálatára még nem került sor.⁶⁸²

⁶⁷⁷ Pl.: Baláca (OM Járó, XRD Kriston) Járó–Kriston 1987, 763 (**147. kép**); *Brigetio*, K/Sz–Vt. 13. szám alatt feltárt üvegműhely közeléből egy egyiptomi kék festéklabdacs (XRF, OM) Sey 2013, 56. (**148. kép**); *Savaria, Iseum*, (OM Harsányi) Harsányi 2015 (**151. kép**);

⁶⁷⁸ 5., 8. számú pigment–labdacs. (OM Harsányi) Harsányi 2015.

⁶⁷⁹ Egyrészt a régészeti datáló adatok alapján nem mind egykorú. A korban esetleg egymáshoz közeli labdacsok pontos összetétele nem megegyező (OM, Harsányi). Lásd: *Savaria, Iseum* területén és közvetlen környékén előkerült egyiptomi kék pigment–labdacsok és festékmaradványok optikai mikroszkópos vizsgálata. Függelék I.

⁶⁸⁰ *Savaria, Iseum*, 1., 2., 9. számú edénytöredék egyiptomi kék festékkel. (OM Harsányi) Harsányi 2015.

⁶⁸¹ A minta kalcit kristályokat nem tartalmaz. Savazás (10% HCL) során nem pezsgett el belőle nagyságrendekkel több savban oldódó anyag, mint a pigment–labdacsokból származó mintákból. (kémiai analízis, OM. Harsányi) Harsányi 2015.

⁶⁸² Kirchhof 2001, 32.

1. 2. 2. 3. 4. Zöldföld⁶⁸³

Pannonia provincia Dunántúlra eső területén, falfestményeken, a zöld szín festésére kizárólag zöldföld pigmentet használtak.⁶⁸⁴ Egyiptomi kék és sárga–okker keverésével, vagy mész, valamilyen fekete pigment és sárga–okker keverésével ugyan előállíthattak volna zöld színt, de a vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy ezekkel a lehetőségekkel nem éltek. Mivel természetes földfestékről van szó, aminek beszerzése nem okozott túl nagy nehézséget, nem tartozott a drága pigmentek közé.

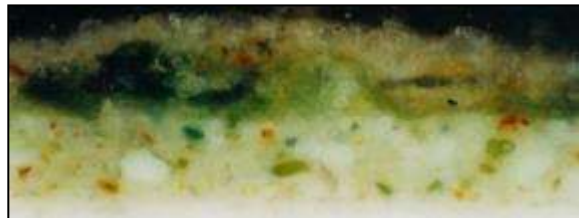
Az összetevőktől függően színárnyalata változatos volt, amit a hozzáadott egyéb pigmentekkel még változatosabbá tettek.

A használt zöldföld, zöld színt adó összetevője általában *glaukonit* volt, csupán a szabadbattyáni palotaépületből származó vizsgált mintákban azonosítottak *szeladonitot*,⁶⁸⁵ ami azonban elképzelhető, hogy rosszul kristályosodott *glaukonit*. *Glaukonitos* zöldföldet azonosítottak a *brigetioi* polgárvárosában feltárt I-es épület 1-es helyiségének⁶⁸⁶ (**192. kép**), a katonavárosból származó, a tatai várban rekonstruált helyiség⁶⁸⁷ (**137. kép**), a balácai villagazdaság,⁶⁸⁸ a balatonfüredi villa,⁶⁸⁹ és a *gorsiumi* XL épület kis helyiségének a falfestményein (**142. kép**).

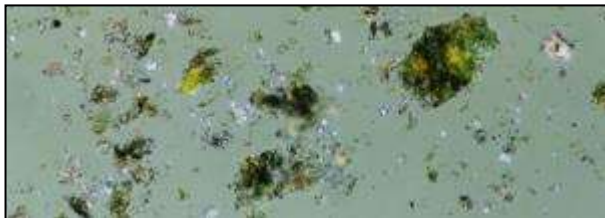
192. kép. Ablak béléletét díszítő *dionysikus* pálcá motívumon lévő zöld leveket glaukonitos zöldfölddel festették, amiben kísérőásványokként, vagy hozzákevert pigmentként *hematit* és *goethit* is található. (*Brigetio*, K/Sz-Vt I/1., 2. minta) Rétegvastagság: alsó zöld réteg ~50µm, felső zöld réteg 10–40 µm. Szemcseméret: 2–20 µm.



192/a. kép. (Foto: H.E.–K.Zs.)



192/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: G.É.)



192/c. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben eresztett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó anyag n=1,537. (Foto: G.É.)

A zöldföldet előszeretettel alkalmazták a szerkesztett méretek jelöléséhez és motívumok alárajzolásához is (**223–225. kép**). Azoknak a festett rétegeknek a vastagsága, amelyekben a zöldföld pigment önmagában, egyéb pigmentekkel nem keverve van jelen, változatos képet mutat, attól függően, hogy egészen vékonyan, lazúrosan festettek-e vele,

⁶⁸³ Lásd 1. 2. 2. 2. 5. és 4. 2. 1. 2. 4. 2. 5. fejezeteket.

⁶⁸⁴ Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó festékmaradványok és falfestményiletek festett rétegének vizsgálatai (Táblázat). Függelék II.

⁶⁸⁵ 10. minta (XRD Kriston, OM Dalos) Dalos 2008, 26.

⁶⁸⁶ 2. minta. A *glaukonit* mellett viszonylag magas *kvarc* tartalmat azonosítottak. Kísérőásványokként, vagy hozzákevert pigmentként *hematit* és *goethit* is található benne. (XRD, OM Kriston) Kriston 2000, 117; 2001, 103 (**192. kép**).

⁶⁸⁷ (OM, XRD Kriston) Kriston 1999, 854.; 2000a, 144.

⁶⁸⁸ „sárga-lila 1.” falfestmény (**135. kép**) 680/1 és „vörös ebédülő”(? **136. kép**) 680/2 töredékből származó mintán kimutattak a *glaukonit* mellett még *kloritot*, *hektoritot* és *pirofillitet* (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964, 463.

⁶⁸⁹ Esetleg *kloritot* is tartalmaz (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1972, 182.

vagy fedő rétegben, vastagabban hordták-e fel a festéket. Az átlag rétegvastagság 20 µm és 50 µm között ingadozik, de találhatunk ennél jóval nagyobb, 100–250 µm, vagy akár 600 µm-es vastagagot is.⁶⁹⁰

A zöldföldet általában önmagában, nem keverve használták⁶⁹¹ **(193–196. kép)**. Ha azonban mégis, akkor leggyakrabban egyiptomi késsel, ami nagy szemcsemérete és kötőanyagszükséglete miatt általában jelentős rétegvastagságot eredményezett⁶⁹² **(189–191. kép)**. Főleg kisebb motívumok, például levelek festékrétegeinél figyelhető meg, hogy a zöldföldet sárga–okkerrel⁶⁹³ **(197. kép)**, esetleg vörös–okkerrel,⁶⁹⁴ vagy egyéb pigmentekkel keverték⁶⁹⁵ **(198. kép)**. Világosítás céljára általában meszet, vagy valamilyen fehér pigmentet adtak hozzá. A *savariai Iseum* korai falfestményei közül például a mennyezetkompozícióban látható, három tónussal festett stukkóimitáció legsötétebb árnyalatához sárga-okkerrel kevert zöldföldet használtak, a középső tónust mész hozzáadásával érték el, a legvilágosabbat mésszel festették⁶⁹⁶ **(144/j. kép)**.

⁶⁹⁰ Nagy vastagságú zöldfölddel festett rétegegek pl.: *Aquincum* „Festőház”, 3. minta, 600 µm (OM Papp) Papp 2012, 32., 37.; *Aquincum* „Szőlő utcai” falfestményelete, 2. minta, 250 µm (OM Erdei) Erdei 2013, 56–59.

⁶⁹¹ Zöldföld önmagában használva pl.: *Aquincum*, Tüzoltószékház”, 5. minta (OM Papp) Papp 2012, 10., 15.; *Aquincum*, Peristyl ház”, 4. minta (OM Papp) Papp 2012, 23., 26.; *Aquincum*, „Nyugati épület” falfestményelete, 2., 3., 6., 7. 9. minta (OM Papp) Papp 2012, 43., 44., 47., 49., 51., 54., 55., 57.; *Aquincum*, „Fürdő”, 6. minta, (OM Papp) Papp 2012, 63., 68.; *Aquincum* „Hunor utcai” falfestményelete, 3. minta (OM Papp) Papp 2012a, 5.; *Aquincum*, „San Marco utcai” falfestményelete, 2. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 36–38.; *Aquincum*, „Szőlő utcai” falfestményelete, 2., 3., 5. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 56–62, 66–67.; *Gorsium*, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, oldalfali képmező kerete, 10. minta **(143/e., 193. kép)**; lábazati márványimitációs mező, 11. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 17–20.; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestményelete, mennyezet, medallion zöld sávja, 2. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 485. **(145/a., 194. kép)**; *Savaria*, *Iseum*, korai falfestménye, fehér oldalfai panel belső keret, XIX. minta **(144/f., 195. kép)**; vörös oldalfai panel belső keret XXX. minta; mennyezet sarok, íves sáv XXXII., XXXIII. minta **(196. kép)**; lábazat, XLV. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014; Szabadbattyán, 4. minta (OM Pecze–Vali) Pecze–Vali 2009; Szabadbattyán, 2., 23., 28., 31., 32., 33., 34., 35., 36., 39., minta (OM Dalos), 10. minta (OM Dalos, XRD Kriston) Dalos 2008, 26.; 2., 3. minta (OM Tóth) Tóth 2012a; 3. minta (OM Dudás) Dudás 2012a, 6.

⁶⁹² Zöldföld egyiptomi késsel keverve pl.: *Aquincum*, „Fürdő”, 2. minta, (OM Papp) Papp 2012, 61.; *Aquincum* „Hunor utcai” falfestményelete, 3. minta (OM Pecze) Pecze 2009, 25.; *Aquincum* „Hunor utcai” falfestményelete, 2. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 4. **(189. kép)**; *Aquincum*, „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményelete, 5. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 24–26.; Ács–Vaspuszta, Katonai tábor, 4a/2 minta (OM Járó, XRD Bognár, EDXA Tóth) Járó 1991, 107.; *Brigetio*, K/Sz-Vt I/1 mennyezet, *Andromeda* köpenye, 8., 9. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004, 14., 16. **(140/b., 190. kép)**; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, mennyezet központi medallion zöld sávja, 1. minta (OM Galambos, XRD Kriston). Harsányi–Kurovsky 2004a, 2., Kriston 2000a, 144. **(142/c., 191. kép)**; Szabadbattyán, 1. minta (OM Dalos) Dalos 2008, 22.;

⁶⁹³ Zöldföld sárga szemcsékkel pl.: *Aquincum*, Peristyl ház”, de lehet, hogy eredendően tartalmazta a pigment, vagy átalakulási termék. 5. minta (OM Papp) Papp 2012, 24., 27.; *Savaria*, *Iseum*, korai falfestménye, mennyezet, stukkó imitációs sáv. XII., XIII. minta; oldalfal leveles fa levele, XXXVI. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 **(144/e., 197. kép)**; Szabadbattyán, 26. minta (OM Dalos), Dalos 2008, 35.; 2. minta (OM Dudás–Papp–Tóth) Dudás–Papp–Tóth 2012, 5., 6.

⁶⁹⁴ Zöldföld vörös szemcsékkel pl.: Szabadbattyán, 13., 25., 27. minta (OM Dalos), Dalos 2008, 28., 35., 36.

⁶⁹⁵ Zöldföld egyéb pigmentekkel keverve pl.: *Aquincum* „Hunor utcai” falfestményelete, zöldföld+sárga-okker+vörös-okker+szénfekete, 5. minta; zöldföld+ növényi szénfekete+ sárga és vörös és kék szemcsék, 7. minta; zöldföld+ okker+egyiptomi kék, 11. minta; zöldföld+ sárga-okker+egyiptomi kék, 30. minta (OM Pecze) Pecze 2009, 27, 29, 33, 54; *Savaria*, *Iseum*, korai falfestménye, *tympanon*, levelek, zöldföld+sárga-okker+egyiptomi kék, IX., X. minta; Mennyezet, levél motívum, XX, XXIV. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014; *Savaria*, „Szily János utcai” falfestményelete, mennyezet lila alapszínén felismerhetetlen zöld motívum, zöldföld” sárga+fehér+vörös+fekete szemcsék. 3. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 485. **(198. kép)**; Szabadbattyán, zöldföld+ egyiptomi kék+vörös szemcse, 14. minta (OM Dalos), Dalos 2008, 28.

⁶⁹⁶ *Savaria*, *Iseum*, korai falfestménye, mennyezet, stukkó imitációs sáv. XII., XIII. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014.

193. kép. Oldalfal kandeláber–mezőjének zöld keretező sávját zöldföld pigmenttel festették (143/e. kép). (Gorsium XCIV épület „páncélos alakkal díszített helyiség. 10. minta)
Rétegvastagság: 10–100µm, szemcseméret:10–100 µm.



193/a. kép.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



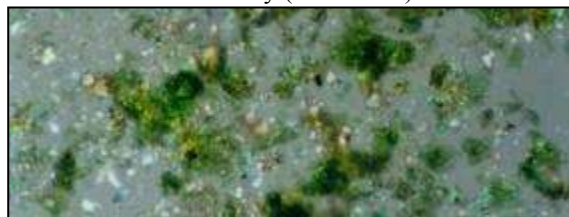
193/b. kép. Stm. (obj. 1x)
(Foto: H.E.–K.Zs.)



193/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: G.É.)



193/d. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény. Beágyazó
anyag n=1,537. (Foto: G.É.)



193/e. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben
keresztezett polarizátor–analizátor állás. (Foto: G.É.)

194. kép. A mennyezet lila színű hátterére festett zöld medaliont zöldföld pigmenttel festették (145/a. kép). (Savaria, „Szily János utcai” falfestményelet, 2. minta)



194/a. kép.



194/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: G.É.)



194/c. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben
keresztezett polarizátor–analizátor állás. Beágyazó
anyag n=1,537. (Foto: G.É.)

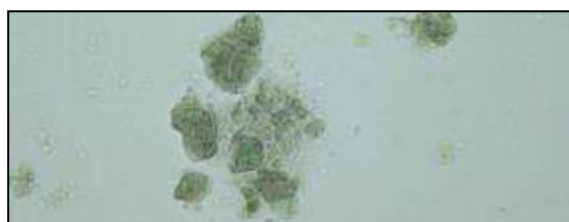
195. kép. Az oldalfali „dominósoros” fehér mező melletti zöld színű sávot zöldföld pigmenttel festették (144/f. kép). (Savaria, Iseum, korai falfestménye, XIX. minta)



195/a. kép.



195/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x)
ráeső fény (Foto: H.E.)



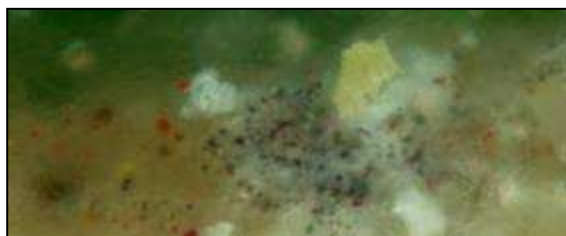
195/c. kép. PLM (obj. 20x) átmenő fény. Beágyazó
anyag n=1,537. (Foto: H.E.)

196. kép. A mennyezet sarkába festett íves zöld színű sáv zöldföld pigmenttel készült. A zöld réteg alá egy híg szürkés aláfestés került, ami fekete és vörös szemcséket tartalmaz. (144/j. kép-en ez a sarokban lévő sáv kék színű, így ez a töredék egy másik, hasonló kompozíciójú mennyezethez tartozott). (Savaria, Iseum, korai falfestménye, XXXIII. minta)

196/a. kép. (Foto: H.E.)



196/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: H.E.)



196/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 40x) ráeső fény (Foto: H.E.)

197. kép. Oldalfali leveles fát ábrázoló mező levelei sárga–okker és zöldföld pigment keverékéből áll (144/e. kép). (Savaria, Iseum, korai falfestménye, XXXVI. minta)



197/a. kép. (Foto: H.E.)



197/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: H.E.)

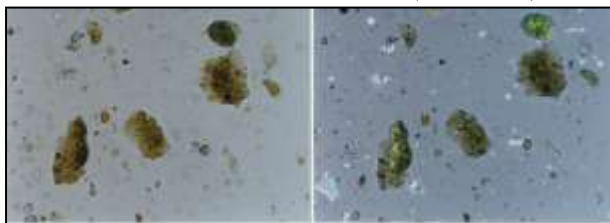
198. kép. A lila háttéren sötét és világoszöld színű motívumok zöldföld, sárga, fehér, fekete és vörös pigment szemcséket tartalmaznak. (Savaria, "Szily János utcai" falfestménylelet, 3. minta)



198/a. kép.
(Foto: K.Zs.)



198/b. kép. Stm. (obj. 1x)
(Foto: G.É.)



198/d. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény.
Beágyazó anyag n=1,537.
(Foto: G.É.)

198/e. kép. PLM (obj. 10x) átmenő fény, részben kereszttezett polarizátor–analizátor állás. (Foto: G.É.)



198/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: G.É.)

Mivel a zöld színt jellemzően nem nagy területben, hanem általában motívumok⁶⁹⁷ (199. kép), például sávok,⁶⁹⁸ drapériák,⁶⁹⁹ levelek, szirmok,⁷⁰⁰ stb. festésére használták, vagy fehér, vagy már festett felületen, ezért annak megállapítására, hogy a zöldföld alatti réteg valóban aláfestés-e, leginkább akkor lehetséges, ha értelmezhető a motívum. Ilyen felületek tanulmányozása alapján úgy tűnik, hogy a pigmentet általában aláfestés nélkül használták.⁷⁰¹ Ennek ellenére elképzelhető, hogy néhol találkozhatunk aláfestő réteggel, ami lehetett növényi szénfeketét vagy kormot tartalmazó festék, vagy sárga- illetve vörös-okker, illetve keverékük, de ez valószínűleg nem volt általános gyakorlat.⁷⁰²



199. kép. A lábazati motívum alapszínét zöldfölddel festették. (Gorsium, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, Foto: K.Zs.)

⁶⁹⁷ **Zöldfölddel festett motívumok pl.:** Gorsium, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, lábazati márványimitációs mező, 11. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 19–20. (199. kép); Savaria, Iseum, korai falfestménye, mennyezet, stukkó imitációs sáv. XII., XIII. minta (144/j. kép); vörös oldalfai panel belső keret, XXX. minta; lábazat, XLV. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014; Harsányi–Kurovsky 2013, 3., 5.; 2014a, 105, 109.; 2015 (144/g. kép).

⁶⁹⁸ **Zöldfölddel festett sávok pl.:** Aquincum „Hunor utcai” falfestményelet, 2., 3. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 4., 5.; Brigetio, K/Sz.–Vt. III/1. peristylum, oldalfal (141/c. kép); Baláca „sárga-lila” falfestmény. 680/1. minta (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964, 462 (135. kép); Baláca „vörös ebédlő”? 680/2. minta (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964, 464 (136. kép); Baláca „szüretjelenetes” falfestmény. 680/6. minta (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1964, 465 (139. kép); Gorsium, XL épület kis helyisége, mennyezet, központi medalion kerete, 1. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004a, 2., Kriston 2000a, 144. (142/c. kép); Gorsium, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, oldalfali képmező kerete, 10. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 17–18. (193. kép); Savaria, „Szily János utcai” falfestményelet, mennyezet, medalion zöld sávja, 2. minta (OM Galambos) Kurovsky 2006, 471., 485. (194. kép); Savaria, Iseum, korai falfestménye, oldalfali fehér mezők közti sáv, XIX. minta (144/j., 195. kép); mennyezet sarok, íves sáv, XXXII., XXXIII. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (196. kép); Szabadbattyán, 2. minta (OM Dalos), 10. minta (OM Dalos, XRD Kriston) Dalos 2008, 22., 26.; 2. minta (OM Dudás–Papp–Tóth) Dudás–Papp–Tóth 2012, 5., 6.

⁶⁹⁹ **Zöldfölddel festett drapériák pl.:** Brigetio, K/Sz.–Vt I/1. mennyezet, Andromeda köpenye, 8., 9. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004, 14., 16. (140/b., 190. kép); Gorsium, XL épület kis helyisége, mennyezet, Nyár perszonifikáció ruhája, Harsányi–Kurovsky 2003, 45–46, Fig. 20.; 2007, 413, Fig. 3. (142/a. kép).

⁷⁰⁰ **Zöldfölddel festett levelek, szirmok pl.:** Aquincum, „Dunaparti” épület” falfestményelete, 2., 4. minta (OM Papp) Papp 2012, 72., 73., 77., 78.; Brigetio, K/Sz.–Vt I/1. ablakbéllet, Dionysikus pálcamotívumon lévő levél, 2. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004, 4.; Kriston 2000, 117; 2001, 103 (192. kép); Savaria, Iseum korai falfestménye, tympanon, IX., X. minta (200. kép); mennyezet XX., XXI., XXIV. minta (201. kép); fekete alapon leveles fa, XXXV., XXXVI. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (144/e., 202. kép); Szabadbattyán, 4. minta (OM Pecze–Vali) Pecze–Vali 2009; 3. minta (OM Dudás) Dudás 2012a, 6.

⁷⁰¹ **Zöldföldet tartalmazó réteg, aláfestés nélkül pl.:** Aquincum, „Tűzoltószékház”, 5. minta (OM Papp) Papp 2012; Aquincum, „Peristyl ház”, 4. minta (OM Papp) Papp 2012, 23., 26.; Aquincum, „Dunaparti épület” falfestményelete, 2., 4. minta (OM Papp) Papp 2012, 72., 73., 77., 78.; Aquincum „Hunor utcai” falfestményelet, zöldföld+egyiptomi kék, 2. minta (OM Tóth) Tóth 2012, 4.; Brigetio, K/Sz.–Vt III. 1. peristylum, oldalfali zöld sávok (141/c., 203. kép); Gorsium, XCIV épület „Páncélos alakos helyiség”, oldalfali képmező kerete, 10. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 17–18. (143/e., 193. kép); lábazati márványimitációs mező, 11. minta (OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004b, 19–20. (199. kép); Szabadbattyán, 4. minta (OM Pecze–Vali) Pecze–Vali 2009, 3.; Savaria, Iseum korai falfestménye, tympanon, levelek IX., X. minta (144/a. kép); mennyezet, stukkó imitációs sáv. XII., XIII. minta; fehér oldalfai panel belső keret XVII. minta; oldalfali fehér mezők közti sáv, XIX. minta (144/f., 195. kép); mennyezet, levelek, XX., XXI. minta (201. kép); lábazat, zöld háttér, XLV. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (144/g. kép); Szabadbattyán, 2., 13., 14., 23., 26., 27., 28., 39., minta (OM Dalos), 10. minta (OM Dalos, XRD Kriston) Dalos 2008, 22., 28., 34–36., 40.; 2. minta (OM Dudás–Papp–Tóth) Dudás–Papp–Tóth 2012, 5., 6.; 3. minta (OM Dudás) Dudás 2012a.

⁷⁰² **Zöldföld réteg alatt megfigyelt, talán aláfestő réteg pl.:** Növényi szénfekete és sárga-okker keveréke pl.: Aquincum, „Nyugati épület” falfestményelete, 6. minta (OM Papp) Papp 2012, 47., 54.; Aquincum, „Búvár-



200. kép. Zöldfölddel festett levelek (Savaria, Iseum korai falfestménye, tympanon. Foto: H.E.)



201. kép. A különböző tónusú zöld levelek, szirmok mindegyikében megtalálható a zöldföld pigment. (Savaria, Iseum korai falfestménye, feltehetően mennyezetre festett motívum. Foto: H.E.)



202. kép. Különböző tónusú, zöldföld pigmentet tartalmazó festékekkel festett levelek. (Savaria, Iseum korai falfestménye, „zöld leveles fát ábrázoló” kandeláber–mező. Foto: H.E.)



203. kép. Az oldalfal főmezősorához tartozó mezők némelyikének belső kete zöldföld pigment használatával készült. (Brigetio, K/Sz.–Vt III. 1. *peristylum*, medvebőrt ábrázoló képmező. Foto: H.E.–K.Zs.)

A balácai villagazdaság területén került elő az a körülbelül 1–1,15 cm átmérőjű zöldes színű pigment-labdacs, amit a röntgen diffrakciós és mikroszkópos vizsgálatok alapján nagy tisztaságú, *glaukonitos* zöldföldnek határoztak meg.⁷⁰³ Elképzelhető, hogy létezik még egy *glaukonitos* zöldföld-labdacs Balácán, amit 2001-ben vizsgáltak,⁷⁰⁴ de mivel az összetétel és a méret megegyezik, az is előfordulhat, hogy ugyanarról van szó, csak újra vizsgálták. Balácapusztá közelében zöld színű ásványi anyag nagymennyiségben Úrkúton, valamint Bakonybélben is található, könnyen lehet tehát, hogy a pigment-labdacs nem messzi vidékről importált áru. Az *aquincumi* „festőház”-ban előkerült öt darab festékes edény egyikében is zöld színű pigment található, de összetételének vizsgálatára még nem került sor.⁷⁰⁵

Folyamőr utcai” falfestménylelet, 5. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 24–26.; *Aquincum*, „Hunor utcai” falfestménylelet, 3. minta (OM Papp) Papp 2012a, 5.;

⁷⁰³ (OM Járó, XRD Kriston) Járó–Kriston 1987, 763

⁷⁰⁴ (SEM–EDS, XRD Bihari) Bihari 2001.

⁷⁰⁵ Nagy 1958. 152–153.

1. 2. 2. 3. 6. *Feketék*⁷⁰⁶

Pannonia provincia Dunántúlra eső területén feltárt falfestményeken a vizsgálatok széntartalmú pigmentet, növényi szénfeketét és kormot azonosítottak. Egy esetben, a *savariai* „Szily János utcai” falfestményen merült csupán fel annak lehetősége, hogy a pigment nem szerves eredetű, de ennek tisztázására további vizsgálatokra van szükség (172. kép).

A finomszemcsés koromnál az elszenesített növények összezúzásával készített növényi szénfekete pigment használata jóval gyakoribb volt. A növények azonosítására nem került sor.

A fekete festéket alkalmazták önmagában, egy, vagy több rétegben felhordva a felületre. Besimításával gyakran tükörfényes felületeket alakítottak ki. Annál, az oldalfalaknál megfigyelhető, kedvelt dekorációnál, ahol szélesebb mezők váltakoznak keskenyebbekkel, az egyik gyakran fényesre besimított fekete mező (204–205. kép),⁷⁰⁷ de szívesen készítettek hasonló módon lábazati festést is⁷⁰⁸ (144/i., 206. kép). A tömörített, *frescosan* megkötött festett réteg ugyanis rendkívül ellenálló, kiválóan alkalmas a falfelületek, mechanikai sérüléseknek leginkább kitett, alsó részeinek a díszítésére. Ennek ellenére nem minden esetben tömörítették a felületet, mint ahogy az például a *savariai* „Szily János utcai” falfestmény fekete lábazati mezőjénél megfigyelhető.⁷⁰⁹

204. kép. Fényesre besimított oldalfali mező fekete alapszínét növényi szénfeketével festették. (*Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. 11. minta) Rétegvastagság: 50–100 µm.



204/a. kép. (Foto: H.E–K.Zs.)



204/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 40x) ráeső fény (Foto: G.É.)

⁷⁰⁶ Lásd 1. 2. 2. 3. 6. és 4. 2. 1. 2. 4. 2. 6. fejezeteket. Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó festékmaradványok és falfestményiletek festett rétegének vizsgálati (Táblázat). Függelék II.

⁷⁰⁷ **Fényesre besimított fekete mező pl.:** *Aquincum*, „Kétpilléres” falfestmény, Kurovsky 2003, 2004 (180. kép); Balácsa, „Fekete–vörös ebédli” (136. kép), „Fekete alapú” falfestmény, Kirchhof 2004 (178. kép); *Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. Borhy *et al.* 2010, 48 (204. kép); *Gorsium*, XL épület kis helyisége. Harsányi–Kurovsky 2002a, 2003, 2004a, 2007 (142., 205. kép);

⁷⁰⁸ **Fényesre besimított fekete lábazat pl.:** *Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, IV. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (144/i., 206. kép).

⁷⁰⁹ Kurovsky 2006, 464.

205. kép. A fényesre besimított oldalfali mező fekete alapszínét két rétegben növényi szénfeketével festették. (Gorsium, XL épület kis helyisége. 4. minta) Rétegvastagság: alsó szürke: 142–200 µm, felső 5–10 µm.



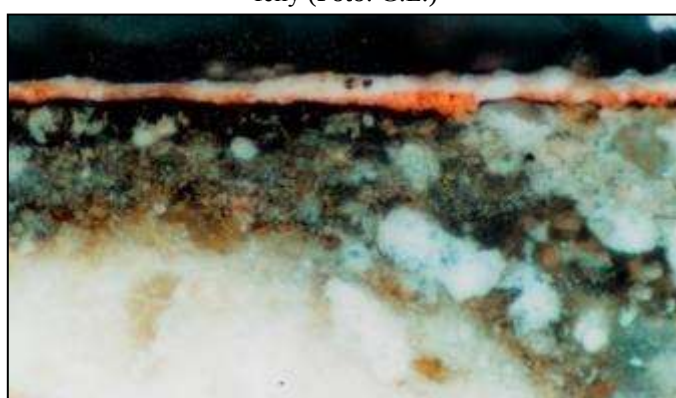
205/a. kép. (Foto: H.E.–K.Zs)



205/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: G.É.)



205/c. kép. (Foto: H.E.–K.Zs)

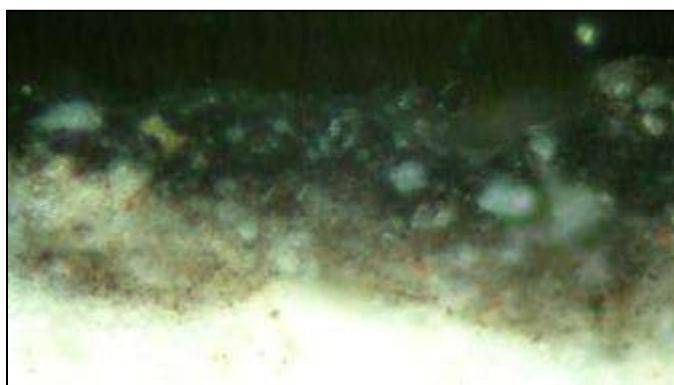


205/d. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: G.É.)

206. kép. A fényesre besimított fekete lábazatot két rétegben felhordott festékréteggel alakították ki. Az alsó egészen apró szemcseméretű. (Savaria, Iseum korai falfestménye, IV. minta.)



206/a. kép. Foto: H.E.



206/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 40x) ráeső fény (Foto: H.E.)

A növényi szénfeketét illetve a kormot gyakran alkalmazták aláfestő rétegben, leginkább a világosabb tónusú egyiptomi kék alá.⁷¹⁰

A nagyobb felületek mellett kisebb motívumok,⁷¹¹ például sávok, csíkok,⁷¹² stb. festésére is használták.

Egyiptomi kékkel és zöldfölddel általában nem, cinóberrel ritkán,⁷¹³ vörös–okkerrel⁷¹⁴ és sárga–okkerrel⁷¹⁵ viszont gyakran keverték.

Balácán előkerült fekete színű festékgömb, amelyben a fő összetevőt adó α - kvarc mellett muszkovitot, illitet, valamint földpátokat mutattak ki. A fekete szín feltehetően valamilyen organikus anyag jelenlétének köszönhető.⁷¹⁶ A feketeföldből, kézzel készített, viszonylag szabályos gömbforma talán kereskedelmi forgalomba kerülésre utal. Az *aquincumi* „Festőház”-ban előkerült öt darab festékes edény egyikében is fekete színű pigment található, de összetételének vizsgálatára még nem került sor.⁷¹⁷



207. kép. A Tél perszonifikációját ábrázoló képmező vörös keretét fekete belső sáv szegélyezi.
(*Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. mennyezet. Foto: H.E.–K.Zs.)

⁷¹⁰ Lásd: 672. lábjegyzet.

⁷¹¹ **Feketével festett motívumok pl.:** *Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. mennyezet inda motívum, központi medalion belső koszorú, Borhy *et al.* 2010, 45.; *Savaria, Iseum* korai falfestménye, leveles ágakkal díszített motívum háttér, XL. minta (**144/e.**, **202. kép**); lábazati márvány imitáció (OM Harsányi) Harsányi 2014, Harsányi–Kurovsky 2013, 3., 4.; 2014a, 105, 107.; 2015 (**144/i.**, **206. kép**).

⁷¹² **Feketével festett sávok, csíkok pl.:** *Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. mennyezet évszak perszonifikációt ábrázoló képmezők belső keskeny keretező sávja, Borhy *et al.* 2010, 44 (**207. kép**); *Savaria, Iseum* korai falfestménye, *tympanon*, sáv, VII. minta; oldalfali fehér panel belső díszítősorának szegélye, XVIII. minta (**144/a. kép**); lábazati vörös sávok szegélye (OM Harsányi) Harsányi 2014, Harsányi–Kurovsky 2013, 3., 5.; 2014a, 105., 108.; 2015 (**144/g. kép**).

⁷¹³ Lásd: 626. lábjegyzet.

⁷¹⁴ Lásd: 557., 564. lábjegyzet.

⁷¹⁵ Lásd: 639., 642. lábjegyzet.

⁷¹⁶ (OM Járó, XRD Kriston) Járó–Kriston 1987, 764.

⁷¹⁷ Nagy 1958. 152-153.

1. 2. 2. 3. 7. *Fehérek*⁷¹⁸

Pannonia provincia Dunántúlra eső területén feltárt falfestményeken a mész mellett kőzet– illetve kagyló–örlemény pigmentként való használatát mutatták ki a vizsgálatok.

A kompozíciók háttéréül szolgáló fehér felületet igen gyakran az *intonaco* színe biztosította.

A nagyobb, vakolt felületeket azonban előfordult, hogy vagy a háttér fehérségének fokozása érdekében, vagy azért, mert a vakolat már ahhoz, hogy *fresco* technikával fessenek rá, túlzottan száraz volt, esetleg a kompozíció felvázolása során keletkezett jelölések, sérülések eltüntetése céljából, festés előtt bemeszelték. A *brigetio* polgárvárosában feltárt I. épület 1. helyiségének mennyezetén (**140. kép**) például a központi medallionnál jól megfigyelhető a vakolás és a meszelés eltérő iránya is. A Szabadbattyánból származó, fehér háttérű töredékek esetében, az erre a célra használt pigmentben *magnezitet* azonosítottak, tehát a mész *dolomitos* mészkő égetésével készült.⁷¹⁹

Ólomfehér használatát a vizsgálatok során eddig még csak egy esetben, a balácai „sárga–lila” falfestmény (**135. kép**) egyik fehérrel festett csíkjából származó mintánál mutattak ki. Itt az ólomfehéret is tartalmazó keverékben még *dolomit*lisztet, fehér agyagot illetve meszet határoztak meg.⁷²⁰ A későbbi vizsgálatok során ugyanerről a falfestményről származó mintákban azonban aragonitot és *dolomit*ot mutattak ki, de az aragonit eredetét nem határozták meg.⁷²¹

A kisebb felületben, például csíkok, csúcsfények festésére a *brigetioi*⁷²² (**208. kép**) és *gorsiumi*⁷²³ (**209. kép**) vizsgált falfestményeknél kagyló örleményét mésszel keverve használták. A röntgen diffrakciós vizsgálatok eredményei aragonit tartalmat mutattak, ami a mikroszkópos vizsgálatok alapján a finomra őrölt kagylóhéjból eredeztethető. A *savariai Iseum* korai falfestményeinek mikroszkópos vizsgálatai alapján megállapítható, hogy kagylóörlemény használata itt is előfordult⁷²⁴ (**210. kép**). Szabadbattyán területén azonban, a fehérrel festett csíkból származó minta vizsgálata során megállapították, hogy mészkőörlemény és mész keverékét használták.⁷²⁵



208. kép. Az Ősz perszonifikációja (*Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. mennyezet.
Foto: H.E.–K.Zs.)

⁷¹⁸ Lásd: 1. 2. 2. 3. 7. és 4. 2. 1. 2. 4. 2. 7. fejezeteket. Lásd: *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó festékmaradványok és falfestményleletek festett rétegének vizsgálatai (Táblázat). Függelék II.

⁷¹⁹ MgCO_3 (XRD Kriston) Kriston 2000a, 144.

⁷²⁰ (XRD) Gedeon–Nemcsics 1964, 463.

⁷²¹ *Aragonit*: 7., 13. minta. *Dolomit*: 10., 11., 12. minta (RS Smith) Barbet 2000, 26.

⁷²² *Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. (XRD, OM Kriston) Kriston 2000, 117; 2000a, 144.; 2001, 102.; *Brigetio* „tatai várban rekonstruált helyiség” (XRD, OM Kriston) Kriston 1999, 854, 2000a, 144.

⁷²³ *Gorsium*, XL épület kis helyisége, 2., 7. minta (XRD, OM Kriston, OM Galambos) Kriston 2000a, 144., Harsányi–Kurovsky 2004a, 3., 8. (**142., 205., 209. kép**)

⁷²⁴ *Savaria, Iseum* korai falfestményei, vörös–okker+mész+kagylóörlemény XXII., XXXVII. minta (OM Harsányi) Harsányi 2014 (**210. kép**).

⁷²⁵ 30. minta (OM Dalos) Dalos 2008, 39. Azt nem tudni, hogy a mészkőörleménynek van-e *dolomit*tartalma.

209. kép. A fekete háttérre festett kandeláber–motívum csúcsfényeit kagylóórlemény és mész keverékével készítették. (*Gorsium*, XL épület kis helyisége. 7. minta) Rétegvastagság: 10–30 µm.



209/a. kép. (Foto: H.E.)



209/b. kép. Stm (obj. 0,75x) (Foto: G.É.)



209/c. kép. Stm (obj. 1x) (Foto: G.É.)



209/d. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: G.É.)

210. kép. A rózsaszín virágszirom vörös–okker mész és kagylóórlemény keverékével készült. (*Savaria*, *Iseum* korai falfestménye, feltehetően mennyezetre festett motívum. XXII. minta. Foto: H.E.)



210/a. kép
(Foto: H.E.)



210/b. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 20x) ráeső fény (Foto: H.E.)



210/c. kép. Keresztmetszet csiszolat, PLM (obj. 10x) ráeső fény (Foto: H.E.)

A balatonfüredi villa falfestményén a festék, amivel a fehér csíkokat húzták, a mész (*vaterit*) mellett még *dolomit*ot – ami nagy valószínűséggel az *intonac*oból került a mintába –, *illit*et és *kaolinit*et tartalmazott.⁷²⁶ Elképzelhető, hogy itt egy fehér földfestéket használtak a finom részletek festésére. Az *Aquincumban* előkerült „Szőlő utcai”⁷²⁷ és a „Búvár–Folyamőr utcai” falfestményen⁷²⁸ a kisebb motívumok festésére, illetve modellálásra tisztán használták a méspépet.

Megközelítőleg szabályos, körülbelül két centiméter átmérőjű, gömb formájú fehér pigment–labdacsot tártak fel a balácai villagazdaság területén, ami a vizsgálatok alapján fehér földfestéknek bizonyult, ugyanis a *dolomit* mellett *kalcit*ot, *kvarc*ot és *földpát*okat tartalmazott. Mivel az összetétel megegyezik a Dunántúl területén gyakran előforduló egyik krétafajta összetételével, elképzelhető, hogy helyi anyagról van szó.

Aquincumban, a katonaváros nyugati temetőjének egyik ókeresztény sírjában,⁷²⁹ egy kerámiaedényben fehér festék maradványait tártak fel.⁷³⁰

⁷²⁶ (XRD Gedeon–Nemcsics) Gedeon–Nemcsics 1972, 182.

⁷²⁷ 2. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 56–59.

⁷²⁸ 2. minta (OM Erdei) Erdei 2013, 15–17.

⁷²⁹ *Aquincum*, katonaváros nyugati temető, ókeresztény sír (No. 13.) Topál 2002, 69.

⁷³⁰ (RS Smith) Barbet *et al.* 2000, 26.

1. 3. A FALFESTMÉNYEK KÉSZÍTÉSE

Egy épület helyiségeinek kifestését általában egy, több tagból álló műhely végezte, a létszámot a dekorálandó épület mérete, a helyiségek száma és a munka elvégzésének határideje befolyásolta. Tekintélyes és gazdag tulajdonosok azonban, az épület méretétől és a helyiségek számától függően egyszerre akár több festőműhelyt is megbízhattak a munkával.

A Birodalom terjeszkedésével újabb és újabb római települések jöttek létre a meghódított területeken. A betelepülő polgárok a megszokott életformájukhoz ragaszkodva alakították ki az új helyen lakókörnyezetüket, amihez hozzátartozott az épületek, helyiségek falainak kifestése is. Eleinte, helyi mesterek híján, ezt az igényt vándor–festőműhelyek elégítették ki. A szakemberek azonban idővel, ahogy egy területen belül megszorodott a munkájuk iránti igény – például egy város növekedése következtében – letelepedtek, és egy-két emberöltő alatt egy, akár helyi őslakosok közül kikerülő, új festőgeneráció vette át tőlük a stafétát.

A festőműhely élén a *pictor imaginarius* állt, akinek a munkát végzők kiválasztása és a munkálatok irányítása mellett egyik legfontosabb feladata a figurális részek megfestése volt. Munkájáért dupla annyi fizetést kapott, mint a rangban alatta lévő, a háttérket és az ornamentális dekorációkat festető *pictor parietarius*.⁷³¹ Nagyobb lélegzetvételű munkánál ez utóbbi feladatot többen is ellátták. A vakolást általában a festőtanonc végezte, neki segített a habarcsot keverő segéd, aki valószínűleg szintén erre a pályára készült. Ha tehetséges és szorgalmas volt, fokozatosan előbbre juthatott a ranglétrán, és előbb utóbb akár saját műhelyt alapíthatott. A szakma szeretete és szépsége mellett pályaválasztásánál az is fontos szempont lehetett, hogy a festők – a falfestmények készítői csakúgy, mint a táblakép festők – a római korban megbecsült tagjai voltak a társadalomnak. A *pictor imaginarius* napi fizetése például háromszor annyi volt, mint egy építészé, péké, kovácsé vagy asztalosé, és kétszer annyi, mint egy fogalmazást illetve matematikát oktató tanár havi bére.⁷³² Vitruvius jóslata, miszerint „...azok (a festők), akik nevezetes rangra és a köztisztelet méltóságára szert tettek, megmaradnak az utókor örök emlékezetében...”⁷³³, azonban sajnos ennek ellenére nem vált valóra, és az alkotók kilétét majdnem minden esetben homály fedi, ugyanis nem volt szokás a falfestmények szignálása.⁷³⁴

Ahhoz, hogy egy festőműhely tagjainak keze alól megfelelő színvonalú munka kerüljön ki, a gyakorlott mesteremberek mellett összehangolt csapatmunkára is szükség volt. A különböző munkafázisokat ugyanis nem egymás után, hanem párhuzamosan végezték (211–212. kép), mint ahogy az, a Kr.u. második századból származó, a Sens-i Múzeumban

⁷³¹ Diocletianus 301-es ediktumában a *pictor imaginarius* napi fizetését 150, a *pictor parietarius*ét 75 denariusban maximalizálta. Ling 1998, 213.

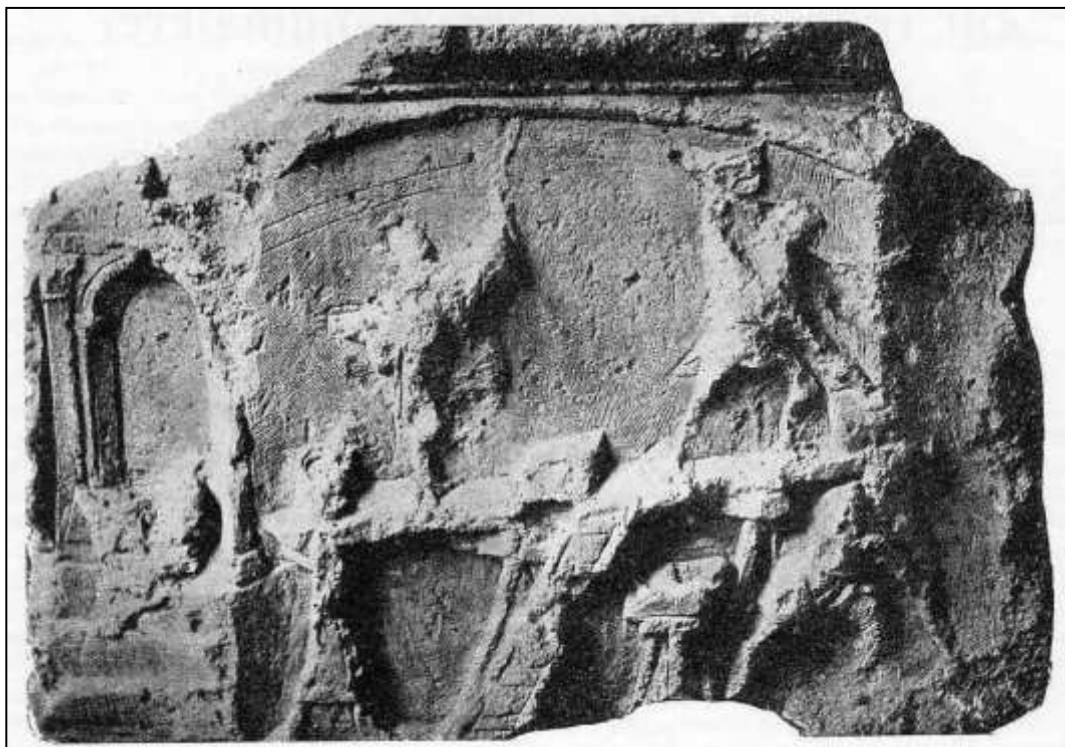
⁷³² Diocletianus császár 301-es ármaximáló és bérminimum megállapító rendelete alapján. http://www.romaikor.hu/coloniak_es_municipiumok/aquincum_obuda_%28colonia%29/aquincum_mindennapi_elete/aquincum_varosaban/cikk/az_eletszinvonal_aquincumban (forrás: Szilágyi János: *Aquincum*)

⁷³³ Vitruvius, III. előszó/2.

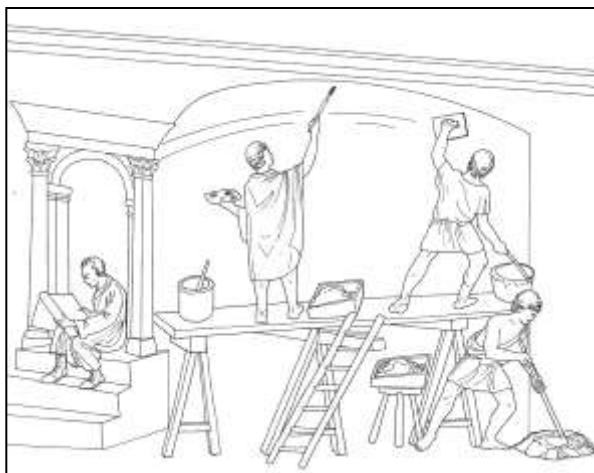
⁷³⁴ Az a néhány név, amely fennmaradt, ókori szerzők műveiből, korabeli iratokból, szerződésekből és sírfeliratokról ismert. Pompeiiben az egyetlen ismert szignatúra „Lucius festette ezt”, a *Casa di D. Octavius Quartius* (Regio II, Insula 2. 2.) egyik padján maradt meg, de kérdéses, hogy a falfestményekre vonatkozik-e. Ling 1998, 213.

őrzött reliefen látható. A falszakasz vakolásának befejezése előtt, már hozzáláttak a kompozíció méretezéséhez és felvázolásához, a *pictor imaginarius*⁷³⁵ instrukciói alapján.

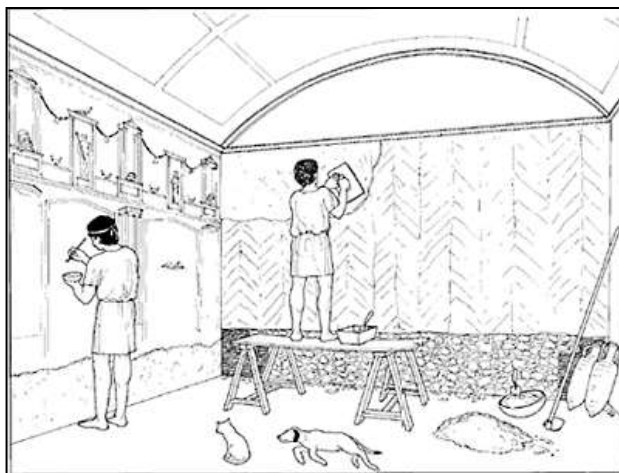
211. kép. A 2. századi Sens-i Múzeumban (Franciaország) őrzött reliefen (85 x 101 cm) egy festóműhely tagjai láthatók munka közben.



211/a. kép.



211/b. kép. A Sens-i relief vonalas rekonstrukciós rajza. (Adam 2005, 457, Fig 522)



212. kép. Falfestmény készítésének egy időben zajló különböző fázisai. (Adam 2005, 456, Fig 521)

⁷³⁵ A sensi reliefen talán a lépcsőn ülő, vázlatokat tanulmányozó alak.

1. 3. 1. Vakolás

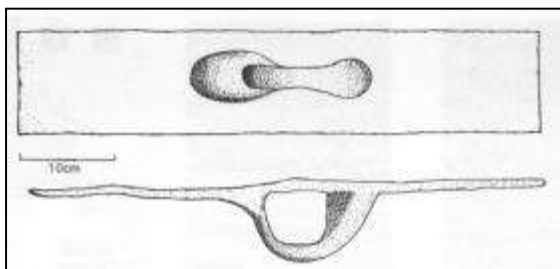
Egy helyiség vakolását a tapasztalatok alapján mindig felülről lefelé végezték. A mennyezettel kezdték, majd, ha volt, következtek a koszorúpárkányok, végül az oldalfalak, csakúgy ahogy Vitruviusnál olvashatjuk: „...a mennyezetet alulról bevakoljuk... (majd miután) ...a boltozatokat fényeztük, alattuk koszorúpárkányokat kell alkalmazni... (...) ...Miután a koszorúpárkányokat elkészítettük, a falakat (...) vakoljuk be...”⁷³⁶

A római korban vakoláshoz használt eszközök nagyon hasonlóak voltak ahhoz, amivel a mai kőművesek dolgoznak. Voltak fából készült simítóik,⁷³⁷ és fémből készült szerszámaik, amelyeknek nyele fából volt. Számítalan ilyen eszköz került elő mind Pompeii-ben, mind a különböző provinciák ásatási helyszínein,⁷³⁸ de találhatók ábrázolások sírok domborművein is. A vakolókanalak, „spachtlik” formája igen változatos, van hegyesebb, vagy kerekített végű, keskenyebb illetve szélesebb (213. kép).

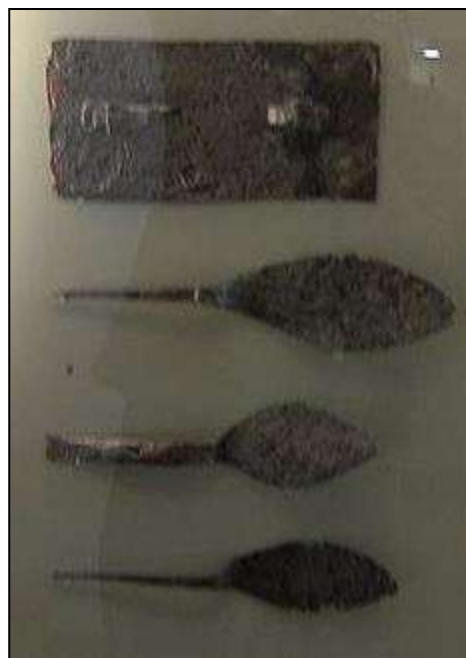
213. kép. Vakolóeszközök



213/a. kép. Vakolóeszközök Magdalensbergől (Museum Magdalensberg, Ausztria. Foto: H.E.)



213/b. kép. Simító Verulamiumból. (Anglia. Frere 1972, 169, fig 62 No. 18. után. in: Morgan, G.: Romano –British Mortars and Plasters, 1992, 108. Thesis. University of Leicester)



213/c. kép. Vakolóeszközök (Schlossmuseum Linz, Ausztria.
http://enhancedwiki.altervista.org/de.php?title=Datei:R%C3%B6mische_Maurerwerkzeuge_SM_Linz.jpg)

Kisebb helyiségeknél általában a falak teljes felületét bevakolták, mielőtt a festendő kompozíció felvázolásához és kivitelezéséhez hozzákezdtek volna. Nagyobb helyiségek, vagy olyan, bonyolultabb, aprólékosabb munkát igénylő kompozíciók esetében, ahol a festés hosszabb időt vett igénybe, azonban előfordult, hogy a falszakasz vízszintes irányú

⁷³⁶ Vitruvius, VII. 3/4–5.

⁷³⁷ Pl. Saalburgban (Németország) találtak simítófat. Ling 1998, 200.

⁷³⁸ Fémből készült vakolókanalak kerültek elő pl.: Magdalensberg (Ausztria) (213/a. kép), Saalburg (Németország), Verulamium (Anglia) (213/b. kép).

osztásával, sávokban vakoltak, a kisebb felületen ugyanis nagyobb eséllyel készültek el a festéssel, még a vakolat száradása előtt. Erre látható példa *Pompeiiben*, a *Casa del Sacello iliaco*⁷³⁹ hálólhelyiségében, ahol a festőknek félbe kellett hagyniuk a munkát a Vezúv, Kr.u. 79-ben történt kitörésekor. Bár azt, hogy milyen lett volna a dekoráció, ha nem következik be a tragédia, már örök homály fedi, a soha be nem fejezett munka azonban lehetővé teszi a falfestmény készítésének tanulmányozását. A helyiség északi és déli falán, csak a felső állványszinten készült el a teljes vakolás, lejjebb a durván felhordott alsó vakolatréteg (vagy rétegek) látható. A festés már majdnem teljes mindkét felső falszakaszon, hiszen feltehetően egyszerre több festő is dolgozott, tehát egyértelmű, hogy a következő sáv vakolásához csak a festés befejezése után szándékoztak hozzákezdeni. Az is megfigyelhető, hogy a munkafázisok az egymással szemben lévő falakon azonos ritmusban követték egymást (**214. kép**).

214. kép. A helyiség északi és déli falán, a felső állványszinten a már a vakolással és a festéssel is elkészültek, amikor abba kellett hagyni a munkát a Vezúv kitörése miatt (*Pompeiiben*, a *Casa del Sacello iliaco* hálólhelyisége, I.6.4. 6-os számú helyisége).



214/a. kép. A helyiség északi fala.

(Forrás: <http://www.pompeiiinpictures.com/pompeiiinpictures/R1/1%2006%2004%20p5.htm>)



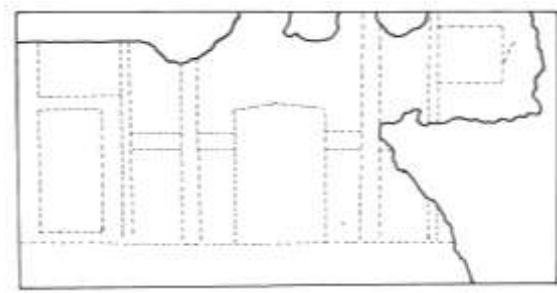
214/a. kép. A helyiség déli fala.

A faldekorációk jellegzetes vízszintes irányú hármas osztásának megfelelően – felső zóna, középső főmező, lábazat – általában három sávban vakoltak, de az is bevett gyakorlat volt, hogy kisebb helyiségeknél a lábazati sávig a falat egy lépésben bevakolták. Előfordult, hogy a nedvesedésnek leginkább kitett alsó sávra eltérő, téglaporral kevert habarcsot hordtak fel.

⁷³⁹ Regio I Insula 6. 4. 6-os számú helyisége.

<http://www.pompeiiinpictures.com/pompeiiinpictures/R1/1%2006%2004%20p4.htm>

Amennyiben a festendő felület mérete megkívánta, a felületet további kisebb egységekre osztva vakolták, de általában ügyeltek arra, hogy a varratot gondosan eldolgozzák, illetve, hogy vagy függőleges, vagy vízszintes irányú sávos festés takarja **(215. kép).**



215. kép. Vakolási varratok helyéről készített rajz. (*Casa di Livia, tablinum délnyugati fala, Kr. u. 30 körül. in: Ling 1998, 201, fig.220*)

A Rómában található *Casa di Livia* vakolatának vizsgálata során nemcsak erre találtak példát, hanem arra is, hogy míg az egyszínű festés alá durvább, addig a figurális, díszesebb részek alá finomabb habarcsot készítettek.⁷⁴⁰ A Boscorealeban⁷⁴¹ feltárt *Casa di Publius Fannius Synistor* hálósobáját (*cubiculum*) díszítő falfestmények restaurálása során is például nemcsak vízszintes, hanem függőleges varratokat is találtak.⁷⁴² A Pompeiiben feltárt *Casa di Giulio Polibio* egyik helyiségének a Vezúv kitörése miatt abbamaradt munkálatai szintén arról tanúskodnak, hogy a nagyobb falfelületek festése nem egyvégtében történt. Az *intonacot* csak közvetlenül a festés előtt hordták fel, bizonyos felületek festésével már elkészültek, míg más területeken vonalas alárajz, illetve csak az *arriccio* felső rétege látható. Az oldalfal egyik egyszínű vörös mezőjénél az is megfigyelhető, hogy a benne lévő, téglalap alakú, feltehetően figurális motívumokkal díszítendő képmező *intonacoját* is csak a környezet megfestése után szándékoztak felhordani **(216. kép).**

216. kép. A Vezúv kitörése miatt félbemaradt munka. (*Casa di Giulio Polibio, Pompeii*)



216/a. kép. (Foto: H.E.)



216/b. kép. A falfestmény alárajza. (Foto: H.E.)

A vakolatillesztések helyét a kompozíció adta lehetőségek szerint választották meg, és általában sávban festett dekorációval takarták el.

A *terrazzo* padlót általában a falak vakolása és festése után készítették. A zúzott tetőcserép, téglala, mész, kavics és homok keverékéből álló műkö habarcsát az aljzaton szétterítették, majd adott esetben csiszolták.

⁷⁴⁰ Ling 1998, 201.

⁷⁴¹ Boscoreale (Olaszország) Pompeiitől egy kilométerre fekszik, az ókorban a helyi arisztokrácia villái voltak itt. A Vezúv Kr.u. 79-es kitörése pusztította el.

⁷⁴² Meyer 2010. 33. fig 62.

1. 3. 1. 1. *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestmények vakolása

A *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területén feltárt falfestményleletek tanulmányozása során, annak meghatározására, hogy a vakolás vajon egyvégtében történt-e csak néhány esetben került sor.

A *gorsiumi* XL épület kis helyiségének falfestményén, az oldalfalat lezáró stukkót imitáló sáv mentén például jól látható, hogy az oldalfalak vakolása a mennyezet után készült, az oldalfal *intonaco* rétege ugyanis ráfed a mennyezet *intonaco* rétegére⁷⁴³ (142., 217. kép). A varrat elsimítására láthatóan a mesteremberek nem fektettek túl nagy hangsúlyt. Az aprólékos festés következtében azonban ez a felületi egyenetlenség, tekintettel arra, hogy magasan, az oldalfal tetején volt, nem lehetett szembeötlő.



217. kép. Az oldalfal *intonaco* rétege ráfed a mennyezet *intonaco*jára. (*Gorsium*.XL épület kis helyisége. Foto: H.E.–K.Zs.)

A *savariai Iseum* korai falfestményei közül az oldalfalat lezáró fríz felső részéhez tartozó töredékek vakolatán látható, hogy a könnyűszerkezetes mennyezet vakolása után került sor az oldalfalak vakolására (218. kép).⁷⁴⁴



218. kép. A könnyűszerkezetes mennyezet vakolása után készült az oldalfalak vakolása. A mennyezet vakolatában a könnyűszerkezet lenyomata látható. (*Savaria*, *Iseum* korai falfestményei. „kandeláber fríz”. Foto: H.E.–K.Zs.)

⁷⁴³ Harsányi–Kurovsky 2003, 2007.

⁷⁴⁴ Harsányi–Kurovsky 2013, 2014a, 2015.

Azoknak a falfestményeknek, amelyeknek restaurálásában és feldolgozásában részt vettem, egyikénél sem találtunk olyan töredéket, vagy felületet, ahol a vakolatrétegben, de legalább az *intonacóban*, a habarcs, időben egymást követő felhordása következtében kialakult illesztés, azaz varrat látszott volna.

A *savariai Iseum* korai falfestményei közül a márványimitációs mezőkkel dekorált lábazati töredékeknél azonban az egyértelműen látható volt, hogy a *terrazzot* a fal festése után készítették, a *terrazzo* habarcsa ugyanis rákötött a festett felületre (**219. kép**). Ugyanez figyelhető meg a *gorsiumi* "Páncélos alakkal díszített" helyiségnél (**220. kép**),⁷⁴⁵ és a *Brigetio* polgárvárosában feltárt III. épületben, a *peristylum* déli fala melletti folyosón (2. helyiség),⁷⁴⁶ valamint a katonavárosban feltárt fürdőnél.⁷⁴⁷



219. kép. Terrazzo habarcsa a már festett vakolatra kötve. (*Savaria, Iseum* korai falfestménye, lábazat. Foto: H.E.–K.Zs.)



220/a. kép. Terrazzo padló. (Foto: H.E.–K.Zs.)



220/b. kép. Terrazzo és oldalfal vakolatmaradványa, *in situ*. (Foto: H.E.–K.Zs.)

220. kép. Terrazzo habarcsa már az oldalfal vakolása és festése után készült, jól látható, hogy a vakolat mélyebbre fut a terrazzo szintjénél. A helyiség falainak festését később megújították, újabb sárvakolatot majd *arriciot* és *intonacot* hordtak fel. Ennek maradványai figyelhetők meg a *terrazzo* felszínén. (*Savaria, Iseum* korai falfestménye, lábazat. Foto: H.E.–K.Zs.)

⁷⁴⁵ Nem publikált adat.

⁷⁴⁶ Kovács 2010, 88.

⁷⁴⁷ *Brigetio*, Szőny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő nagy, terrazzos helyisége.

1. 3. 2. A falfestmény felvázolása

A vakolást a megjelenítendő kompozíció fő felületeinek kiosztása, a festmény felvázolása, alárajzolása követte, ami a még nedves vakolatba karcolva, illetve festékbe mártott ecsettel, történt.⁷⁴⁸

Ehhez azonban először célszerű volt egy arányegység, a *modulus* meghatározása.⁷⁴⁹ Az emberi test arányaiból kiinduló mértékegységrendszer⁷⁵⁰ használatával kimért épített szerkezet⁷⁵¹ és a festmény alapjául szolgáló felületek méretei ugyanis a vakolatvastagság következtében eltérőek voltak, így az adott esetben egész egységekben mérhető épített szerkezethez képest a vakolt falak méretei csak törtekkel voltak kifejezhetők. Egy adott hosszúság, például egy falszakasz hosszának felosztásával megadott *modulus* segítségével azonban a festendő motívumok egymáshoz viszonyított távolságának kimérése nem igényelt hosszadalmas számításokat. Az abszolút értelemben vett méretektől függetlenül lehetett meghatározni vele egy kompozíció egészének és részeinek egymáshoz viszonyított méreteit, és így a festendő alkotás tervezett arányainak a megtartása is jóval egyszerűbb volt⁷⁵² (**221., 222. kép**).

Az meghatározott arányegység alapján, a méretezés gyakorlati kivitelezésének megkönnyítésére mérőrud is készülhetett,⁷⁵³ de zsinórmértékkel is dolgozhattak a korabeli mesterek. Hosszabb szakaszokat megfelelezhetek spárgára erősített hegyes eszközzel – akár egy szöggel – a vakolatba karcolt, egymást metsző ívek segítségével⁷⁵⁴ (**222/b. kép**). Rövidebb szakaszok felét hasonló módon, de körzővel is kijelölhették. A kimért távolságokat rövid vonalakkal jelölték, vagy a vakolatba karcolva⁷⁵⁵, vagy festékkel⁷⁵⁶ (**223. kép**), esetleg

⁷⁴⁸ Előfordul, hogy a vázlatot még az *intonaco* felhordása előtt az *arriccio* felső rétegére készítették. Ilyen, okkerrel festett alárajz őrződött meg Pompeii-ben a Labirintus házában. Pompeii VI 11,9-10, *aecus* 43 (keleti fal) Kr.e. I. század első negyede. Ling 1998, 203.

⁷⁴⁹ Vitruvius a *modulust* a dór oszlop arányai kapcsán említi: „... egy rész lesz a *modulus*,..., s e *modulust* véve alapul, az egész épület *distributióit* számításal csinálhatjuk meg.” Vitruvius, IV. 3/3.

⁷⁵⁰ „...a mértékegységeket (...) a test tagjai közül választották...” Vitruvius, III. 1/5. Egy ember magassága négy könyök (*cubitus*, 44,44cm), egy könyök – azaz az alsókarnak a középső ujj hegyéig mért hossza – másfél láb (*pes*, 29,63 cm), egy láb négy tenyér (*palmas*, 7,4 cm), egy tenyér pedig négy ujj (*digitus*, 1,85 cm) hosszúságú.

⁷⁵¹ Az épületek részletei Vitruvius szerint, ideális esetben, egymáshoz és az egészhez is arányíthatók, ugyanúgy, mint ahogy az, az emberi testnél megfigyelhető. „Ha tehát a természet úgy alkotta meg az emberi testet, hogy tagjai arányukkal egész alakjának feleljenek meg, úgy látszik, a régiek jó okkal döntöttek úgy, hogy az épületek felépítése során az egyes tagok szintén pontosan megfeleljenek méretükkel az egész mű megjelenésének.” Vitruvius, III. 1/4. Az ideális arányrendszer alkalmazásától azonban, főleg a lakóházak esetében igen gyakran eltértek.

⁷⁵² *Modulus*-t alkalmazták pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezetfestményén. Harsányi–Kurovsky 2001, 71; 2002, 157; 2004c, 248. (**222. kép**); *Gorsium*, XL épület kis helyiségének mennyezetén. Nem publikált adat. Elhangzott a *Gorsium* 50 konferencián, Harsányi E.–Kurovsky Zs. előadásában. 2008 (**221. kép**).

A *brigetioi* mennyezetfestmény esetében „a tagok mértékegységének és az egésznek egymáshoz méréséből” valóban létrejött a „szimmetriák rendje”. (Vitruvius, III.1/1.) Megvalósult az „ékesség elve...megjelenése csinos és választékos, és tagjainak arányossága helyes szimmetriaszámításokon alapul.” (Vitruvius, II.1/1.).

⁷⁵³ *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezetkompozícióján megfigyelt bekarcolások, az irányuk és lendületességük alapján feltehetően mérőrud mellett készültek. Harsányi–Kurovsky 2001, 71; 2002, 157; 2004c, 248.

⁷⁵⁴ Ilyen, egymást metsző ívek figyelhetők meg pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezetkompozícióján, a dongaboltozat hosszirányú középtengelyének kijelölésére. Harsányi–Kurovsky 2001, 70 (14. kép); 2002, 157 (Fig. 11.); 2004c, 275 (fig. 6.) (**222/b. kép**).

⁷⁵⁵ Rövid, jelölő vonalakká vakolatba karcolva pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezetkompozícióján. Harsányi–Kurovsky 2001, 70 (14. kép); 2002, 157 (Fig. 10.); 2004c, 247 (fig 5.).

⁷⁵⁶ Rövid, jelölő vonalakká festve pl.: *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, fehér háttérű oldalfali panelek belső keretmotívumánál. Harsányi–Kurovsky 1014a. (4. kép)(**223. kép**).

mindkettővel⁷⁵⁷ **(221/b., d. kép)**. A függőleges vonalban egymás alatt lévő jelölések függőön segítségével is készülhettek **(229. kép)**. A falfestmény-kompozíciók geometrikus sémáját meghatározó egyenesek jelölése gyakran a két végén rögzített zsinór segítségével történt. A húrként megfeszített, kihúzott majd visszacsapódó zsinór a még nedves vakolatba mélyedt,⁷⁵⁸ a festékbe mártott zsinór a már szikkadt, vagy száraz vakolati felszínen színes nyomot hagyott **(230. kép)**. Zsinórt azonban más, egyelőre nem tisztázott módon is használtak, például dongaboltozat görbülete mentén az egyenesek kijelölésére.⁷⁵⁹ A körívek meghúzása körzővel történt **(229. kép)**, vagy a vakolatba karcolva⁷⁶⁰ **(222/c. kép)**, vagy festékkel⁷⁶¹ **(221/b. kép)**.

A megjelenítendő geometrikus kompozíció felvázolását, egységeinek egymástól mért távolságának kimérését, kiszekesztését, általában a főbb motívumok helyének és formájának jelölése is követte. Az egyeneseket ilyenkor már nem csapózsinór, hanem vonalzó mellett húzták meg⁷⁶² **(223. kép)**. Gyakran a figurális ábrázolások illetve az aprólékosabban kidolgozandó részletek szabadkézzel végzett alárajzolására is sor került, van, hogy csak vonalakkal megfestve⁷⁶³ **(224–227. kép)**, vagy a vakolatba karcolva **(228. kép)**, vagy lendületes ecsetvonásokkal a már a főbb tömegeket, a plaszticitást is sejtetve.

A festményt megrendelő tulajdonos igényeinek kielégítésére, a megalkotni kívánt falfestmény-kompozíció megtervezéséhez, előrajzolásához, alárajzolásához, majd festéséhez a korabeli mesterek nagy valószínűséggel rendelkeztek vagy egy vázlatkönyvvel, amiben saját rajzaik, illetve másolataik voltak, vagy akár mintakönyvvel, amiből ihletet meríthettek, másolhattak. Bár az ókorból nem maradt fenn ilyen mintakönyv, az egymástól területileg igen távol előkerült falfestményeken illetve mozaikokon látható hasonló ábrázolások alapján azonban feltételezhető, hogy forgalomban voltak bizonyos kompozíciós típusokat bemutató ábrázolások⁷⁶⁴ **(231. kép)**.

⁷⁵⁷ Rövid jelölő vonalak bekarcolva és festékkel megerősítve pl. *Gorsium*, XL épület kis helyiségének mennyezetszélein. Elhangzott a *Gorsium* 50 konferencián, Harsányi E.–Kurovsky Zs. előadásában. 2008.

⁷⁵⁸ Csapózsinór lenyomatok láthatók pl. *Gorsium*, XL épület kis helyiségének mennyezetén. A felületbetöltő ornamentikát alkotó körök helyét jelölték ki. Nem publikált adat.

⁷⁵⁹ Zsinór lenyomat íves felületen pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezetén. Harsányi–Kurovsky 2001, 70 (13. kép); 2002., 157 (Fig. 12.), 2004c, 275 (fig. 7.) **(222/d., e. kép)**.

⁷⁶⁰ Vakolatba mélyedt körző nyoma pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1 mennyezetén, a központi medalion sávjai mentén. Harsányi–Kurovsky 2001, 70 (14. kép); 2002, 157 (Fig. 11.); 2004c, 275 (fig. 6.).

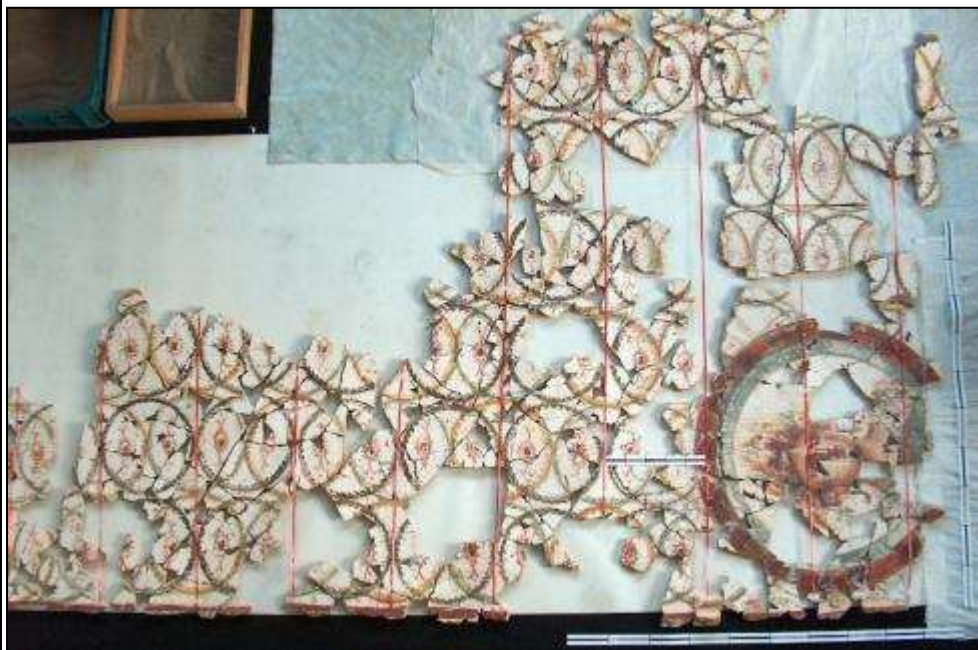
⁷⁶¹ Ecsettel körzőzött körívek pl.: *Gorsium*, XL épület kis helyiségének mennyezetén a felületbetöltő ornamentika köreit, a sarkokban ábrázolt évszak-perszonifikációk medalionjainak és a központi Vénusz ábrázolás medalionjának keretező sávjait körzőre erősített ecsettel, zöld festékkel húzták meg. Harsányi–Kurovsky. Nem publikált adat.

⁷⁶² Vonalzó mentén meghúzott alárajz pl.: *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, fehér háttérű oldalfali panelek belső keretmotívumait és a panelek közti elválasztó sávok helyét vonalzó mentén karcolták a még nedves vakolatba, majd némelyik jelölést még vörös-okker festékkel megerősítették, illetve korrigálták. Harsányi–Kurovsky. Nem publikált adat **(144/f., 223. kép)**.

⁷⁶³ Szabadkézzel készített vonalas alárajz pl.: *Aquincum*, „Vályog utca 10” falfestményelete, Ariadné mennyezője, a kompozíciót és az alakok főbb formáit zöld színnel rajzolták elő. Szökrön 2006 **(183., 224. kép)**; *Brigetio*, K/Sz–Vt I/1. mennyezet, a figurális képmezők alakjait sárgászöld színnel rajzolták elő. Harsányi–Kurovsky 2001, 99 **(140. kép)**; Balácsa, „Szüret jelenetes falfestmény”, Kirchhof 2011. 655 **(139. kép)**; *Brigetio*, K/Sz–Vt. III *peristylum*-ának falfestményén az oroszlánbőr motívumot zöldföld festékkel rajzolták alá **(141/c., 225. kép)**; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, Vénusz alakját zöldfölddel rajzolták alá **(142/c., 226. kép)**; *Savaria*, *Iseum* korai falfestményei, jobb kezében *sistrumot* tartó *Isis* papnő alakját sárga-okker festékkel rajzolták elő, ami a kézfejnél figyelhető meg. Harsányi–Kurovsky. Nem publikált adat **(144/d., 227. kép)**.

⁷⁶⁴ Ling 1998, 2012–220. lásd még: *A mintakönyvek és az ókori könyvillusztrációk kérdése* című fejezetet. Borhy 2001, 88–90

221. kép. A kompozíció szerkesztéséhez használt *modulus* hossza 24,5 cm volt. (*Gorsium*, XL épület kis helyiségének mennyezete. **142. kép.**)



221/a. kép.
A mennyezet-kompozíció
felületbetöltő
ornamentikáját
alkotó körök
egymástól való
távolságát
meghatározó
zsinórlenymatokat
a rájuk fektetett
piros színű spárta
jelöli. A
zsinórlenymatok
távolsága 24, 5 cm.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



221/b. kép. Zsinórlenymat a vakolatban, és a helyét meghatározó rövid bekarcolt vonalka, valamint az azt hangsúlyozó zöld jelölés a mennyezet szélén. Megfigyelhető, hogy a köröket zöld festékkel körzötték. (Foto: H.E.–K.Zs.)



221/c. kép. A mennyezet-kompozíció sarkában lévő évszak perszonifikációk keretének belső ívét is 1 *modulus* sugarú kör adja. (Foto: H.E.–K.Zs.)

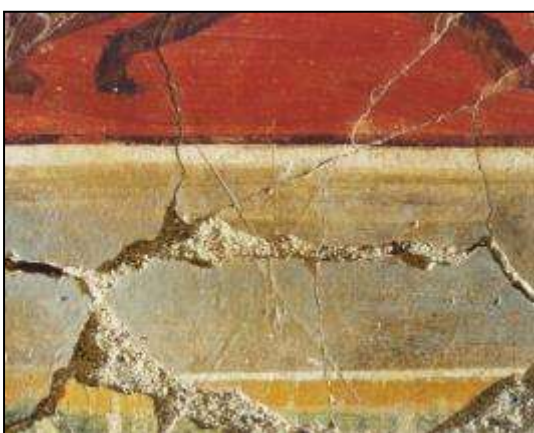


221/d. kép. A lunetta felőli szélén futó vörös sáv mentén bekarcolt, illetve zölddel hangsúlyozott jelölésekegymáshoz viszonyított távolsága 1 *modulus*. (Foto: H.E.–K.Zs.)

222. kép. A kompozíció szerkesztéséhez használt *modulus* hossza 29 cm volt. (Brigetio, K/Sz–Vt. I/1 mennyezetfestmény. **140. kép.**)



222/a. kép. A 29 cm hosszúságú papír csíkok a kompozíció felvázolásához használt jelölések egymástól mért távolságát mutatják meg. (Foto: H.E.–K.Zs.)



222/b. kép. Az egymást metsző ívek a mennyezet középtengelyét jelölték ki. (Foto: H.E.–K.Zs.)



222/c. kép. Körzőnyomok a központi medalion keretében. (Foto: H.E.–K.Zs.)



222/d. kép. Zsinórlenymatba beült kék festék. (Foto: H.E.–K.Zs.)



222/e. kép. Zsinórlenymat az átlós irányú füzérben. (Foto: H.E.–K.Zs.)



223. kép. Az oldalfali fehér paneleken a belső, „dominósoros” keret-motívum helyét vonalzó mellett vakolatba nyomott jelöléssel, szélességét vörös festékekkel húzták meg. A színes, téglalap alakú kis mezők helyét rövid zöld vonalakkal jelölték. (Savaria, Iseum korai falfestménye. Foto: H.E.–K.Zs.)



224. kép. A kompozíciót és az alakok főbb formáit, először zöld festékekkel vázolták fel. (Ariadné menyegzője, Aquincum. Szökrön 2006)



225. kép. Az oroszlánbőr motívum alól előtűnik a zöld aláfestés. (Brigetio, K/Sz–Vt. III peristylum. Foto: H.E.–K.Zs.)



226. kép. A mennyezet-kompozíció Vénusz alakját zöldfölddel rajzolják elő. (Gorsium, XL épület kis helyisége. Foto: H.E.–K.Zs.)



227. kép. A kézfejet sárga okker festékekkel rajzolták alá. (Savaria, Iseum korai falfestményei, Isis papnő. Foto: H.E.–K.Zs.)

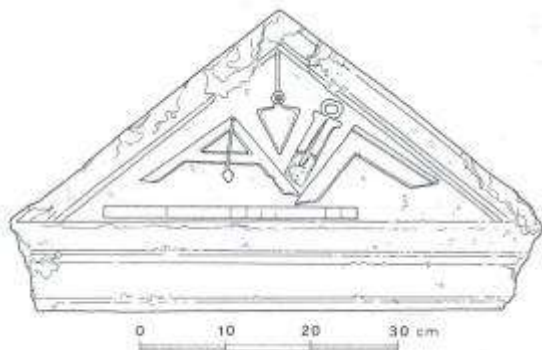


228. kép. Griff vakolatba karcolt alárajza. (Casa della Fontana Piccola, VI,8,23, Pompeii. Adam 2005, 455, Fig 520.)

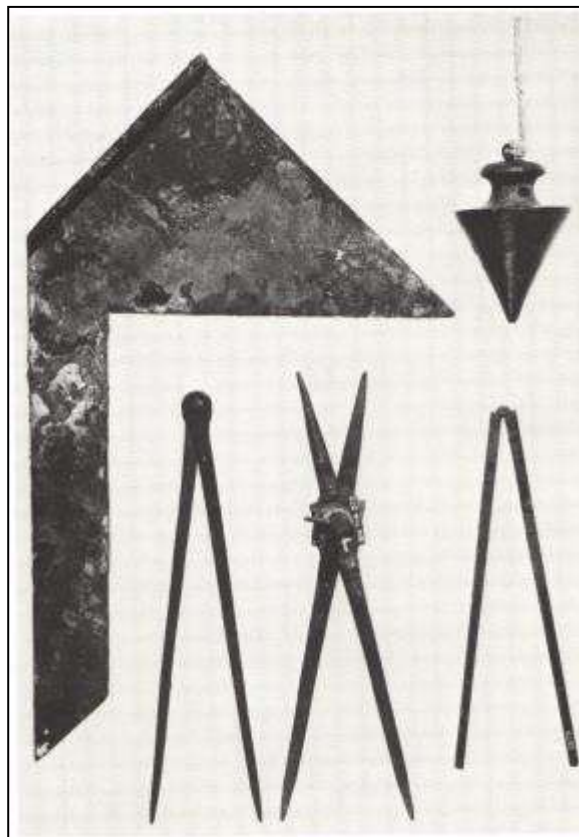
229. kép. Falfestmények felvázolásánál is használatos eszközök.



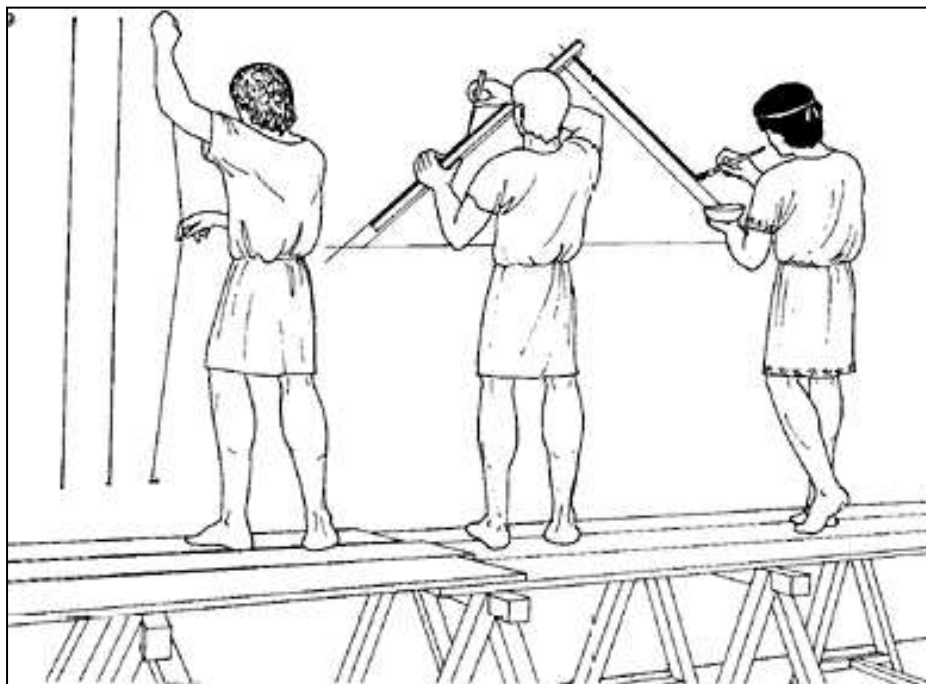
229/a. kép. Marcus Aebutius Macedo sírköve
(Museo Capitolino, Róma. (Forrás:
<https://www.krefeld.de/de/vermessung/agrimensoren/>)



229/b. kép Marcus Aebutius Macedo sírkövéől
készített rajz.



229/c. kép. Bronz derékszög, függőn és körzők.
(British Museum, London)



230. kép. Egyenes
vonalak jelölése
csapózsínórral,
vonalzó mellett a
vakolatba karcolva
illetve ecsettel
megfestve. (Adam
2005, 454, Fig. 519)

231. kép. Zenészeket ábrázoló kompozíció két különböző helyen, eltérő technikával.



231/a. kép. Falfestményrészlet Stabiae-ből. (Museo Archaeologico Nazionale, Nápoly. Foto: H.E.)



231/b. kép. A samosi *Dioskurides* által szignált mozaik Pompeiiből, a *Villa detta di Cicerone*ből (HGW06)(Museo Archaeologico Nazionale, Nápoly, Inv.N. 9989. Foto: H.E.)

1. 3. 3. A falfestmény festése

A falfestmények felvázolását követően a festők, mielőtt nekiláttak volna a munkának, a pigmenthez mészvizet adva, előre kikeverték a főbb színeket. Több ásatási helyszínen is előkerültek olyan, nem teljesen egyforma, viszonylag kisméretű – néhány deciliter űrtartalmú – kerámia pohárcák, amelyekben ilyen, előre kikevert festék maradványai találhatók **(83., 146., 231-232. kép)**.

Nida–Hedderheimben⁷⁶⁵ például egy festő sírjából származó edényekben különböző színű – vörös–okkert, egyiptomi kéket, ólomfehéret, és szandarakát tartalmazó – kikevert festékek maradványai voltak⁷⁶⁶ **(231. kép)**. *Aquincumban* a „Festőházban” tártak fel 5 festékes edényt, barna, zöld, sárga, fekete és sötétvörös festékekkel.⁷⁶⁷ A katonaváros nyugati temetőjében egy ókeresztény sírban⁷⁶⁸ találtak egy fehér, egy sárga (goethit és ólom-oxid tartalmú), két vörös festéket (*hematit* tartalmú) tartalmazó edényt⁷⁶⁹ **(146. kép)**. Az inotai halomsírból egy vörös festéket tartalmazó tégely került elő.⁷⁷⁰

A homogén háttérszínek, például oldalfali panelek festéséhez, a mesterek biztosan nagyobb mennyiségben előre kikevert festéket használtak. Mielőtt folytatták volna a munkát, a még nedves vakolatréteget gyakran még tömörítették is, így kialakítva a sima, fényes felületeket. A simítóeszköz, amit erre a célra használtak lehetett fából vagy fémből, de az is elképzelhető, hogy márványból volt.

Az aprólékosabb, a vakolat száradása következtében már *secco* technikával való festéshez is kikeverhették előre a festéket, a pigmenthez mésztejet, illetve adott esetben egyéb, szerves kötőanyagot adva. A kisebb motívumok festéséhez – akár *fresco*, akár *secco* – azonban nem volt feltétlenül szükséges kis tégelyekben, előre kikeverni a festéket, ezt megtehették „palettán” is. Több helyen előkerültek olyan kerámiatöredékek, amelyeken festékkeverés maradványai láthatók, a festék ugyanis a kerámia törésfelületére is ráfolyt. *Pompeii*-ben a „festőműteremben”⁷⁷¹ egy viszonylag nagyobb méretű kerámiadarab is napvilágra került, amit egyértelműen palettának használtak a festők⁷⁷² **(233. kép)**.

A falak festéséhez a római korban ugyanúgy, mint manapság, különböző szélességű lapos ecseteket, és eltérő vastagságú körecseteket is használtak. Általában fa nyélhez spárgával, vagy fém hüvellyel rögzítették a különböző eredetű szőröket **(234–235. kép)**. *Vitruvius* több helyen is említi az ecset használatát, például amikor a cinóberrel festett felület védelmére, azt tanácsolja, hogy a festő, „amikor a fal meg van festve és száraz, vigyen fel rá sörteecsettel tűzön olvasztott pún viaszt...”⁷⁷³

⁷⁶⁵ Nida, *Germania Superior* (ma Frankfurt am Main (Frankfurt–Hedderheim), Németország)

⁷⁶⁶ Bachmann–Czys 1977.

⁷⁶⁷ Nagy 1958. A pigmentek vizsgálatára még nem került sor.

⁷⁶⁸ (No. 13.)

⁷⁶⁹ Topál 2002.(RS Smith) Barbet *et al.* 2000.

⁷⁷⁰ Kirchhof 2001. A pigment vizsgálatra még nem került sor.

⁷⁷¹ Regio I. Insula 9. 9.

⁷⁷² Tuffreau-Libre 2004.

⁷⁷³ *Vitruvius*, VII. 9/3.

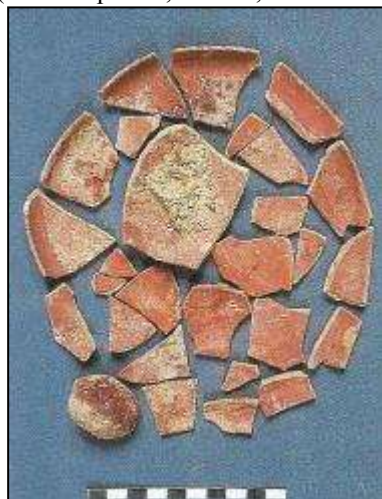


231. kép. Kerámia edények előre kikevert festékek maradványaival. (Nida–Heddernheimben feltárt sírból. Archäologischen Museum Frankfurt a. M. Forrás: <https://de.wikipedia.org/wiki/Malergrab>)

232. kép. Összetört festékesedények. (Herod's palace, Jericho, Izrael. Rozenberg 1997, 73–74., plate 1.)



232/a. kép. Sárga-ókker pigment



232/b. kép. Vörös-ókker pigment



232/c. kép. Cinóber pigment



232/d. kép. Lila színű pigment



232/e. kép. Egyiptomi-kék pigment



232/f. kép. Zöldföld pigment



233. kép. Palettának használt kerámiatöredék. („Festőműterem”, Pompeii, Reg I. Insula 9. 9. Foto: Tuffreau-Libre. in: Tuffreau-Libre, M. – Brunie, I. – Daré. S.: *L’artisanat de la peinture à Pompéi*. Mission septembre 2011, 2012 et 2013. 2007. Chronique des activités archéologiques de l’École française de Rome)



234. kép. Ecset Fayoumból (Egyiptom).
(Musées Royaux d’Art et d’ Histoire, Bruxelles.
Passart-Debergh 1997, planche Id.)



235. kép. Festő sírjából származó tárgy, ami feltehetően egy ecset bronzból készült nyele.
(Ókeresztény sír (No.13.) Aquincum, katonaváros.
Topál 2004, 298.)

Egy helyiség kifestését, a vakolás sorrendjének megfelelően, a mesterek a mennyezettel kezdték, majd ennek elkészültével láttak hozzá az oldalfalakhoz, felülről lefelé haladva. Utoljára készült el a lábazat dekorációja. A *gorsiumi* XL épület kis helyiségének **(142. kép)** lábazatán például, ahol lekopott a festék, látható, hogy a középmező vörös panelének festésekor lecsöppent festéket a lábazat festése előtt megpróbálták fehérrel elfedni.

A különböző motívumok festési sorrendjéről általánosan az mondható el, hogy a nagyobb, homogén felületek festése megelőzte az aprólékosabb részletek kidolgozását. A *gorsiumi* XL épület kis helyiségének oldalfalán például megfigyelhető, hogy először a szélesebb, egyszínű vörös paneleket, majd a keskenyebb, fekete kandeláber mezőket festették, és miután ezekkel is elkészültek kezdtek hozzá az oldalfalak tetején futó, stukkó imitáció elkészítéséhez. Az e fölött látható, a mennyezetet az oldalfaltól elválasztó vörös sávot festették legutoljára **(142., 217., 221. kép)**. Ez valószínűleg általános volt, hiszen a mennyezeti és oldalfali dekoráció festésekor keletkezett esetleges pontatlanságok nem annyira szembeötlők, illetve elfedhetők, ha ez az elválasztó sáv a szemben lévő falakon azonos magasságban helyezkedik el.⁷⁷⁴

A Plasztikus hatást keltő motívumoknál általában először a középtónust festették fel, majd ez után a világosabb, illetve sötétebb árnyalatokat, végül a legsötétebbeket és a csúcsfényeket. Ez az eljárás jól megfigyelhető például a *brigetioi* I. épület 1. helyiségének mennyezetén lévő *Andromeda* alakjánál **(140/b. kép)**, az évszak perszónifikációknál⁷⁷⁵ **(207–208. kép)**, a *gorsiumi* XL épület kis helyiségének Vénusz alakjánál **(142/c.)** és az évszak perszónifikációknál⁷⁷⁶ **(142/a)**, valamint a *brigetioi* III. épület *peristylum*ának figurális ábrázolásain **(141. kép)**,⁷⁷⁷ de a *savariai Iseum* korai falfestményei közül például a fríz kandelábereinél is⁷⁷⁸ **(144/f. kép)**.

⁷⁷⁴ A K/Sz–Vt. I/1. mennyezetét lezáró vörös sávot is a mennyezeti dekoráció nagy részének, vagy az egésznek az elkészítése után húzták meg. Arról, hogy az oldalfalak festéséhez viszonyítva mikor készült, jelenleg még nincs adat. A mennyezetfestmény festéstechnikájáról és a festés sorrendjéről lásd. Harsányi–Kurovszky 2001, 100.

⁷⁷⁵ K/Sz–Vt. I/1. Harsányi–Kurovszky 2001, 100;

⁷⁷⁶ Harsányi–Kurovszky 2003, 2007.

⁷⁷⁷ K/Sz–Vt. III/1. Harsányi–Kurovszky 2010a, 2012.

⁷⁷⁸ Harsányi–Kurovszky 2013, 2014a, 2015.

2. FALFESTMÉNYLELETEK FELTÁRÁSA, KIEMELÉSE⁷⁷⁹

2. 1. FALFESTMÉNYLELETEK ÁLLAPOTA

A régészeti ásatásokon feltárt falfestménytöredékek előkerülési állapotát egyrészt a készítésükhöz használt alapanyagok és az alkalmazott készítés-technikai eljárások, másrészt a falfestményt a használat folyamán, illetve később, az épület pusztulása, illetve a talajban eltöltött idő alatt ért hatások határozzák meg.

2. 1. 1. Festett vakolatok eredeti állapotát meghatározó tényezők

Az alapvakolat (*arriccio*) és a besimító vakolat (*intonaco*) rétegeinek alapvető tulajdonságait – pl. szemcseszerkezet, porozitás,⁷⁸⁰ szilárdság,⁷⁸¹ stb. –, amelyek befolyásolják a külső⁷⁸² hatásokkal szembeni ellenálló képességüket, a kötőanyagként szolgáló mészmínősége és kötőereje, a töltő-, illetve adalékanyagok típusa és minősége,⁷⁸³ valamint ezek aránya, illetve a habarcskészítés és vakolás módja alakítja.⁷⁸⁴ Fontos, hogy a vakolatot tömörítették-e, illetve, hogy hogyan hordák egymásra a habarcsrétegeket, mennyire készítették elő az alsóbb réteg felületét a következő jobb tapadása érdekében, illetve, hogy teljes száradás után, vagy még szikkadt állapotban vakoltak-e.⁷⁸⁵ Ez utóbbi esetben a rétegek ugyanis erősebben kötnek egymáshoz a létrejövő – az adhézios kötést kiegészítő – kémiai kötések miatt, a nagyobb vakolatvastagság pedig segíti a falfestménytöredékek megmaradását. Amennyiben azonban ez a kötés gyenge, a rétegek könnyen elválhatnak egymástól, így igen gyakran a falfestmény csak a felső rétegnek, vagy rétegeknek köszönhetően őrződött meg.⁷⁸⁶

⁷⁷⁹ A fejezet alapját a DVD formában kiadott Régészeti kézikönyv II.-ben (Harsányi–Kurovsky 2011) és a FiRKÁK III.-ban (Harsányi–Kurovsky 2014) megjelent tanulmányok adják.

⁷⁸⁰ A porozitás befolyásolja a szilárdságot, a vízfelvételt, páraáteresztést, hővezetést, állékonyságot, stb. A vakolat eredeti állapotát megváltoztató folyamatok létrejöttére leginkább nem a teljes porozitásnak (egységnyi térfogatban lévő teljes pórustérfogat), hanem inkább a látszólagos porozitásnak (az egymással és a környezettel közvetlen kapcsolatban álló ún. nyitott pórusok térfogat aránya) és a pórusméret eloszlásnak van befolyása.

A mikropórusok (0,1 µm-nél kisebbek) egy része a kapilláris kondenzáció következményeként a levegőből felvett vízzel telítődik 100%-nál kisebb páratartalom mellett is, és bennük a víz 0°C-nál alacsonyabb hőmérsékleten fagy meg. A közepméretű, kapilláráktív pórusok (0,1 µm–0,1 mm) elsősorban a páradiffúziót, a nedvesedést és a hővezetést, míg az ettől nagyobb méretű, ún. makropórusok a szilárdságot, a fagyállóságot és a hővezetést befolyásolják. Kriston 2013, 24–25.

⁷⁸¹ A vakolat szilárdsági tulajdonságait a szemcsék szilárdsága és szemcseméret eloszlása, a kötő-, töltő- és adalékanyagok aránya és kötésük erősege, a pórusrendszer, stb. alakítja.

⁷⁸² Fizikai, kémiai és biológiai hatások.

⁷⁸³ A felhasznált anyagok minősége rendkívül fontos. Igen kedvezőtlenül befolyásolhatja a falkép megjelenését, tartósságát, megmaradását, ha például a töltőanyag magas az agyagtartalma, vagy különböző vízzoldható sók vannak benne, amelyek jelentősen befolyásolják a szorpciós folyamatokat (adszorpció: vízfelvétel; deszorpció: vízleadás), amelyek segítik a romlási folyamatokat is.

⁷⁸⁴ Lásd: 1. 1. – 1. 1. 4. fejezeteket.

⁷⁸⁵ Lásd: „A vakolatrétegek” című 1. 1. 5. fejezetet.

⁷⁸⁶ A mész kötőanyagú vakolatrétegek felhordása előtt gyakran alkalmazott egy vagy több rétegű sárvakolat is, az esetek nagy részében, elvált a fölötte lévő rétegtől, illetve nedvesség hatására szétmállva a talajba került. Maradványai azonban néha nyomokban még láthatók a vakolati hátoldalon. A feltárásokon általában ez a réteg is megfigyelhető, csak töredékei nem kerülnek begyűjtésre. Fontos lenne azonban legalább vizsgálható mennyiség megtartása készítés-technikai kutatások céljából.

A töredékek előkerülési állapotát befolyásolja még, hogy a festmény *frescos*, vagy *seccos* kötésű-e.⁷⁸⁷ A *fresco* technikával festett részekben a pigmentek gyakorlatilag a besimító réteg felületében ülnek, a *seccos*an festett részek általában plasztikusan kiemelkednek a felszínből. A *fresco* technikának köszönhető elsősorban, hogy a falfestménytöredékek jelentős részének festett rétege mai napig megőrizte színét. A *secco* technikával festett részletek általában gyengébb kötésűek – és a vélhetően gyakran alkalmazott, azonban könnyen lebomló, szerves kötőanyagok – miatt lényegesen érzékenyebbek, gyengébb megtartásúak, ezért rendszerint sérültebb állapotban kerülnek napvilágra.

A vakolatok fizikai és kémiai tulajdonságai meghatározzák a külső hatásokkal szembeni ellenállásukat.

2. 1. 2. Festett vakolatok eredeti állapotát befolyásoló külső tényezők

Az elkészült falfestményeket különböző külső hatások érték, amelyek jelentősen befolyásolták állapotukat. A vakolatok károsodása fizikai, kémiai és alkalmanként biológiai folyamatok során következett be.

E folyamatok egy része még eredeti helyén, az álló falon érte a falképeket. Ilyenek lehetnek a használat során keletkezett sérülések, az átalakítások, javítások, valamint az épület elhagyását követő romlások (**236–237. kép**).

Használat során többek között például az égő fáklyák, mécsesek lángja okozhatott kormosodást,⁷⁸⁸ de beázás⁷⁸⁹ (**236. kép**), és különböző mechanikai sérülések, például karcok,⁷⁹⁰ ütődések, kopások is károsíthatták a falképeket (**237. kép**). A fal alsó, lábazati részén akár a padló felmosásakor is keletkezhetek sérülések.



236. kép. Feltehetően fáklyák okozta kormosodás, valamint beázás következtében kialakult elszíneződés a felszínen. (K/Sz–Vt. I/1 mennyezete, *Brigetio*. Foto: H.E.–K.Zs.)

⁷⁸⁷ Lásd: „Festéstechnikák” című 1. 2. 1. fejezetet

⁷⁸⁸ Pl. a K/Sz–Vt. I/1 mennyezetén látható ilyen kormosodás. Harsányi–Kurovszky, nem publikált adat (**236. kép**).

⁷⁸⁹ Pl. a K/Sz–Vt. I/1 mennyezete beázott. A nedvesség a vakolat mészkötőanyagát kimosva végigfolyt a falképen, majd egyenletlen, az eredeti mészpáncélnál vastagabb, szennyeződött, elszíneződött réteggé „ült ki” a felületre. Harsányi–Kurovszky 2001, 95. (**236. kép**).

⁷⁹⁰ A karcok lehetnek véletlen sérülések, de előfordulhat, hogy szándékosan kerültek a falfestményre. A K/Sz–Vt. III/1 *peristylum*-ának falképén, a bronz edényt tartó szolgálóalak válla mellett bekarcolt rovátkák („strigulák”) például akkor készültek, mikor az épület használatban volt, elképzelhető az is, hogy a már szikkadt, de nem teljesen száraz vakolatra. Harsányi–Kurovszky 2010a, 105, 17. kép; Kovács 2010, 87. (**237. kép**).



237. kép. A szolgálóalak válla mellett bekarcolt rovátkák („strigulák”) például akkor készültek, mikor az épület használatban volt, elképzelhető az is, hogy a már szikkadt, de nem teljesen száraz vakolatra.
(K/Sz–Vt. III/1 *peristylum*. Foto: H.E.–K.Zs.)

Egy falfestményt, különböző okokból, például ízlés-, funkció-, vagy tulajdonosváltás, esetleg a festmény sérülései, roncsolódása miatt részleteiben, vagy egészen el is fedhettek. Ilyenkor két, de akár több festett vakolatréteg is kerülhetett egymás fölé (**55–58. kép**). A korábbi festett réteget gyakran, az új réteg jobb tapadása érdekében, összekarcolták, vagy felpikkelték,⁷⁹¹ azaz mélyedéseket ütöttek a felszínbe⁷⁹² (**49–54. kép**). Szélsőséges esetben a festett vakolatok maradéktalan leverésére is sor került.⁷⁹³

Az épület elhagyását követően beázás illetve vandalizmus, például graffitik,⁷⁹⁴ egyes ábrázolások kivésése, kikaparása is károkat okozhatott.

A falfestménytöredékek állapotát befolyásolja az épület romba dőlésének oka és folyamata is. Előfordult például, hogy egy huzamosan gazdátlanul álló épület, kitéve az időjárás viszontagságainak, esetleg a későbbi beköltözők rongálásának,⁷⁹⁵ fokozatosan pusztult le, míg aztán végül összedőlt.⁷⁹⁶ De az összeomlás hirtelen is bekövetkezhetett, szándékos lerombolás⁷⁹⁷ vagy akár tűz⁷⁹⁸ következtében. Ez utóbbi esetben a magas hőmérséklet hatására a falfestmények fizikai és kémiai károsodást szenvedhettek,⁷⁹⁹ a festett

⁷⁹¹ Lásd: 125. lábjegyzet.

⁷⁹² Ezek később, a rétegek elválásával válhatnak láthatóvá.

⁷⁹³ Pl. Baracs, a Kokasdi-ér partján feltárt 3. századi villa, ahol a levert vakolatot, néhány töredéktől eltekintve, ismeretlen helyre hordták ki. Kovács 2008; Az ásatási dokumentációba való betekintést az ásatásvezető tette lehetővé.

⁷⁹⁴ Pl. Savaria, „Szily János utcai” falfestményen több graffiti, köztük egy kutya bekarcolt körvonalai láthatók. Kurovszky 2004a; Baláca, „Vörös–fekete falfestmény” töredéke ((LDM Ltsz: 89.1.2278) Kirchhof 2011, 517, 792–793 kép;

⁷⁹⁵ Pl. tűzrakás.

⁷⁹⁶ Pl.: *Brigetio*, K/Sz.–Vt. I. épület keleti traktusa. Borhy *et al.* 2010, 23.

⁷⁹⁷ Előfordult, hogy egy épületet azért romboltak le, hogy építőanyagait kitermeljék.

⁷⁹⁸ Pl.: *Brigetio*, K/Sz.–Vt. III. épület. Az épület leégése során a *peristylum* agyagtartalmú sárvakolata a magas hő hatására vörös színűre, keményre kiégett, a talajnedvesség hatására nem mált szét, nagy felületei megőrződtek, tanulmányozható állapotban megmaradtak. Harsányi–Kurovszky–Kovács 2007, 409; Harsányi–Kurovszky 2012, 478, 13. ábra (**37. kép**).

⁷⁹⁹ 900°C fölötti hőmérséklet esetén a vakolat zsugorodik, mert *kalcium–karbonát* (CaCO₃) tartalma *kalcium–oxid* (CaO) alakul. Az átégett felületek a talajban vizet vesznek fel, a *kalcium–oxid kalcium–karbonáttá*

felszint koromréteg fedheti, némelyik ásványi pigment színe is megváltozhatott⁸⁰⁰ (239., 243., 250. kép).

A *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területén végzett feltárásokon legtöbbször a falfestményeknek csak egy elenyésző – főként a járószinthez közeli – része található eredeti helyén, a falon⁸⁰¹ (54., 238., 245/a. kép).

238. kép. Megmaradt lábazati festések, vakolatok.



238/a. kép. *Brigetio*, Szőny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fűrő (Foto: H.E.)



238/b. kép. *Aquincum*, katonaváros, Búvár–Folyamőr utcai Gólyás villa” 20. helyisége. (Foto: Molnár I.)



238/c. kép. *Aquincum*, katonaváros, Búvár–Folyamőr utcai Gólyás villa” 20. helyisége. (Foto: Molnár I.)



238/d. kép. *Aquincum*, katonaváros, Búvár–Folyamőr utcai Gólyás villa” 20. helyisége. (Foto: Molnár I.)



238/e. kép. *Gorsium*, XL épület kis helyisége (Foto: Nádorfi G.)

alakul, miközben térfogata nő. A térfogatváltozások következtében a vakolat morzsolódóvá, avagy kenhetővé válik.

⁸⁰⁰ Például a sárga-okker hő hatására vörös színűvé válik (106–108. kép).

⁸⁰¹ Pl.: *Aquincum*, katonaváros, Búvár–Folyamőr utcai Gólyás villa” 20. helyisége. Szabó–Borhy 2015, 254. (238/b–d. kép); *Brigetio*, Szőny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fűrő, 2014-ben feltárt nagyméretű *terrazzo* padlós helyiségének lábazati festése (nem publikált adat) (238/a., 244/a. kép); K/Sz.–Vt. III. épület folyosójának vörös és sárga festékekkel fröcskölt lábazatának egy része. Kovács 2010, 87; *Gorsium*, XL épület kis helyisége. Harsányi–Kurovsky 2003, 41; 2007, 411 (238/e. kép); *Aquincum*, „Hunor utca” 4., 5. számú helyisége. Kirchhof 2009, 54. 9. kép; Szabadbattyán, Palotaépület, Bóna jr. 2000a, 38;

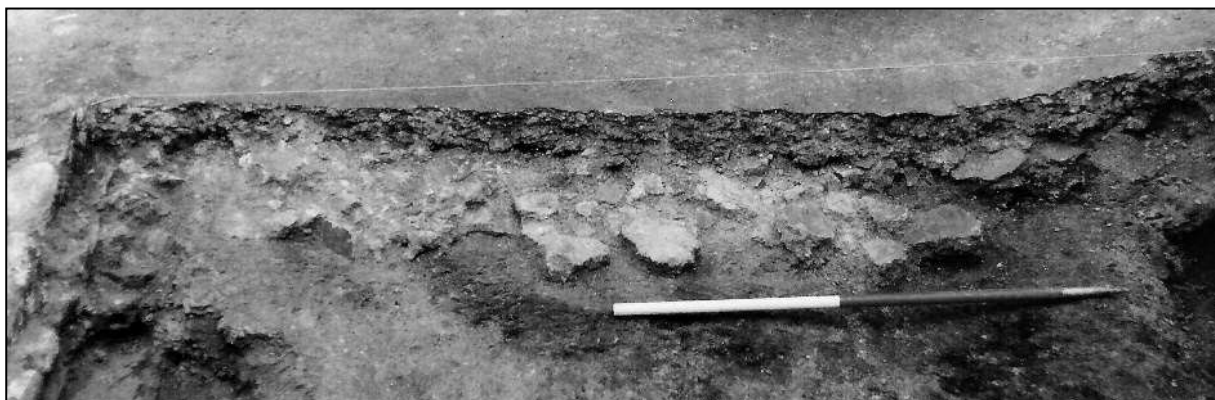
Előfordul az is, hogy csak úgy tűnik, mintha a festett felületek a falazaton lennének, de valójában már elváltak attól, és pusztán az omladék tartja helyükön őket. A festett vakolatok legnagyobb hányada azonban általában az épület összedőlésekor már leomlott. Szerencsés esetben, leomásuk után bolygatatlanul ⁸⁰² (239. kép), kevésbé szerencsés esetben bolygatva, ⁸⁰³ de eredeti helyükhöz közel kerülnek elő. Gyakran azonban a lehullott, vagy szándékosan levert, összetört falfestményt szemétként kilapátolva ⁸⁰⁴ (240. kép), esetleg feltöltésként, elegyengetett, planírozott réteggént ⁸⁰⁵ (241. kép), legrosszabb esetben rétegenként ledöngölve ⁸⁰⁶ találjuk. Ilyenkor az amúgy is összetört falfestmény tovább aprózódott, és a töredékek egymással és az építési törmelékkel még jobban összekeveredtek.



239. kép. Bolygatatlan omladék az épület alapfalának tövében. (K/Sz.–Vt. III. épület, *Brigetio*. Foto: H.E.–K.Zs.)



240. kép. Gödörfeltöltésre használt építési törmelék. A *savariai* korai Iseum Kr. u. I. századi kifestésének egy, a templomfalon kívül feltárt része. (Fotó: Isztin Gy.)



241. kép. Elplanírozott, alapozásként használt falfestménytöredék-réteg. Egy késői *terrazzo* padló alól kerültek elő a Kr. u. II. századi falfestmény töredékei a szombathelyi Szily J. u. 19. feltárásán. (Fotó: Anderko K.)

⁸⁰² Pl.: K/Sz.–Vt. III. épület. Harsányi–Kurovszky 2012, 478;

⁸⁰³ Például későbbi beásások, át- és újjáépítések.

⁸⁰⁴ Pl.: *Savaria*, korai Iseum, Kr. u. I. századi kifestés egy része építési törmelékkel keverve került elő egy, a templomfalon kívüli gödörfeltöltésből. Harsányi–Kurovszky 2014a, 103 (240. kép).

⁸⁰⁵ Pl.: *Savaria*, „Szily János utcai” falfestményelet. Egy késői *terrazzo* padló alapozásából kerültek elő a Kr. u. II. századi falfestmény elplanírozott töredékei. Kurovszky 2004a., 2006, 457 (241. kép).

⁸⁰⁶ Pl.: *Gorsium*, XCIV épület, „Páncélos alakos helyiség” falfestménytöredékei. Harsányi–Kurovszky–Kovács 2003, 169.

Egy épület összeomlása után a falfestménytöredékek a talajban is károsodnak. A felszínhez közelebb elhelyezkedő töredékek, felületek vannak leginkább kitéve a kémiai és fizikai károsodásoknak.

A hőmérséklet ingadozásának károsító hatása a felszínhez közeli töredékeknél számottevőbb, mint a mélyebben fekvőknél. A meleg hatására bekövetkező tágulás majd a lehülés okozta összehúzódás ronscolja a vakolat anyagát, hajszálrepedéseket okoz.⁸⁰⁷

Porozitásuk következtében, a talajból való előkerülésükkor a töredékek, a talajnedvességtől függően, részben, vagy jelentősen telítettek vízzel. Ez a víz számos, magukból a töredékekből származó alkotórész, például újra oldatba kerülő més⁸⁰⁸ mellett, a talajból eredő szennyezőanyagokat is tartalmaz. Ilyenek lehetnek a műtrágyázás során és a savas esőnek⁸⁰⁹ köszönhetően, talajba kerülő károsító anyagok.⁸¹⁰ Számottevőek az emberi vagy állati jelenlétből⁸¹¹ fakadó szennyezőanyagok is, például a vízzeloldható sók.⁸¹²

⁸⁰⁷ A vakolatokat felépítő különböző ásvány szemcsék hőtágulási együtthatója eltérő. Az ásvány szemcsék általában anizotropok, következésképpen a hőtágulási együtthatójuk irányfüggő: pl. a kristálytani tengelyek irányában mért α -értékek *kvarcra* 14,3 illetve 7,8, *kalcitra* -5,2 illetve 23,6, *dolomitra* 3,8 illetve 19,9 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot\text{K}$. Amint az jól látható pl. a *kalcit*-kristály melegítés hatására egyik irányban kitágul, az erre merőleges irányban összehúzódik. Az egyes szemcsék ismétlődő tágulása-összehúzódása feszültségeket ébreszthet elsősorban a nedves felületi rétegben. Fellazulhat a szemcsék közti kapcsolat, ami szemcselepergéshez vezethet, mikrorepedések keletkezhetnek, ami a szövetszerkezet torzulásához vezethet, amelynek következményeként felaprózik a vakolat. A hőhatáshoz közel lévő réteg és a mélyebben fekvő rétegek között is feszültség jön létre, aminek következményeként a felszínnel párhuzamos lefutású repedések, réteges leválások jöhetnek létre. Kriston 2012, 43.

⁸⁰⁸ Az ún. kimosódás més- és gipszhabarcsoknál fordul elő, melyek esetében a vízzeloldható kötőanyag újra oldatba kerül a környezeti nedvesség hatására.

⁸⁰⁹ Leggyakoribb szennyezők a kén, a nitrogén illetve a szén vegyületei. Ezek, a levegőből az esőcseppek által kioldott gázok, a legagresszívabb savakat képezik, vagyis kénsavat (H_2SO_4), salétomsavat (HNO_3), sósavat (HCl) és szénsavat (H_2CO_3).

A levegőszennyezés következtében a levegőben lévő *nitrogén-monoxid* (NO) és *nitrogén-dioxid* (NO_2) okozza a salétomsav (HNO_3), a *kén-dioxid* (SO_2) katalizátor jelenlétében (pl. NO_2) a kénsav (H_2SO_4) kialakulását. A kénsav elindítja a *kalcit* szulfátosodását, és *kalcium-szulfát-dihidrát*, azaz gipsz keletkezik ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{CO}_3$). A salétomsav jelenléte vezet a gipsznél jóval könnyebben oldatba vihető *kalcium-nitrát* kialakulásához ($\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{CO}_3$).

A levegőben lévő *szén-monoxid* (CO) és *szén-dioxid* (CO_2) is káros hatású lehet. A vízzel reakcióba lépve szénsavat eredményeznek ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$), ami már sokkal jobban oldja a *kalcium-karbonátot* és a kialakuló *kalcium-bikarbonát* ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), mivel szintén vízzeloldható, könnyen kimosódik a vakolatból, így gyengítve, vagy akár meg is szüntette annak, illetve a festett rétegnek a kötését. Giakoumaki *et al.* 2012. Bizonyos hatásokra – pl. hőmérsékletemelkedés – az oldott *szén-dioxid* elkezd párologni és a *kalcit*, gyakran a töredékekben, illetve a töredékeken újra kristályosodik ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), ezáltal belső illetve külső kéreg alakul ki. Ugyanakkor a mészkötésű vakolatok tartósságához az oldódó majd újra kikristályosuló *kalcit* hozzájárul, amennyiben a környezeti hatásokra kialakuló mikrorepedéseket összeragasztja s ezzel egyfajta "öngyógyító, regeneráló" folyamatot tesz lehetővé. Kriston 2012, 63.

⁸¹⁰ A vakolat gyengül, a kötést biztosító *kalcium-karbonát* a savas oldatok hatására bomlik, a vakolat kémiai károsodást szenved.

⁸¹¹ Az élő szervezetek bomlásával például nitrátok keletkeznek.

⁸¹² A sóoldatok attól függően, hogy milyen erősségű bázisból, illetve savból keletkeznek, savas, lúgos vagy semleges kémhatásúak. A leggyakoribb sók a nitrátok, szulfátok, szulfidok, foszfátok és kloridok.

A vízzeloldható sókat, a nedvességtartalom a párolgás irányában vándorolva szállítja a vakolatban. A sókristályok növekedése térfogat-növekedéssel jár. A kristályosodás ott, és akkor következik be, ahol, és amikor a relatív nedvességtartalom az adott sóra jellemző határérték alá esik. Amennyiben a környezet relatív páratartalma nagy, a víz elpárolgása esetleg csak a felületen történik meg, így a kristályosodás felületi kivirágzás formájában jelenik meg, és főleg esztétikai gondokat okoz. Ezzel szemben alacsony környezeti relatív páratartalom, illetve gyors felmelegedés, vagy légmozgás – talajból felszínre kerülés – hatására a kristályosodás bekövetkezik még a vakolat belsejében, a falazat és a vakolat között, vagy a vakolat és a besimító réteg között, esetleg a festett réteg

Az évszakok és időjárási viszonyok függvényében, a töredékek víztelítettségi foka változik. Ennek mértékét az adott területre jellemző talajvíz és a lelet felszíntől való mélysége is befolyásolja. A károsodások nem annyira a nedvességtartalomtól, hanem inkább annak ingadozásától, közlekedésétől és a halmazállapot változását kísérő térfogatváltozás – megfagyás, olvadás – miatt következnek be.⁸¹³ Száraz, meleg időben, amikor a relatív páratartalom alacsony, a felszínhez közeli töredékek kiszáradhatnak.⁸¹⁴ Ekkor a pórusrendszerben levő víz a kiszáradás irányába viszi magával a szennyező anyagokat is, amelyek koncentrálnak a kevésbé porózus besimító, vagy festett réteg alatt, esetleg még a vakolatban, vagy kiüthetnek a felszínen. Egyszerűbb esetben szürkés fátyol alakulhat ki, de a gyakran több milliméter vastag szennyeződésréteg teljesen el is takarhatja a festett réteget.⁸¹⁵ Télen viszont a pórusrendszerben, repedésekben lévő megfagyott víz okoz további károkat.⁸¹⁶ A nedvességtartalom mindezek mellett még a mikroorganizmusok megtelepedésének is kedvez.

A falfestménytöredékek felületén és vakolatában a felszíni növényzet gyökerei, hajszálgökerei is okozhatnak jelentősebb méretű, vagy mikro repedéseket, amelyek a gyökér vízfelvételével és növekedésével továbbrepedeznek és tágulnak, ami sokszor töredezéshez vezet. A gyökerek színezőanyagai gyakran a festett felületen keresztül a besimító rétegbe is beivódnak, így eltávolíthatatlan elszíneződést is okoznak.⁸¹⁷

A talajban lévő falfestményomladékot a későbbi korok mechanikus behatásai is tovább bolygathatják, tördelhetik.⁸¹⁸

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

alatt. A kialakuló nyomás következtében a vakolat megrepedezik, szétválik, vagy a besimító, esetleg a festett réteg felpattogzik, leperreg.

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

⁸¹³ A romlás, károsodás mértékét és a folyamat gyorsaságát a tartós fagy számottevően nem befolyásolja, a fagyási–olvadási ciklusok száma és az ezt kísérő hőmérséklet–különbség nagysága viszont annál jobban. A megfagyott víz térfogatának növekedése azért is bírja nagymértékben károsítani a szövetszerkezetet, mert a nedvességgel teli vakolat szilárdsága nem túl nagy. Jóval kisebb, mint a száraz vakolaté. Kriston 45.

⁸¹⁴ Hasonló eredménnyel jár a talajvíz visszahúzódása.

⁸¹⁵ A törésfelületen és a festett felszínen a réteget egyrészt a kikristályosodott sók, másrészt a festett vakolatok újra beoldódott majd ismét megkötött mésztartalma – amely magába foglalja a környezeti szennyeződések is – hozza létre. Pl. K/Sz–Vt. I/1. mennyezete. Harsányi–Kurovsky 2000, 108. Ilyen károsodások a még álló épület beázása következtében is mutatkozhatnak a töredékeken.

⁸¹⁶ Amikor a víz megfagy, térfogata mintegy 9–10%-kal nő. A vakolat feszültségnek van kitéve, mikro–repedések keletkeznek benne, porlékonyvá válik.

⁸¹⁷ Pl. Komárom/Szőny–Vásártéren feltárt I. épület 1. helyiségének falfestményei.

⁸¹⁸ Például gyalogos, vagy gépjárműforgalom, esetleg állatok terelési iránya volt felettük, vagy munkagépek dolgoztak/dolgoznak a területen (pl. feltárás előtti humuszosítás). Az ásatás során előfordulhat, hogy ki kell építeni egy ideiglenes közlekedési utat, ami megakadályozza a még nem kibontott, felszín alatti töredékek sérülését.

2. 2. BONTÁSI ÉS KIEMELÉSI MÓDSZEREK

Egy falfestményeletnél rendkívül fontosak az alkalmazott kezdeti munkafolyamatok, a megfelelően megválasztott módszerek, mert általuk válik biztosítottá, hogy a lehető legtöbb információt nyerhessük a töredékek feltárási körülményeiből, és magukból a falfestménydarabokból. A falfestményelet későbbi sorsára nézve is meghatározóak, hiszen jelentősen befolyásolják a töredékek összeállíthatóságát, restaurálhatóságát, kutathatóságát, és nem utolsósorban azt, hogy mindez mennyi időt vesz majd igénybe és milyen bemutatható eredménnyel zárul.

A fellelt falfestménytöredékek speciális feltárási módszereket igényelnek. Az időigényesség, az aprólékos munka és a szükséges eszközök tekintetében is talán leginkább sírok feltáráshoz lehet hasonlítani. Az alkalmazandó módszerek és anyagok azonban különböznek, amelyek alapos ismerete elengedhetetlen. Ezért fontos, hogy a falfestményeletek feltárása és kiemelése szakrestaurátor részvételével, vagy szakvezetésével folyjon, függetlenül a lelet csekély, vagy jelentős mennyiségétől, állapotától, vagy a rendelkezésre álló időtartamtól.⁸¹⁹

Alább a gyakorlatban bevált bontási és kiemelési módszereket foglalom össze, de mivel nincsen sem két egyforma omladék, sem két ugyanolyan leletegyüttes, ezért viszonylag ritka, hogy ne szembesülnénk előre nem látható, megoldandó problémákkal, így a széleskörű ismeretek mellett elengedhetetlenül fontos szerep hárul a kreativitásra is.

Amennyiben *in situ*, még falon maradt felületek kerülnek elő egy feltáráson, leválasztás előtt a már mozgó, elvált, de még eredeti helyükön lévő töredékeket, a kontúrok gondos tisztázása után, szükség esetén ideiglenes leragasztással rögzíteni lehet egymáshoz és/vagy a falazathoz. Abban az esetben, ha a felületeket már egyáltalán nem rögzíti a vakolat a falazathoz, de az előttük fekvő omladék még helyben tartja őket⁸²⁰, amennyiben szükséges, átmenetileg rögzíthetők a falazathoz, illetve egymáshoz. Ha ezt el akarjuk kerülni, és állapotuk lehetővé teszi, akkor, a feltárási előrehaladtával egyenként is leemelhetjük őket. Ilyenkor azonban még a helyszínen újra egymáshoz kell illeszteni és összejelölni a töredékeket, és csak ez után elcsomagolni. Az omladék fokozatos, óvatos bontása közben ügyelni kell arra, hogy a töredezett felületet alkotó darabok egymáshoz viszonyított elhelyezkedése nyomon követhető és reprodukálható maradjon.

A Pannonia Dunántúlra eső területén előkerülő falfestményeletek azonban sajnos zömmel nem a falazaton, hanem a talajban fekvő, szinte minden esetben az épület alkotóanyagaival keveredve kerülnek napvilágra.⁸²¹ Ilyenkor a falfestménytöredékek és az olyan repedezett, töredezett felületek, amelyek részei még nem mozdultak el egymás mellől – a továbbiakban felületek –, hol festett oldallal felfelé, hol lefelé, vagy ferdén beékelődve helyezkedhetnek el, általában több rétegben (239–250., 252. kép). A leginkább egy összedőlt kártyavár lapjaira emlékeztető jelenséget, az egymás alatt elhelyezkedő felületeket,

⁸¹⁹ Az, hogy egyes falfestményeletek, még napjainkban is, gyakorlatilag feldolgozhatatlan állapotban kerülnek kiemelésre, különösen indokoltá teszi szakember bevonását.

⁸²⁰ Pl.: Szőny/Dunapart–1-es lelőhely, nagy *terrazzo* padlós helyiség déli oldalán megmaradt lábazati festés. Leletmentés, 2014, Harsányi–Kurovsky. Nem publikált adat.

⁸²¹ Kivételt képez, ha átépítés, felújítás, vagy funkcióváltás miatt levert és kihordott festett vakolatról van szó.

töredékeket – más, felületben jelentkező jelenségekhez hasonlóan – felülről haladva, rétegenként bontva lehet

tisztázni, dokumentálni és kiemelni. Elveszíti értelmezhetőségét a leletanyag, ha a töredékeket nem így emeljük ki, hanem vastagságában, a töredékeket oldalról szedegetve, mert így összekeverednek a különböző rétegekhez tartozó darabok és a felületek töredékei.

Kiemelés előtt elkerülhetetlen minden töredék, vagy felület összes oldalának, szélének megkeresése és teljes vastagságának kibontása, mert feszegetéssel, húzkodással szinte biztosan eltörnek, illetve a felületek repedései mentén könnyen elválaszthatjuk a még egymáshoz illeszkedő töredékeket. Ez azt is jelenti, hogy adott esetben egy, a rétegből kiálló töredéket csak a rétegben mellette lévő, kiemelhető, többi töredék vagy felület eltávolítása után lehet kibontani. Gyakran a ferdén elhelyezkedő töredékeket, felületeket csak a mellettük lévő rétegek elbontása után lehet kiemelni (239., 242–245. kép).

Bolygatatlan falfestményelet esetén a legjobb a helyzet, ilyenkor akár saját fala tövében feküdhet összerogyva, lepotyogva a festett vakolat, amelyet rétegenként tisztázva és kiemelve gyakorlatilag egymás mellé rakhatók a kifestés egyes felületei és töredékei. Ilyenkor a lehullott falfestménytöredékek és felületek csoportokat, csoportosulásokat mutatnak. A rétegek – töredékek és felületek széleinek követésével végzett – egymás utáni kibontása értelmezhető és jól dokumentálható felszíneket ad⁸²² (239., 143. kép).

Bolygatott, planírozásként, padló alapozásként elterítve, vagy feltöltésként, esetleg kihordva előkerülő falfestménytöredékek esetén ugyanúgy a réteges bontás követendő, azonban ilyenkor kevésbé figyelhetők meg csoportok, és igen kevés a töredezett felület is. Viszont gyakran a kilapátolás iránya, néha elhúzások, vagy kitalicskázott halmok különíthetők el,⁸²³ amelyek segíthetnek abban, hogy az azonos helyről kihordott töredékek halmazát meghatározzuk, így a későbbiekben először ezek összetartozásának lehetőségét mérlegeljük.

A kibontott, tisztázott felszínen mutatkozó sérült, elvált és/vagy töredezett besimító rétegű töredékek további károsodásának, megsemmisülésének megelőzése érdekében, illetve a töredezett felületek egyben tartásához célszerű ideiglenes – szükség esetén merevítésekkel



242. kép. Részben kibontott omladék. Az egymásra borult felületrészek hol festett oldalukkal felfelé, hol lefelé, vagy ferdén helyezkednek el. (K/Sz–Vt. I. épület 1-es helyiségének omladéka. A mai járószinhez közel lévő felsőbb rétegek a mennyezet festett vakolattöredékeit tartalmazták.
(Foto: H.E.–K.Zs.)

⁸²² Például K/Sz.–Vt. III. épület. Harsányi–Kurovszky 2012.

⁸²³ Például a San Potito dei Ovindoli-ban feltárt 1–3. sz-i császári villa falfestményei.

ellátott – leragasztást, indokolt esetben beágyazást készíteni, és kiemelésüket ezekkel biztosítva végezni⁸²⁴ (243/b., 245/c–f., 246–248., 250 kép).

Nagyon fontos, hogy a legapróbb töredékeket is begyűjtsük, mert ezek gyakran illeszthetők nagyobb töredékekhez, és sokszor kulcsszerepük van az összeállításban. Ha több apró darabot találunk egy kis területen, akkor a legapróbbakat érdemes gézzacskókban összegyűjtve a mellettük feltárt nagyobb töredékkel, töredékekkel vagy felületekkel együtt elcsomagolni. A gézzacskóba helyezett papír cédulán ilyenkor, ha szükséges, jelölni kell a dokumentációs adatokat, vagy ha egyértelmű, hogy a zacskóban lévő töredékek melyik nagyobb töredékhez tartoznak, azt is fel kell tüntetni (243. kép).

243. kép. A párduchbört ábrázoló motívum részlete és a felületén lévő apró töredékek géz zacskóba kerülve együtt lettek elcsomagolva. (K/Sz–Vt. III. *peristylum* falfestménye)



243/a. kép. A kibontott felület az ásatáson.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



243/b. kép. A leragasztott felület és a géz zacskó az apró töredékekkel. (Foto: K.Zs.)

Praktikus megoldás az együtt előkerült töredékeket és/vagy felületeket kiemeléskor kisebb–nagyobb kartonpapír darabokra, egymás mellé csoportosítani. A kartonpapír darabok könnyen elhelyezhetők és mozgathatók a feltárandó terület mellett, és előnyük, hogy rögtön rájuk lehet írni az előkerülés helyére, idejére vonatkozó adatokat (244/c–f., 245/d–f. kép).

Előfordul, hogy tanúfalakkal⁸²⁵ határolt, vagy kijelölt határok között folyó feltárás esetén, a területen kívül eső falfestményomladékot a talajban kell hagyni. Ilyen kényszerű helyzetben a felületeket a töredezés mentén kell elválasztani, így később, amikor a tanúfalak elbontásra kerülnek, vagy ha a feltárás mégis folytatódhat az eddig kutathatatlan irányban, a rétegek, felületek nagy eséllyel illeszthetők maradnak.

⁸²⁴ Lásd: „Töredezett felületek leragasztása és anyagai” című 2. 2. 3. és „Töredezett felületek beágyazása és anyagai című” 2. 2. 4. fejezeteket.

⁸²⁵ Érdemes felülbírálni a tanúfalak további szükségességét, amikor a falfestmény omladék szintjét elérjük. A korábbi rétegek dokumentálása után, ha más körülmény nem indokolja megtartását, a falfestmények feltárása és összefüggéseiben való dokumentálása érdekében a tanúfalat célszerű elbontani.

244. kép. Falfestménytöredékek feltárása, kiemelése. (Brigetio, Szöny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő, 2015)



244/a. kép. Bontás közben. A kirajzolódó töredékcsoportok számozása.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



244/b. kép. A 3-as számmal jelölt töredékcsoport festett felületével lefelé, az 5-ös festett felületével felfelé fekve került elő.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



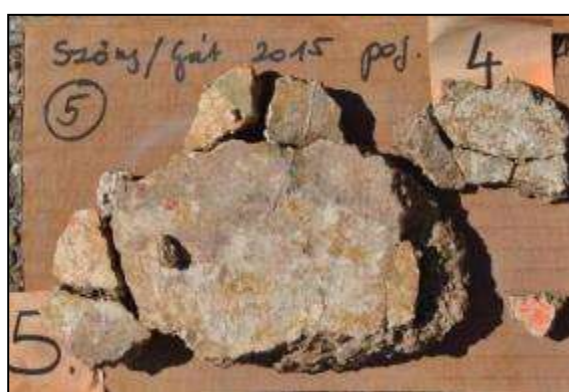
244/c. kép. A 3-as számmal jelölt csoport töredékei kiemelve, megfordítva, kartonpapra helyezve.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



244/d. kép. A 4-es és 5-ös számmal jelölt csoport töredékei kiemelve, kartonra helyezve. Az összeillő töredékek krétával össze lettek jelölve.
(Foto: H.E.–K.Zs.)



244/e. kép. A 3-as számmal jelölt csoport töredékei a rajtuk lévő föld eltávolítása után, összejelölve, csomagolás előtt. (Foto: H.E.–K.Zs.)



244/f. kép. Az 5-ös számmal jelölt csoport töredékei a rajtuk lévő föld eltávolítása után, csomagolás előtt.
(Foto: H.E.–K.Zs.)

245. kép. Falfestménytöredékek feltárása, kibontása, a felületek és töredékcsoportok számozása és kiemelése. (Brigetio, Szőny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő, 2014)



245/a. kép. Az 1-es számmal jelölt omladék a terrazzo padlóra borulva. Mellette eredeti helyén megmaradt a fal lábazati része. (Foto: H.E.)



245/b. kép. A festett oldalával lefelé borult felületek kisebb egységekre bontva és számozással jelölve. (Foto: H.E.)



245/c. kép. Az 1/1-es és 1/2-es felület leragasztva és fa merevítőkkal megerősítve. (Foto: H.E.)



245/d. kép. Az 1/2-es, hátoldáról leragasztott felület kiemelve és megfordítva, kartonon. (Foto: H.E.)



245/e. kép. Az 1/1-es, hátoldáról leragasztott felület kiemelve és megfordítva, kartonon. (Foto: H.E.)



245/f. kép. Az 1/1-es és 1/2-es összeillő felületek egymás mellé helyezve. (Foto: H.E.)

Falfestménytöredékek feltárása, kibontása, a felületek és töredékcsoportok számozása és kiemelése. (Brigetto, Szőny/Dunapart – 1-es lelőhely, Fürdő, 2014)



245/g. kép. Az 1-es omladék felső rétegének (1/1–1/5-ös felületek) eltávolítása után maradt omladék. A földréteg miatt nem láthatók a töredékek. (Foto: H.E.)



245/h. kép. Az omladék bontás közben. A föld eltávolításával előbukkannak a töredékek. (Foto: H.E.)



245/i. kép. Bontás közben. (Foto: H.E.)



245/j. kép. Részben kibontott omladék. (Foto: H.E.)



245/k. kép. A részben kibontott omladék kisebb egységeinek jelölése. (Foto: H.E.)

2. 2. 1. Bontási és kiemelési módszerek megválasztását befolyásoló tényezők

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

Meghatározó a töredékek kiemelésére nézve a beágyazó környezet összetétele és minősége. Eltérő bontási eljárást igényel például egy viszonylag homogén agyagos,⁸²⁶ vagy egy építési törmelékkel erősen kevert réteg. A beágyazó környezet keményedése a talajban alapvetően jelenlévő víz távozásának is köszönhető. Gyakran előfordul, hogy a kiszáradt környezet jobb megtartású, mint a falfestménytöredékek. A sokszor extrém keménységű, például ledöngölt, vagy kiszáradt agyagos rétegeknél gyakorlatilag véső és kalapács lenne szükséges a töredékek körülbontásához. A fizikai erőnek azonban mindig a gyengébb megtartású töredékek engednek előbb, ezért a beágyazó közeg puhítása a célravezető megoldás. Bár a víz töredékekbe juttatása felvet műtárgyvédelmi problémákat,⁸²⁷ mégis megmaradásuk szempontjából kisebb kárt okozunk a talaj vizes bespricelésével, felpuhításával, mint a töredékeknek a kivéséstől esetleg bekövetkező szétporlásával.

A falfestményeletek feltárását, az üveg és szerves alapú tárgyakhoz hasonlóan, az időjárás jelentősen befolyásolja. A festett vakolatok sérülésmentes kibontását és kiemelését mind a csapadék, mind a fagypont körüli vagy az alatti hőmérséklet gyakorlatilag lehetetlenné teszi. Amennyiben a talaj fagyott, vagy a csapadék elvezetése, a kutatott terület lefedése nem oldható meg, érdemes a falfestmények feltárását későbbre, szárazabb időszakra, vagy tavaszra halasztani.⁸²⁸ A nagyon száraz, meleg idő is hatással lehet a töredékek állapotára, ha a hirtelen nedvességvesztés nem állítható meg. Ilyenkor célszerű árnyékolást kialakítani az omladék fölött.

Abban az esetben, ha a falfestmény–omladék megfelelő feltárására nincs idő, és ezért a leletanyag megsemmisülése fenyeget, akkor a falfestmény–omladék nagyobb részleteit tömbben, rétegenkénti tisztázás, kibontás nélkül, a rétegeket egyben tartva is ki lehet emelni. Tudni kell azonban, hogy ezzel a módszerrel jóval kevesebb információt nyerhetünk, mint a rétegenkénti bontással. Ilyenkor elkerülhetetlen, hogy az alsóbb rétegek felületei, töredékei szétessenek, vagy sérüljenek. Az egymás mellől egyben kiemelt, szomszédos tömbökben, az eredetileg az omladékban azonos rétegben fekvő töredékek kapcsolatára nehezen, vagy egyáltalán nem lehet következtetni. Egy réteg szintje és vastagsága ugyanis – akár az alatta lévő rétegek eltérő vastagsága, akár az épület maradványai, akár a járószinten lévő más objektumok, vagy szintegyenetlenség miatt – nem egyenletes, rétegre való bontás nélkül követhetetlen.

A bontási és kiemelési módszerek megválasztását befolyásolja a felület mérete is. Bár egész falakat is ki lehet egyben emelni, a méretet az ésszerűség és a célszerűség kell, hogy meghatározza. Gondolni kell a mozgathatóságra, a szállíthatóságra és a későbbi raktározásra is.

⁸²⁶ Amely létrejöhét agyagtégla fal, vert fal stb. összeomlásának következtében.

⁸²⁷ Esetleg a félig kibontott, félig kiszáradt töredékbe a vízzel újabb adag vízoldható só kerülhet.

⁸²⁸ Amennyiben a halasztás nem oldható meg, sátor alatt, szükség esetén temperáló melegítéssel végezhető a festett vakolatok bontása és kiemelése.

Amennyiben bontás közben a feltárás néhány napig szünetel, a falfestményelet ideiglenes letakarása szükséges.⁸²⁹ Adódhat olyan eset, amikor a falfestményelet feltárására nincs lehetőség. Ilyenkor addig, amíg erre nem kerülhet sor, szükséges a lelet visszatemetése. A már felszínre került falfestményréteg időtálló elválasztása a ráhordott visszatöltéstől nagyon fontos. Először célszerű egy egyértelműen elkülönülő, néhány centiméter vastag, szennyeződésmentes homok védőréteg elterítése, amely a mélyedéseket feltölti és a kiálló töredékeket is takarja.⁸³⁰ A homokréteg fölött az újrabontást megkönnyítő, és biztonságossá tevő izoláló réteget is elhelyezhetünk. Amennyiben szükséges, ennek típusát, az újranyitás vélhető időpontja, valamint az időjárási és talajviszonyok figyelembe vételével lehet megválasztani.⁸³¹ A visszatöltött föld vastagságánál tekintettel kell lenni a területre jellemző fagyhatárra, valamint arra, hogy a kialakuló növényzet gyökerei okozhatnak kárt, és számolni kell a föld megsüppedésével, lemosódásával is.⁸³²

2. 2. 2. Követelmények az alkalmazandó anyagokkal szemben

A leragasztáshoz, beágyazáshoz használható anyagok kiválasztását a minimális károsításra való törekvés határozza meg. A különböző szempontok bemutatása azért fontos, mert nem mindegy, hogy a sürgető körülmények, vagy a rendelkezésre álló lehetőségek, esetleg az ideiglenesség gondolata miatt, milyen anyagokat juttatunk a falfestményeletbe.

A porozitás miatt, minden olyan anyag – legyen az oldat, vagy diszperzió – a töredékekbe is bejut, amelynek molekulái kisebbek a falfestménytöredékek pórusainál. Ezért maradéktalan eltávolításuk, kivonásuk a töredékekből nem lehetséges. A legkevesebb károsodás okozását szem előtt tartva, olyan anyagokat célszerű választani a töredékek kiemeléséhez, vagyis ideiglenes rögzítésekhez,⁸³³ amelyek legnagyobb részt eltávolíthatók, reverzibilisek, illetve a kis mennyiségű maradvány nem okoz visszafordíthatatlan károsodásokat a vakolatban.⁸³⁴ Ilyenek lehetnek egyes mű- és természetes alapú anyagok is. A ragasztóanyag behatolásának mértéke kisebb, vagy csökkenthető a pórusrendszer telítettsége, telítése esetén. Ezért a talajban fekvő, kibontott, de még nem kiszáradt töredezett felület leragasztása célszerűbb, mint a már kiemelt, kiszáradt töredékek utólagos leragasztása. A feltárás folyamán a töredékek festett és törésfelületét elegendő csak annyira

⁸²⁹ Amennyiben az időjárás engedi, letakarásra alkalmas lehet több réteg géz és fölöttük lesúlyozott kartonlapok.

⁸³⁰ Amennyiben akár évekre szükséges elodáznai a falfestménytöredékek feltárását, érdemes a homokréteg vastagságát minimum 10 cm-esre növelni.

⁸³¹ Izoláló réteggént alkalmazható mezőgazdasági fátýolfólia (polipropilén), vagy poliészter szövet, amelyek ellenállnak az időjárásnak és akár évek alatt sem bomlanak le a talajban, mindemellett víz és levegő átjárhatóságuk jó. Fagyhatár közeli szinten a geotextília is számításba jöhet, amely a ráhordandó szükséges talajvastagságot csökkentheti. Azonban számítani lehet a talajban lévő mikroorganizmusok megjelenésére az elválasztó rétegen.

⁸³² Hosszabb távú visszatakarás esetén, az első jelentősebb csapadék, illetve minden csapadékos évszak után, rendszerint újabb réteg ráhordása szükséges.

⁸³³ Német kutatók kísérleteztek ki, kifejezetten feltárási célokra, illő összetevőkből álló leragasztó, illetve ideiglenesen konzerváló anyagokat (például mentol). Ezek lényege, hogy a felhordástól számított záros határidőn belül elillannak, megszüntetve addigi stabil tartó, összeragasztó, kötő hatásukat, és gyakorlatilag nyomtalanul eltűnnek a felületről, a leletanyagból, legyen az falfestmény, üveg, vagy kerámia. Mire ez a folyamat lezajlik, az ezzel egyben tartott, levédett felületnek, vagy tárgynak, már műhely körülmények közé, feldolgozásra, restaurálásra kell kerülnie. Hangleiter 1998, 1998a; Hangleiter–Jägers–Jägers 1995.

⁸³⁴ Tökéletesen eltávolítható anyagok gyakorlatilag nem léteznek.

megtisztítani, hogy a töredék, vagy felület kiemelhető legyen, mert a rajta maradt agyagos, sáros vékony réteg gátolja a lerasztó anyagok előnytelen beszívódását.⁸³⁵

A rasztóanyag biztonságos tartást kell, hogy kölcsönözzön a kiemelendő felületnek, a rasztás azonban nem lehet erősebb a töredékek vakolatának, vagy festett felszínének megtartásánál, mert feszültség hatására⁸³⁶ az eredeti fog engedni, eltörni, nem pedig a rasztóanyag.

A festett réteg leválása, vagy a vakolat részeinek morzsolódása megelőzhető azzal is, hogy a lerasztáshoz rugalmas⁸³⁷ rasztóanyagot használunk. Ezek többnyire szintetikus anyagok, műgyanta származékok, amelyek közül a felsorolt követelményeknek leginkább a nagy, vagy óriás molekulájúak felelnek meg. Ez a tulajdonságuk porózus felületek lerasztásánál előnyös, mert az ilyen rasztóanyag kevésbé jut be a pórusrendszerbe.

Figyelembe kell venni azt is, hogy bizonyos anyagok filmképzők. A kialakult szigetelő filmréteg csökkenti, vagy megakadályozza a levegő- és a nedvesség-átjárhatóságot, így, a filmrétegnél felhalmozódhatnak a víz által szállított anyagok – például újra kristályosodott sók.

A felhasználandó lerasztó és beágyazó anyagok megválasztásakor nem hagyható figyelmen kívül, hogy a vakolatok a gyenge savakra is érzékenyek.⁸³⁸ Fontos még, hogy a falfestménytöredékek festettek, ezért figyelembe kell venni a felhasználandó anyagok különböző pigmentekre gyakorolt hatását is.⁸³⁹

Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy a töredékek, pórusrendszerükben és egyenetlen felszínükön talajból származó mikroorganizmusokat hordoznak, amelyek nagyobb eséllyel válnak aktívvá, ha a töredékekbe olyan szerves alapú anyagokat juttatunk, amelyek önmagukban is – nedvesség hatására pedig még nagyobb eséllyel – tápanyagként szolgálnak ezek számára.⁸⁴⁰

⁸³⁵ A festett felületen lévő szennyeződésréteg a festékréteg sérülésének esélyét is csökkenti a rasztás eltávolításakor.

⁸³⁶ Például a felületek mozgatásánál, szállításánál, vagy a rasztóanyag hőtágulása, duzzadása, térhálósodása esetén.

⁸³⁷ Ezek az anyagok alacsony üvegesedési hőmérsékletűek – T_g –, vagyis csak szobahőmérséklet alatt válnak merevvé, rideggé, törékennyé, amit még a felhasználás módja, az alkalmazott adalékanyagok és a rétegvastagság is befolyásol.

⁸³⁸ A lerasztáshoz használt hordozó-, és rasztóanyagok, a merevítők, nem lehetnek savas kémhatásúak, illetve öregedésük során sem keletkezhet kilépő alkotóelemeikből nedvesség hatására savas kémhatású oldat. Az anyagok öregedése környezeti hatásra következik be, ilyenek többek között a fény, ultraibolya (UV) sugárzás, a hőmérséklet és relatív páratartalom változása. Használatukat a tárolási, bemutatási körülmények ismeretében mérlegelni kell.

⁸³⁹ Például a pillanatrasztók alapját is képező ciano-akrilátokból kilépő cián gáz a szerves pigmentek színváltozását, elszíntelenedését, idézheti elő.

⁸⁴⁰ Például enyv. Lásd: 849. lábjegyzet.

2. 2. 3. Töredezett felületek leragasztása és anyagai

Az eredeti helyén, a falon, vagy az omladékban lévő töredezett felületeket, akár festett felületi, akár hátoldali leragasztással, egyben is ki lehet emelni. Ezek egyben tartása egyrészt azért rendkívül fontos, mert így, a feltáráskor még egy felületet alkotó töredékek időigényes újbóli összekereségelése⁸⁴¹ elkerülhető, másrészt azért, mert amikor a töredékek egyenkénti kiemelésekor, csomagolásakor a repedések mentén gyakran megfigyelhető igen apró, körömnnyi, vagy annál kisebb töredékek elszóródhatnak, vagy megsemmisülhetnek.

Számos esetben annyira rossz megtartásúak a töredékek, felületek, hogy már bontásuk sem végezhető sérülés nélkül, kiemelésük, mozgatásuk szinte lehetetlen. Megmentésük érdekében előfordulhat, hogy helyszíni szilárdítás szükséges.⁸⁴² Ez a beavatkozás, amit kizárólag szakrestaurátor végezhet, csak abban az esetben indokolt, ha egyébként a lelet megsemmisülne.⁸⁴³ Alkalmazása után az esetek túlnyomó többségében leragasztás is szükséges.

A festett felületet, vagy hátoldalt, gézzel, azon átkent ragasztóval biztonságos leragasztani, mert így az ecsetelés közben nem mozdulnak ki a töredékek. A több rétegben felragasztott gézdarabok felhelyezésénél figyelni kell arra, hogy a domborzatot, és formát kövessék, és amennyiben lehetséges ráforduljanak a felület, vagy a repedezett felszínű töredék szélein kissé a törésfelületre is⁸⁴⁴ **(243/b., 245 c–f. kép)**. Ügyelni kell arra, hogy a szomszédos, vagy alsóbb rétegből kilógó töredékeket véletlenül ne ragasszuk hozzá a kiemelendő, leválasztandó felülethez, mert a leragasztott felület mozdításakor ezeket is kiránthatjuk, letéphetjük, ami szétesésüket idézheti elő.

Amennyiben a megfelelő ragasztóanyagot választottuk, a több rétegű ragasztós géz rendszerint ad annyi tartást a töredezett felületnek, hogy a falazaton lévő leválaszthatóvá, az omladékban lévő kiemelhetővé válik, és kartonra, vagy ládába helyezhető anélkül, hogy darabjai szétnyílnának, lehajolnának. A felület méretétől, illetve a vakolat vastagságától függően, a leragasztásra még hurkapálcából, vagy annál jobb tartású lécekből, pálcákból merevítőket is rögzíthetünk szintén gézzel **(245/c., 246/c. kép)**. Mindezekre további merevítő réteget is ragaszthatunk.⁸⁴⁵ Ha az omladékban fellelt, vagy az alapfalakon megmaradt felület mérete, vagy súlya akár a mozgathatóság, akár a tárolás kívánalmaihoz képest túl nagy, akkor a repedezettség miatt, törésvonalai mentén részletekben leragasztva is ki lehet emelni, illetve le lehet választani **(245/a–f., 247. kép)**.

⁸⁴¹ Például egy egyszínű felület újbóli összerakása elképesztően, és egyben feleslegesen idő- és türelemigényes feladat.

⁸⁴² Célszerű a restaurálásnál alkalmazandó, megfelelő szilárdító szert használni a feltáráson is, így nem zárjuk ki a későbbi, tényleges vakolatszilárdítás lehetőségét azzal, hogy a két szer esetleg összeférhetetlen, vagy egyik a másik hatását lerontja, beszívódását megakadályozza. Falfestmények szilárdítására jelenlegi ismereteink szerint a nem hidrofóbizáló, rugalmasított *etil-kovasav-észter* az egyik legalkalmasabb, amelyből a környezeti hatásoknak ellenálló kovasav gél szilárdító anyag keletkezik.

⁸⁴³ A beavatkozás felvet műtárgyvédelmi kérdéseket. A töredékekben jelenlévő szennyező anyagok fajtája és mennyisége a feltáráskor, természettudományos vizsgálat híján, még nem ismert. Előfordulhat, hogy a szilárdító szer olyan anyagokat is megköt a töredékekben, amelyeket, a későbbi károsodások megelőzése érdekében, ki kéne vonni a vakolatból, de így eltávolításuk már csak részben, vagy egyáltalán nem lehetséges.

⁸⁴⁴ A felszín egyenetlenségeit leginkább az egészségügyi géz tudja követni, puhasága, laza szövése miatt.

⁸⁴⁵ Merevítő leragasztást készíthetünk ipari gézből, üvegszövetből is, amelyek erős tartást adnak.

A leragasztott felületet leválasztás, kiemelés előtt célszerű a szélek felől több helyen, hosszú fém lapáttal alányúlva kimozdítani, a fém lap apró mozgásaival a falazattól vagy az alsóbb rétegektől elválasztani, miközben felülről tenyerünkkel ellen tartva biztosítjuk.⁸⁴⁶ Amikor a felület az alatta lévő rétegtől elvált és megmozdítható a közepe is, biztonságos, ha karton lemezt, vagy más vékony, de jó megtartású lapot csúsztatunk alá oly módon, hogy a felület alá tolt kimozgató eszköz – szükség esetén több eszköz – segítségével kissé megemeljük. Megemelés nélkül aláerőltetve, a karton lemez kifordíthat töredékeket az alsóbb rétegekből, vagy lemorzsolhat kisebb töredékeket a leragasztott felületből. A lemezen fekvő felületet megfordíthatjuk úgy, hogy tetejére is kartonlapot fektetünk.⁸⁴⁷ Egy festett felülettel lefelé fekvő, hátoldala felől leragasztott felület esetében csak miután megfordítottuk és levettük a kiemeléshez használt kartont, tárul elénk a falfestmény **(246–247. kép)**.

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

Az alkalmazandó leragasztó anyag kiválasztásánál a töredékek állapotának, a festmény készítés–technikájának, valamint a feltárási és a későbbi raktározási körülményeknek sokkal inkább meghatározó a szerepe, mint a leragasztandó felület méretének, vagy vakolatvastagságából fakadó súlyának.⁸⁴⁸

A kereskedelmi forgalomban kapható rengeteg, és egyre gyarapodó választékú, különböző márkanévű anyag összetétele, lebomlási folyamatai, illetve károsító adalékai sok esetben nem ismertek, és gyakran kiderítésük is nehézségekbe ütközik. A káros anyagokat⁸⁴⁹ nem ismertetem, csak azoknak az anyagoknak a tulajdonságait, használati módját, és a számukra szükséges környezeti követelményeket tárgyalom, amelyek a jelenleg rendelkezésre álló természettudományos kutatások eredményei és a felhasználásuk terén szerzett tapasztalatok alapján biztonsággal alkalmazhatók.

⁸⁴⁶ Fontos, hogy a vékony, 2-4 cm-nél nem szélesebb fém lap ne legyen sem hegyes, sem éles. A célra megfelel például palacsintaforgató – ha nem túl hajlékony –, kiegyenesített tortalapát, életlenített papírvágó kés.

⁸⁴⁷ Jelentős felszín–egyenletlenség esetén gyűrt papírvatta gombócokat helyezve a felső karton és a felület közé, biztosíthatjuk a felületet. Egymáshoz több helyen összeszorítva a kartonlapokat, határozott mozdulattal átfordítjuk.

⁸⁴⁸ Az utóbbiakból eredő mozgatási probléma, részekre bontással, illetve merevítések vagy beágyazás segítségével megoldható.

⁸⁴⁹ A leragasztáshoz leggyakrabban, hibásan választott anyagok a Plextol B500 és az enyv.

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

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

246. kép. Külső falfestés leborult felületének kiemelése egyben, gézes leragasztással. (Gorsium. Foto: H.E.)



246/a. kép. A letisztázott hátoldal.



246/b. kép. A hátoldal leragasztása Paraloid B 72 acetonos oldatával, hurkapálcákkal merevítve.



246/c. kép. A leragasztott felület elválasztása a beágyazó agyagos talajtól.



246/d. kép. A felület óvatos kimozgatása.



246/e. kép. Kartonlapok alátolása.



246/f. kép. Kiemelés és táblára helyezés a kartonlapok segítségével.



246/g. kép. A kiemelt felület táblákkal való fedése megfordítás előtt.



246/h. kép. A felület megfordítás után.



246/i. kép. A kisebb, külön kiemelt felületek hozzáillesztése a nagy felülethez.

Amennyiben a kiemelendő töredék, vagy felület rossz megtartása miatt a helyszíni szilárdítás elkerülhetetlen, a ragasztóanyag akkor megfelelő, ha a szilárdító szerrel átitatott felszín és a leragasztás később problémák nélkül szétválasztható.⁸⁵⁰

Száraz, meleg időben, vagy napos területen, illetve a kibontott réteg kiszáradása esetén, metil-cellulóz (MC) származékok⁸⁵¹ vizes oldata jól használható.⁸⁵² Mérlegelni kell

⁸⁵⁰ Több okból sem szerencsés, ha szilárdító szerként a ragasztóanyag hígabb oldatát használjuk. Egyrészt a leragasztáshoz alkalmas anyag legtöbbször nem megfelelő, vagy kimondottan káros, ha beitatásra használjuk. Másrészt az eltávolításakor duzzasztásához alkalmas oldószer a vakolat pórusrendszerében lévő anyagot is beoldja, és ezért csökkenhet a szilárdító képessége. Nem megfelelően megválasztott szilárdító és leragasztó anyag kombináció esetén előfordulhat, hogy a leragasztás eltávolításakor nem választhatók szét egymástól, mert molekuláik egymás hatására átalakultak, kötések letéptek egymással, vagy a töredék alkotóanyagaival. De az is előfordulhat, hogy a beitatott töredék felszínén felgyűlt szilárdító anyag miatt a ragasztóanyag egyszerűen nem tapad, gyöngyözik, ezért nem képes egyben tartani a felületet, levédeni a sérült felszínt. Leragasztani csak a szilárdító szer legalább részleges kötése, oldószerének kipárolgása után szabad, és érdemes.

azonban alkalmazását, ha a leragasztandó festett felszín *secco* technikára jellemző tulajdonságokat mutat. Ezek a rétegek ugyanis előfordulhat, hogy oldódnak, duzzadnak.

Számolni kell a több rétegű gézre hordott ragasztóanyag száradási idejével, ami napsütés és meleg esetén rövid, árnyékos helyen, vagy hűvös időben, és légmozgás nélkül időigényesebb.⁸⁵³

A MC szerves anyag, higroszkópos tulajdonsága miatt a levegő páratartalmából képes felvenni a nedvességet, melynek hatására fennáll a penészedés lehetősége, azonban ez megfelelő klimatikus körülmények biztosításával elkerülhető.⁸⁵⁴

Nagy mélységben, hideg, nyirkos időben, vagy jelentős belvíz esetén, amikor sem a töredékek, sem egy vizes alapú ragasztás száradása nem várható, Paraloid B72⁸⁵⁵ 5-7%-os acetonos oldata javasolható.⁸⁵⁶ Az oldószer elpárolgása után nem zsugorodik, gyorsan szárad és megbízhatóan tart akkor is, ha a páratartalom magas és a letisztázott felület töredékei részben telítettek nedvességgel. Jól alkalmazható, amikor a kiemelés, bármely körülmény miatt nem húzódhat el, mivel száradási ideje rövid. Az aceton⁸⁵⁷ nagyon illékony oldószer, ennek köszönhetően a ragasztás száradási ideje rövid, hamar kiemelhetők a leragasztott felületek.⁸⁵⁸

⁸⁵¹ A köznyelvben papír, illetve tapétaragasztók. A kereskedelmi forgalomban számos metil-cellulóz (MC) származék kapható. A legegyszerűbb, tiszta, vízben oldódó MC-től a bonyolult, adalékanyagok és lágyítók hozzáadásával készített, illetve vegyszerben oldódó típusokig.

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

⁸⁵² A MC-t vízzel elkeverve duzzadni kell hagyni, érdemes előző este beáztatni, majd reggel elkeverés után tejföl sűrűségűre hígítani vízzel. Figyeljünk arra, hogy a felületre kenni kívánt ragasztóban ne maradjanak oldatlan csomók

⁸⁵³ Az eddig ezzel a módszerrel általunk kiemelt legnagyobb felület körülbelül 1 m²-es volt, kétrétegű gézes leragasztás után hurkapálcákból készített formakövető merevítéssel.

⁸⁵⁴ A raktári körülmények megválasztásánál azért a relatív páratartalomra figyelni kell.

⁸⁵⁵ Metil-akrilát-etil-metakrilát kopolimer, vagyis akril alapú műgyanta. Különböző betű és számjelű, Paraloid néven forgalomba hozott akrilszármazék kapható, azonban ezek mindegyike különböző összetételű, és ezért más-más területeken alkalmazható. A B72-es Paraloid öregedési mutatói jók, mind felületi rögzítő (kis százaléku oldata), mind ragasztó (magasabb százaléku oldata) tulajdonságai kielégítőek. A kopolimer óriás molekulái kevésbé képesek behatolni a pórusokba. Bár üvegesedési hőmérséklete (T_g=40C°) meglehetősen magas, a leragasztásnál alkalmazott híg oldattal a felületre vitt vékony réteg mégsem okoz ridegségből, rugalmatlanságból adódó problémákat.

⁸⁵⁶ Paraloid B72-vel, kétrétegű gézzel és merevítésekkel ellátva, az eddig egyben kiemelt legnagyobb felület egy közel 2 m²-es, festett felületével lefelé fordult, külső festett vakolat volt.

⁸⁵⁷ Az aceton mérgező anyag, ezért zárt területen, történő alkalmazásakor védőfelszerelés használata javasolt.

⁸⁵⁸ Száradásukhoz kizárólag szabad levegő, illetve légmozgás szükséges.

247. kép. Egyben ledőlt falszakasz festett vakolatának részletekben történt kiemelése a szombathelyi Magellán Center megelőző feltárásán. (Foto. Kiss P.)



247/a. kép. A letisztázott hátoldal törésvonalak mentén elkülönített részleteinek egyike leragasztva.



247/b. kép. Részlet elválasztva a felülettől



247/c. kép. A részlet elhelyezve a rekeszben, a mellette kiemelt felülettel együtt



247/d. kép. Az egész, egyben fekvő vakolat hátoldala a kiemeléshez kiosztott jelzésekkel.



247/e. kép. Az egyik töredékcsoport leragasztás után kartonlap segítségével kiemelve.



247/e. kép. A részlet másik kartonlappal fedve és összeszorítva.



247/e. kép. Átfordítás.



247/e. kép. „Leleplezés”.



247/e. kép. A felület festett felszíne.

2. 2. 4. Töredezett felületek beágyazása és anyagai

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

Beágyazó anyagként, megfelelő körülményekkel, alkalmazhatunk Poliuretán (PUR) habot (248/b. kép), vagy gipszet.⁸⁵⁹

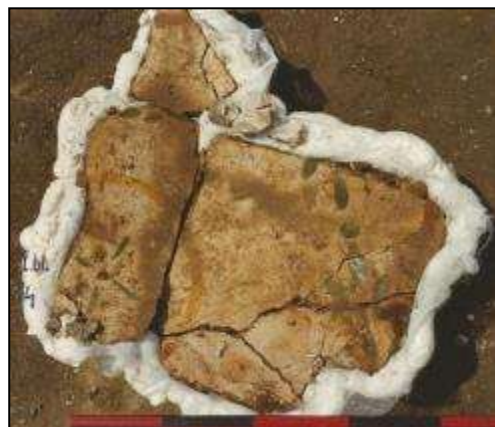
A PUR hab előnye, hogy könnyű és ügyesen, gyorsan kezelhető.⁸⁶⁰ Hátránya, hogy a már megkötött PUR hab érzékeny a nedvességre⁸⁶¹ és az UV sugárzásra, illetve a hőre, amelyektől öregedési, lebomlási folyamatai elindulnak.⁸⁶²

Használata előtt a felületet minden esetben szigetelni kell, a PUR hab nem érintkezhet sem a festett felülettel, sem a vakolattal⁸⁶³ (248/a. kép). A már megszáradt gézes leragasztás megfelelő szigetelést nyújt, de fölötté, a biztosabb szigetelés érdekében, és a későbbi kibontást

248. kép. Felület kiemelése PUR habbal. (XCIV épület „Páncélok alakos helyiség” feltárása. *Gorsium*)



248/a. kép. Az I. töredékcsoport és felületei, a 4. számú felület több réteg gézzel és Paraloid B 72-vel előkészített beágyazási szigetelése/leragasztása.



248/b. kép. I/4-es felület PUR habba ágyazás és kiemelés után (Foto: H.E.–K.Zs.)

⁸⁵⁹ Azért ezt a két anyagot említem, mert ásatásokon előkerült falfestmények beágyazására általában ezeket használják.

⁸⁶⁰ A kétkomponensű, eredetileg épületszerkezetek hézagolására kifejlesztett PUR habok előre keverten, hajtógázos flakonban, használatra kész kiszerelésben is kaphatók. A térhálósodó anyag eredeti térfogatának sokszorosára duzzad, miközben súlyának gyarapodása nem érzékelhető, vagy elenyésző mértékű. A poliuretánok uretán kötése addícióval alakul ki. A környező páratartalom és az izocianát komponens reakciójából létrejövő *szén-dioxid* gáz hatására habosodik. Kívülről befelé köt.

⁸⁶¹ Mind a vízre, mind pedig a magas relatív páratartalomra, savas és lúgos oldatokra egyaránt érzékeny, ezek összetevőinek lebomlását, alkotóanyagainak kilépését gyorsítják.

⁸⁶² Például a PUR hab egyik komponense, a mérgező izocianát erősen reaktív anyag, nem megfelelő klimatikus viszonyok esetén, mind a frissen készült, mind az öregedő PUR habból ki tud lépni, és a környezetben levő hidroxil csoportokkal reakcióba lép. Száraz (RH: ~ 25-30%), hűvös (T: ~ 15-18 °C), sötét helyen azonban a kiemelt, PUR habba ágyazott felületek hosszú távon biztonságosan raktározhatók.

⁸⁶³ A PUR hab térhálósodása folyamán az egyenetlen felszínbe éppúgy belekapaszkodik és beleköt, mint a pórusokba. A folyamat során abba az irányba növekedik térfogata, ahol a nedvességgel reakcióba tud lépni, ezért a talajból kibontott falfestmény-töredékek nedvességtartalmát is hasznosítja, ha ezektől nem izoláljuk. A repedésekbe, pórusokba bejutó PUR a felvett nedvességgel növekedni kezd, szétrepesztve a töredéket. A megkötött PUR hab gyakorlatilag eltávolíthatatlan, erős oldószerekkel is csak duzzasztható. E tulajdonságai alapvetően kizárják, hogy közvetlenül érintkezzen a tárggyal. Gyenge megtartású, apróra töredezett, vékony vakolatú falfestmény-töredékek esetén nem javasolt alkalmazása, mert ezek az erős térfogat-növekedés miatt nagy eséllyel összeroppanhatnak.

megkönnyítendő, alkalmazhatunk még folpack fóliát, vagy formakövető, nedvesen felvitt papírvatta⁸⁶⁴ réteget is, aminek száradását azonban meg kell várni.

A szigetelőrétegre nyomjuk a PUR habot, amelynek csíkjait spachtlival elegyengetjük, szükség szerint pálcákat, léceket is nyomhatunk bele.⁸⁶⁵ Ügyelni kell arra, hogy ne folyjon szét a felület széleinél, például a szomszédos, szigeteletlen töredékekre.⁸⁶⁶ Az így elkészített réteget időről időre vízzel szükséges spriccelgetni, hogy a habosodáshoz szükséges nedvesség rendelkezésre álljon.

Figyelnünk kell arra is, hogy a térfogat-növekedés folyamán a PUR hab nehogy felgyűrje, összeszorítsa a falfestmény felületet. Ennek érdekében vékony rétegben célszerű felhordani, és kiemelés előtt, amikor a felület még szilárdan fekszik a beágyazó talajban, minden esetben ki kell várni a térhálósodás folyamatának végét. A folyamat akkor zajlott le, amikor már huzamosabb időn keresztül nem tapasztalunk növekedést. A teljes szilárdság elérése előtt kiemelt felületet a PUR összeszorítja, aminek következtében a felületet alkotó töredékek megnyílnak, egymásra csúsznak és feltornyozódnak, miközben széleik lepattogzanak.

Másik, leggyakrabban előforduló és megfelelő elővigyázatosság mellett, jól alkalmazható beágyazó anyag a gipsz.⁸⁶⁷

Előnye a könnyű kezelhetőség, a stabil tartás, a jól formálhatóság és az, hogy a különböző formákat tökéletesen felveszi.⁸⁶⁸ Gyorsan köt, ami adott esetben jól kihasználható tulajdonsága, szükség esetén azonban diszperziós műgyanta hozzáadásával ezt lassíthatjuk.

Hátránya, hogy nehéz, azonban súlya kissé csökkenthető térfogatnövelő anyagok (pl. perlit) hozzáadásával. Nem előnyös tulajdonsága továbbá, hogy rideg, törékeny,⁸⁶⁹ amin adalékanyagokkal⁸⁷⁰ – pl. vizes diszperziós műgyanta⁸⁷¹ – javíthatunk. A falfestmények gipszágyas tárolása kizárólag ideális klimatikus viszonyok mellett javasolt, nem megfelelő körülmények között a gipsz káros folyamatokat indíthat el.⁸⁷²

Az égetett gipsz összetétele és reakcióképessége miatt kizárólag körültekintően használható. Alkalmazása előtt szintén szigetelnünk kell a beágyazandó anyagot, hogy a

⁸⁶⁴ A nedves papírvattát a papírmásé készítéséhez hasonló módon, formakövetően rásimítjuk a felületre, több rétegben.

⁸⁶⁵ Magunkat, szerszámainkat és a PUR hab kinyomó csövét, friss, nem kötött állapotban, acetonnal tudjuk tisztítani.

⁸⁶⁶ Ennek érdekében papírcsíkokkal körülteríthetjük a beágyazandó felületet, a papír a PUR habba tapadva megakadályozza annak terjeszkedését a széleken.

⁸⁶⁷ Üledékes kristályos közet, *kalcium-szulfát*, amelyből kiégetése során a kristályvíz nagy része távozik, égetett gipsz keletkezik, amely instabil anyag. Az égetett gipsz vízzel való érintkezése ezért olyan heves reakció, ami egyben komoly hőképződéssel is jár.

⁸⁶⁸ Ez a tulajdonsága alkalmassá teszi a feltárás folyamán is különböző lenyomatok, benyomódások, és fellelt, de nem értelmezhető negatív formák nyomának kiöntésére. A K/SzVt. III/1. *peristylum* sárvakolatában például különös formájú, szélein textillenymatot mutató benyomódás látszott. Gipszbe öntés után sikerült értelmezni, hogy a vakolatot készítő egyik mester, felgyűrt ujjú tunikában belekönyökölt a friss sárvakolatba.

⁸⁶⁹ Vékony rétegben, minden adalék anyag ellenére, a töredezett felület meghajlása, a töredékek mozgása következtében megreped, eltörik, nem képes súlyt elhordani.

⁸⁷⁰ Előfordul természetes fehérjék – pl. tej – hozzáadása, ami azonban nem ajánlott régészeti leleteknél a mikroorganizmus-érzékenység miatt.

⁸⁷¹ A műgyanta azonban nem csak rugalmasabbá, hanem nehezebbé is teszi a gipszet.

⁸⁷² A gipsz kis mértékben oldódik vízben, kissé savas kémhatású oldat képződik, ami oldhatja a kalcium-karbonátot. A víz távozásával a töredékben és külső felületein gipszkristályok alakulnak ki.

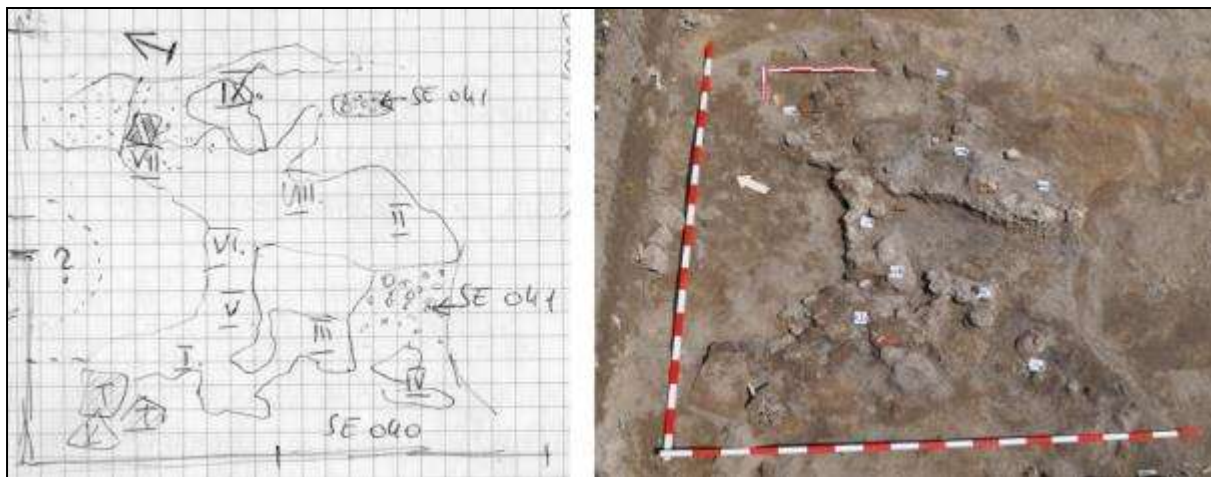
közvetlen érintkezést kizárjuk. A bekevert gipszet⁸⁷³ egy vagy több rétegben, legalább 1-2 cm vastagságban, kell felhordani a felületre. A törékenységen, rugalmatlanságon segíthetnek a gipszbe öntés közben elhelyezett, belenyomott merevítők. Lehet sűrűbb és hígabb gipszet keverni. A hígabb jobban felveszi a formát, de használatakor szükséges a környezet letakarása, mert különben az egyenetlen felszínű felületen, illetve a felület szélein megállíthatatlanul lefolyik, szétterül.⁸⁷⁴

⁸⁷³ A gipsz keverése: rugalmas falú, műanyag, vagy gumi edénybe öntjük a szükséges mennyiségű vizet. A gipszport lassan, egyenletesen elosztva, szórjuk a vízbe, amíg elmerül. Amikor a por már nem merül el és a felszínen szemcséi már csak lassan veszik fel a vizet, a gipsz mennyisége elegendő. Kevés keverés után gyorsan felhasználandó, mert kötés közben egyre sűrűbbé válik. Lényeges, hogy ne keverjük sokat, mert akkor a gipsz „bedöglik”, vagyis kristályvizét úgy veszi fel, hogy közben a kristályok hálózata nem tud kialakulni. A hozzáadni kívánt rugalmasító, kötésslassító anyagot a vízhez keverve, a perlitet pedig a gipsszel együtt alkalmazzuk. A diszperziós adalék mennyisége a szükséges víz mennyiségének töredéke kell, hogy legyen, a perlit mennyisége pedig a tapasztalatok alapján a gipsz térfogatának egyharmadánál nem lehet több ahhoz, hogy a gipsz kötési képessége ne romoljon jelentősen.

⁸⁷⁴ A beágyazandó felület környezetében, levédés, leragasztás nélkül fekvő töredékekhez, felületekhez menthetetlenül és eltávolíthatatlanul hozzáköt. Ennek kiküszöbölésére kartonból, vagy más, könnyen darabolható és formálható anyagból érdemes peremet képezni a kiöntendő, beágyazandó rész körül.

2. 3. FELTÁRÁSNÁL ALKALMAZOTT DOKUMENTÁLÁSI RENDSZER

Ahogy a falfestményreleletek feltárása és kiemelése, úgy dokumentálása is egyedi módszereket igényel. A jelenség, típusától⁸⁷⁵ függetlenül, egyetlen stratigráfiai/kutatási egységet képez,⁸⁷⁶ feltárásánál azonban egy lényegesen részletesebb dokumentálási, jelölési rendszer alkalmazása szükséges. Ezért az SE/KE rendszerben kapott jelzést a töredékek, felületek előkerülési helyét, mélységét, sorrendjét, és az egyes csoportok egymáshoz viszonyított helyzetét pontosan jelölő számozási, esetleg betűzési rendszerrel szükséges kiegészíteni.



249. kép. Falfestménytöredékek felső rétegének kibontás után készült vázlatos rajza és a felszín fotója a töredékcsoportok jelzésével (K/Sz-Vt. M/15-ös szelvény. Rajz, foto: K.Zs.)

A legfelső rétegek körbontása után, az első jelzéseket⁸⁷⁷ a kirajzolódó töredékcsoportok, csoportosulások⁸⁷⁸ kapják (249. kép). Ha ilyenek nem mutatkoznak,⁸⁷⁹ célszerű a területen egy kisebb egységekből álló szektorháló kiosztása, és a szektorok jelölése.⁸⁸⁰ Az ily módon jelölt töredékcsoportokon vagy szektorokon belül, az előkerülő töredékeket, felületeket, előkerülési sorrendjük vagy elhelyezkedésük alapján, további jelzésekkel⁸⁸¹ lehet megkülönböztetni egymástól, amelyeken belül, szükség szerint, még további jelöléseket⁸⁸² lehet kiosztani (243–245., 247–248., 250–252. kép).

⁸⁷⁵Intakt vagy bolygatott, planírozott, az épület omladékával keveredett falfestményréteg vagy feltöltés, esetleg levert, kihordott festett vakolat.

⁸⁷⁶Bár az SE/KE rendszer megengedi, hogy akár rétegenként, akár töredékcsoportonként újabb és újabb számok kerüljenek kiadásra, mégis célravezetőbb nem egyben kezelni az adott feltárás többi területein előkerült jelenségek SE/KE számozásával, hiszen a számok kiadása, nem területi, hanem időbeli folyamatossággal történik, a teljes kutatott felszínen. Mind a dokumentálást, mind pedig a későbbi feldolgozást nagyban segíti, ha a falfestményrelelet töredékcsoportjai, szektorai logikai sorrendben egymást követő számokkal, vagy betűkkel vannak megjelölve. A feldolgozás alatt így kikerülhet, hogy a falfestménytöredékek SE/KE számainak egymáshoz viszonyított térbeli elhelyezkedését a teljes ásatás rendszeréből, összesítő rajzából kelljen azonosítani.

⁸⁷⁷Ezek lehetnek római számok. Szektoroknál, ahol biztosan lehet tudni, hogy hány jelzésre van szükség, nagybetűket is lehet alkalmazni. Abban az esetben, ha nem lehet felmérni a jelzések várható mennyiségét, jobb megoldás a számozás.

⁸⁷⁸Egységes omladékot képező, esetleg kihordott, feltöltött falfestményrelelet.

⁸⁷⁹Elterített, planírozott, esetleg több rétegben elsimított és ledöngölt rétegek.

⁸⁸⁰Nem ritkán a felső, átforgatott, kevert réteg/rétegek tisztázása, elbontása után intakt omladék következik.

⁸⁸¹Például arab számokkal.

⁸⁸²Például egy nagyobb töredezett felület szétcusztott részeinek összetartozását lehet így hangsúlyozni.



250. kép. Az egymásra borult, megégett falfestményfelületek a X-es töredékcsoporton belül külön jelöléseket kaptak. A falfestmény részleteinek összeállítását a restaurálás alatt megkönnyítették a folyamatosan készített vázlatrajzok és a fotók. (K/Sz.–Vt. III. épület *peristylum*ának falfestményomladéka. Foto: H.E.–K.Zs.)

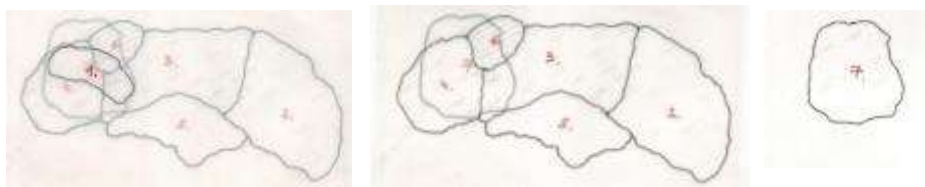
A fent leírtak szerint kiosztott, papír cédulákon feltüntetett jelöléseket a töredékekre, felületekre, illetve szektorokra helyezve készíthetjük el az első fényképeket és rajzokat a feltárandó felületről, ami a dokumentáció alapját képezi. A rajzok készülhetnek pontos mérések alapján,⁸⁸³ esetleg pantográffal,⁸⁸⁴ de lehetnek vázlatosak is (**249. kép**). A rajzon, a töredékcsoport, vagy szektor befoglaló formájának, a töredékek, felületek arányított méretének, formájának, elhelyezkedésének ábrázolása, jelöléseik feltüntetése és a kötelező érvényű adatok mellett, egyéb megfigyeléseket is rögzíthetünk.⁸⁸⁵ A feltárás során folyamatosan készített rajzokhoz és felvételekhez még további írásos kiegészítéseket fűzhetünk a vezetett naplóban,⁸⁸⁶ akár a töredékekről, akár az előkerülés körülményeiről.

⁸⁸³ Például falon, *in situ* előkerült felületeknél.

⁸⁸⁴ A kibontott rétegekről pantográffal készített rajzok nagyon hasznosak, segítségükkel minden töredék pontos helye visszakövethető. Amennyiben megfelelő idő áll rendelkezésre, használata feltétlenül javasolt. A pantográffal készült rajzok egymásra vetítésével együtt láthatók a különböző rétegekben előkerült töredékek, felületek, amelyből könnyebb következtetni például a festett falak összedőlésének folyamatára, és a későbbi összeállításnál segítenek a különböző rétegekben előkerült töredékek egymáshoz tartozásának megállapításában is. Pl. K/Sz–Vt I. épület 1. helyiségénél sokat segítettek a pantográffal készített rajzok, többek között a mennyezetfestmény elméleti rekonstrukciójában és irányának betájolásában. Harsányi–Kurovszky 2002, 157; 2004c, 247

⁸⁸⁵ Többek között azt, hogy a töredék festett felületével vagy hátoldalával felfelé helyezkedik el, vagy például azt, hogy egy, már látható, de még nem egészen kibontott felület a másik, már teljesen feltárt alatt folytatódik.

⁸⁸⁶ Ajánlatos, hogy a falfestményekről készült dokumentáció elkülönüljön az ásatási naplótól, dokumentációtól, egy önálló részt képezve, hiszen külön vezetve nincs szükség az egész ásatás összes jelenségének dokumentációjából kikeresni az idevonatkozó megfigyeléseket, felvételeket és rajzokat



251. kép. Egy töredékcsoporton belül egymás alatt fekvő rétegekről készített rajz. (Foto: H.E.)

A jelölésekkel ellátott cédulák a kiemelt töredékekkel együtt kerülnek csomagolásra.⁸⁸⁷ Fontos, hogy az együtt előkerült töredékek, felületek együtt maradjanak a kiemelés után is **(244., 252. kép)**. Teljes káoszt idézhet elő a színek, motívumok szerinti kigyűjtés, rekeszekbe válogatás az ásatáson.⁸⁸⁸ Ezért az előkerülés rendszeréhez kell ragaszkodni.⁸⁸⁹

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

252. kép. Az I-es blokk 8-as számú töredékcsoportjának feltárása, kiemelése. (XCIV épület „Páncélok alakos helyiség” feltárása. *Gorsium*)



252a. kép. Az I-es blokk 6-os, 7-es, 8-as töredékcsoportjai. (Foto: H.E.–K.Zs.)



252/b. kép. Az I/8-as, festett felével lefelé fordult töredékcsoport kibontva.



252/c. kép. Az I/8-as csoport töredékei kiemelve, megfordítva, egymás mellé helyezve, papírvattán zöldségesrekeszben. A gyenge megtartású, leválló részek ideiglenes leragasztása. (Foto: H.E.–K.Zs.)

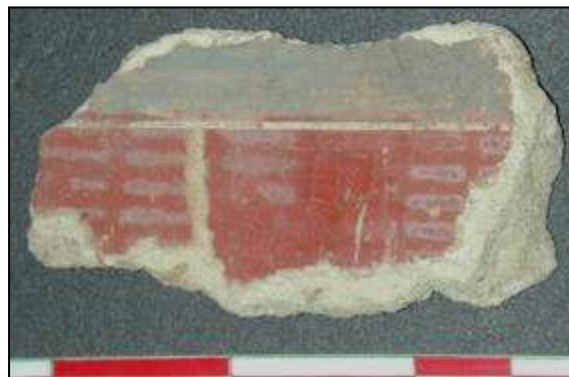
⁸⁸⁷ Célszerű a cédulákat rögzíteni, lesúlyozni, hogy ne keveredjenek, vagy tűnjenek el

⁸⁸⁸ Egy helyiségen belül ugyanaz a motívum akár az összes falon is szerepelhetett, az egyszínű panelekről, lábazati festésről, vagy a háttérszínekről nem is beszélve.

⁸⁸⁹ Még akkor is, ha a töredékek között nem látszik összefüggés, például planírozott, vagy döngölt réteg/rétegek esetében.

1. 4. FALFESTMÉNYTÖREDÉKEK CSOMAGOLÁSA, TÁROLÁSA

Kiemelésük után a falfestmények, a száraz levegő, vagy magas hőmérséklet, napsütés hatására rohamos mértékben kezdenek kiszáradni. Az ennek következtében fellépő esetleges károsodások⁸⁹⁰ mértéke csökkenthető, ha a töredékeket festett felülettel lefelé, árnyékos, hűvös helyen helyezük el, ahol a száradás folyamán a nedvességtartalom lassan tud csökkenni, miközben a hátoldal vakolatának irányába, és nem a festett felszín felé szállítja a szennyező anyagokat. Az elhelyezés ne történjen vízhatlan, vagy szigetelőanyagon, például fólián, alufólián, mert ebben az esetben a nedvesség megreked közte és a töredékek között, aminek hatására káros folyamatok indulhatnak el – például kedvezővé válnak a körülmények a mikroorganizmusok számára – annak ellenére, hogy a töredékek festett felülettel lefelé vannak elhelyezve (**253. kép**). Legjobb a légáteresztő papírvatta használata, amely magába képes szívni a nedvességet, egyben a szennyező anyagokat is, amelyek ily módon, a papírvattán ütnék ki és nem a töredékeken.



253. kép. Egy magas nedvességtartalommal előkerült töredék, ami a zöldséges rekeszbe ugyan festett felülettel lefelé lett elhelyezve, de közvetlenül a műanyag rácsos felületre, nem papírvattára. A száradás folyamán a töredék lefelé is párologott, festett felszínén a rekesz nyílásainál elpárolgó nedvesség nyomán kiült só lerakódás látszik. (Foto: K.Zs.)

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

A kartonlapok papírvattába csomagolásával elkerülhető, hogy szállítás, mozgatás során a töredékek leguruljanak róla, és összekeveredjenek egymással. A papírvattán is feltüntetett adatok⁸⁹¹ megkönnyítik a későbbi munkát, így nem kell minden esetben kibontani a csomagot ahhoz, hogy megtudjuk, mit rejt.

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

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

⁸⁹⁰ Lásd: „Festett vakolatok eredeti állapotát befolyásoló külső tényezők” című 2. 1. 2. fejezetben.

⁸⁹¹ Minden felirat olyan íróeszközzel (pl. golyóstoll, alkoholos filctoll) kell, hogy készüljön, amely időtálló. Például fény hatására nem halványul, nedvesség hatására nem fut szét.

Ügyes megoldás a töredékek, felületek, becsomagolt kartonlapok lyukacsos zöldszékes rekeszben való, egyrétegű tárolása. A láda tartalmát papírvattával le kell fedni a későbbi porosodás elkerülése végett. A ládában jár a levegő, és könnyen raktározható (254. kép).



254. kép. Kartonlapra kisedett, elcsomagolt töredékek zöldszékes rekeszben. (Foto: H.E.)

Mind a feltárás után még kezeletlen, mind a már feldolgozott, állagmegóvott, vagy restaurált falfestményeletek raktározási körülményei akkor ideálisak, ha a relatív páratartalom 30–50% között, a hőmérséklet pedig 15–25°C között van, és nem ingadozik. Ezek az értékek biztosítják, hogy minél kevésbé induljanak el károsító folyamatok a környezeti hatások következtében a töredékekben jelenlévő anyagok, a leragasztáshoz, a beágyazáshoz használt anyagok, vagy a restaurálás során alkalmazott anyagok öregedése, aktiválódása miatt.

3. FALFESTMÉNYLELETEK RENDSZEREZÉSE, ÖSSZEILLESZTÉSE

Feldolgozásra – rendszerezésre, összeállításra, kutatásra – nem egységes módszer alapján feltárt falfestményleletek kerülnek.

Az ásatáson tett megfigyelések, a feltárás szisztémája és dokumentáltsága nagymértékben befolyásolja a feldolgozás eredményességét és a ráfordítandó idő hosszát. Amennyiben a feltárás megfelelően történt, akkor minden egyes töredék illetve felület elhelyezkedése illetve egymáshoz viszonyított helyzetük az előkerülésükkor felidézhető, elméletben rekonstruálható.

Sajnos azonban az a jellemzőbb, hogy a falfestményes omladékréteg részletesen nem dokumentált, általában egy rétegszám alatt szerepel és további, egyéb szempontok figyelembevételével végzett felosztására a rétegnek – pl. töredékcsoportok, kupacok, blokkok, rétegződés, stb. – nem került sor.

Igen gyakran előfordul az is, hogy olyan anyag feldolgozására kerül sor, amelynek csak egy része lett feltárva.⁸⁹² Ebben az esetben a feldolgozás eredményessége is jóval csekélyebb, hiszen a feltárt nagyobb, látványosabb töredékekből, ha hiányoznak az őket összekötő kisebb, nem feltárt töredékek, összefüggő nagy felületeket nem lehet összeállítani.

Előfordul, hogy korábban már mások által rendszerezett, vagy valamilyen okból összekeveredett leletanyag kerül feldolgozásra, ilyenkor általában a töredékek, felületek elhelyezkedése előkerülésükkor már nem könnyen, vagy egyáltalán nem idézhető fel, hacsak mind a feldolgozás mind a feltárás nem rendkívül alaposan dokumentált, ami igen ritka helyzet.

3. 1. A FALFESTMÉNYTÖREDÉKEK RENDSZEREZÉSE

Ideális esetben a feldolgozást az a restaurátor vagy restaurátorok végzik, akik a falfestménylelet feltárásában is tevékenyen részt vettek, így tisztában vannak a lelőköörülményekkel. Sajnos azonban általános jelenség még napjainkban is, hogy, a falfestmények feltárása restaurátorok bevonása nélkül folyik.

A megfelelően feltárt falfestményleletben általában az önálló töredékek mellett már a feldolgozás megkezdésekor nagyobb összefüggő felületek állnak rendelkezésre. A töredékeket az első, átvételt követő rendszerezés után az összepróbálás folyamán általában tovább rendszerezzük. Ezt oly módon kell végezni, hogy a folyamat minden fázisa nyomon követhető, dokumentált legyen.

Mindenekelőtt az átvett, általában rekeszekben, ládákban, rosszabb esetben zacskókban lévő anyagot az előkerülési szelvények szerint, majd ha vannak ezen belül alegységek, akkor ezek alapján ajánlott szétválogatni, és a csoportokon belül időrendi sorrendbe tenni. Igen gyakran a falfestményomladék rétegződésére, arra, hogy mi volt

⁸⁹² Lehet, hogy a falfestményleletnek csak egy része került feltárásra, vagy ezért mert a feltárás valamilyen okból megszakadt, és a leletanyag egy része a földben maradt, vagy azért mert, ahogy sajnos még manapság is megesik, csak a nagyobb, látványosnak ítélt, jó állapotú töredékek kerülnek begyűjtésre, a kisebbek, gyengébb megtartásúak, szürkék, fehérek stb. (amelyek a felületi szennyeződés alatt gyakran élénk színűek) a hányóra kerülnek. A hatályban lévő jogszabályok által biztosított rendkívül rövid leletmentésre fordítható idő sajnos napjainkban gyakran e lelettípus – amelynek feltárása időigényes – végleges pusztulásához vezet. Ez, az időhiány (!) mellett, azonban sajnos a szemléletmód következtében is előfordulhat.

mélyebben és mi magasabban, megfelelő dokumentáció hiányában csak a feltárás dátuma alapján következtethetünk. A felsőbb rétegek feltárása ugyanis valószínűleg megelőzte az alsóbb rétegeket, bár ez csak akkor igaz, ha rétegben bontották a felületet és nem a szelvény vastagságában, egyik végéből a másikba haladva.

Az anyag felsorakoztatása után ajánlott sorba számozni a rekeszeket. Ez a szám végig fogja kísérni a rekeszben lévő töredékeket a rendszerezés folyamata alatt, így bármikor visszakereshetők a feltárására vonatkozó adatok.

Először az átvételi állapotot kell dokumentálni, akkor is, ha adott esetben be vannak csomagolva a töredékek, felületek, töredékcsoportok. Fontos, hogy a kiadott rekeszszám és amennyiben írásos melléklet kíséri az anyagot, az is értelmezhető módon kapcsolható legyen ehhez az állapothoz.⁸⁹³

Az átvételi állapot dokumentálását⁸⁹⁴ az esetleg együtt elcsomagolt töredékek⁸⁹⁵ kicsomagolása és dokumentálása követi. Amennyiben egy rekeszben több rétegben vannak a töredékek, a rétegeket érdemes külön jelöléssel ellátni és ezt a rekeszszám mellett feltüntetni, mert elképzelhető, hogy ismerete a későbbiekben fontos lehet, információt jelenthet esetleg a feltárással kapcsolatban. Lehetséges, hogy a rekeszek aljába helyezett töredékek előbb lettek feltárva, így esetleg az időrendre, ezáltal talán az egymáshoz viszonyított elhelyezkedésükre az omladékokban is lehet következtetni.

A kicsomagolást, amennyiben ez korábban nem történt meg, a töredékek előtisztítása követi.⁸⁹⁶ A lehullott, összetört falfestmény töredékek ugyanis a földből sárosan, és az évszázadok alatt rájuk rakódott szennyeződésektől fedve kerülnek elő, gyakran a festett motívumok egyáltalán nem láthatók rajtuk. Általában törésfelületüket is föld takarja, ami akadályozza a töredékek egymáshoz illesztését **(255., 258/a. kép)**. Fontos, hogy az ily módon megtisztított töredékeket ugyanarra a helyre tegyük vissza, mint ahonnan elvettük őket, így a részleges tisztítás előtt és után készített felvételen azonosíthatók, összevethetők lesznek.

Miután a festett felszín láthatóvá vált, és ezt az állapotot is dokumentáltuk, a rekeszen – kartonon, stb. – belüli töredékek, válogatása, rendszerezése következik **(256–260. kép)**. Ebben a motívumok, színek mellett segítenek a készítés–technikai hasonlóságok és különbségek.⁸⁹⁷ Az íves töredékeket például elkülöníthetjük a sík felszínűektől, csoportosíthatunk például a vakolat összetétele – pl. téglaporos –, esetleg a vakolatvastagság szerint, ha a jelenlegi eltérő vastagságok egyértelműen az eredetileg felhordott rétegvastagságok különbözőségéből és nem a rétegek pusztulásából fakadnak. Külön

⁸⁹³ A fényképen illetve az írásos dokumentációban is értelmezhető kell, hogy legyen ez a „kísérőlevél”, amin szerencsés esetben rögzítve van az előkerülés helye (terület, szelvényszám, rétegszám, blokszám, stb.) és az előkerülés ideje.

⁸⁹⁴ Foto és írásos dokumentálás.

⁸⁹⁵ Az egymás közeléből előkerült töredékek ideális esetben egymás mellé, gyakran kartonlapokra kigyűjtve lettek elcsomagolva, vagy egyenként papírvattába bugyolálva majd bezacskozva, szomorú esetben csak zacskókba szórva.

⁸⁹⁶ Az előtisztítás módjának megválasztását meg kell, hogy előzze a töredékekben lévő vízdoldható sók és mennyiségük meghatározása. Az eredmény befolyásolja, hogy nedvesítéssel járó módszert alkalmazhatunk-e, vagy csak szárazon tisztíthatjuk a töredékeket. A módszer választása még függ a töredékek vakolatának és festett rétegének megtartásától is.

⁸⁹⁷ Amennyiben különböző feltárásokból származó leletanyagok összekeveredtek, vagy kilapátolt, összekeveredett anyag esetében a vakolatvizsgálatok és a készítés–technikai megfigyelések segítenek a szétválogatásban. Mivel minden egyes töredék vakolatának vizsgálatára nem kerül sor, mert nem is szükséges, az elkülönítés általában szemrevételezés alapján történik.

válogathatjuk a hátoldali lenyomat alapján is a töredékeket, de későbbiekben az összepróbálásnál nem szabad elfelejtkezni arról, hogy egyes töredékek hátsó, a lenyomatot őrző vakolata akár meg is semmisülhetett, így olyan töredékek is illeszkedhetnek egymáshoz, amelyek hátoldalon lévő lenyomatai nem egyformák.



255. kép. Átvételi állapot. (Foto: H.E.–K.Zs.)



256. kép. A töredékek a földtől megtisztítva és rekeszen belül részben rendszerezve. (Foto: H.E.–K.Zs.)

Csoportosítás után a töredékeket célszerű az ecsethúzások iránya alapján egy irányba fordítani, ezzel csökkentve a majdani eredménytelen összepróbálások számát (257. kép). Amennyiben például mennyezetről származó töredékek hátoldalán a könnyűszerkezet lenyomatai – pl. nádkötegek – láthatók, amelyek alapján irányba lehet fordítani a töredékeket, ezt az irányt a felszínen is jelölni lehet,⁸⁹⁸ ami szintén segíti majd az összepróbálást (258., 262. kép).

257. kép. Mosott, rekeszen belül rendszerezett, csoportosított, ecsethúzások alapján irányba fordított töredékek. A rekeszszámok a feltárási szelvényenként elkülönített, az előkerülés dátuma alapján felállított sorrend szerinti lettek kiosztva. A keretezett számok színe és az, hogy alá van-e húzva vagy sem, évenként és szelvényenként változik. (Savaria, Iseum korai falfestménye. Foto: H.E.–K.Zs.)



257/a. kép. 39/B szelvény, feltárás 2007.



257/b. kép. 39/B szelvény, feltárás 2008.



257/c. kép. 39/B szelvény, feltárás 2007.



257/d. kép. 39/A szelvény, feltárás:2008

⁸⁹⁸ Pl. ideiglenesen a felszínre ragasztott öntapadós cédulákon jelölt nyilakkal, vagy a felületre halványan krétával húzott jelöléssel. Ha a festett réteg megtartása ezt nem teszi lehetővé, a töredékek körberajzolásával az alatta lévő kartonlapon is jelölhetjük az irányt.

258. kép. Töredécs csoport tisztítás előtt és részben tisztítva. (*Savaria*, Iseum korai falfestménye)



258/a. kép. A töredékek egymás mellett feküdtek az omladékban. Tisztítás előtti állapot. (Foto: H.E.–K.Zs.)



258/b. kép. Részben tisztított állapot. A 97-es számmal jelölt rekeszből származó töredékek összeillesztve. A nyílak a könnyűszerkezetes mennyezet kialakításához használt növényi szárkötegek hátoldalon látható lenyomatának irányát mutatják. A töredékek krétával egymáshoz vannak jelölve. (Foto: H.E.–K.Zs.)



259. kép. Részben tisztított állapot. A 40-es számmal jelölt rekeszből származó töredékek összeillesztve. (*Savaria*, Iseum korai falfestménye. Foto: H.E.–K.Zs.)

260. kép. Részben tisztított állapot. A 37-es számmal jelölt rekeszből származó töredékek összeillesztve. (*Savaria*, Iseum korai falfestménye. (Foto: H.E.–K.Zs.)



3. 2. A FALFESTMÉNYTÖREDÉKEK ÖSSZEILLESZTÉSE

A rekeszen belül rendszerezett állapot dokumentálása után először az egy rekeszen belüli, a motívumok illetve technikai hasonlóságok alapján rendszerezett csoportokhoz tartozó töredékeket ajánlatos egymáshoz próbálni. Ez azért elsődleges, mert az ugyanabban a rekeszben elhelyezett töredékek általában az ásatáson is közel voltak egymáshoz, így nagyobb eséllyel tartoznak össze (**258–260. kép**). Ez után érdemes csak elkezdeni a különböző rekeszek anyagainak válogatását és összepróbálását. Fontos azonban, hogy a rekeszszámot a rekeszből kiemelt töredékeken minden esetben feltüntessük,⁸⁹⁹ így az összeállítás, válogatás folyamán végig azonosíthatók a töredékek előkerülésére vonatkozó információk. Amennyiben két különböző rekeszből származó töredék összeillik, akkor ez alapján tudjuk, hogy melyik, melyik rekeszből való, és rögtön megkísérelhetjük az egyik „rekesztársainak” a másik rekeszből kiemelt töredékhez való illesztését (**261., 262. kép**).

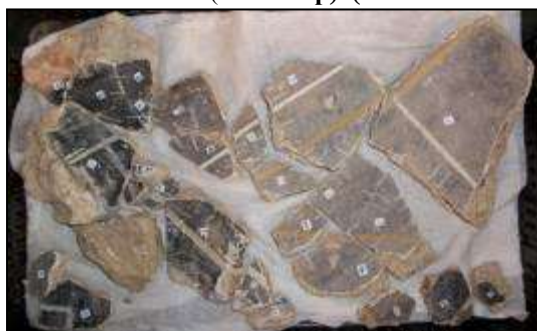
261. kép. Hasonló motívumuk a különböző rekeszekből kigyűjtve. A töredékeken fel vannak tüntetve az eredeti rekeszszámok. (Savaria, Iseum korai falfestménye)



261/a. kép. Fehér oldalfali panel belső, „dominósoros,” keretmotívuma (**144/f. kép**). (Foto: H.E.–K.Zs.)



261/b. kép. Akantusz–frízhez tartozó töredékek (**144/h. kép**). (Foto: H.E.–K.Zs.)



261/c. kép. Fekete lábazati mezőhöz tartozó töredékek (**144/i. kép**). (Foto: H.E.–K.Zs.)



261/d. kép. Márványimitációs lábazati mezőhöz tartozó töredékek (**144/g. kép**). (Foto: H.E.–K.Zs.)

⁸⁹⁹ Ez jelentheti az előoldalra vagy hátoldalra ragasztott kisméretű öntapadós cédula használatát. Az előoldalra ragasztás előnye, hogy a munka során könnyebb azonosítani a számot, hátránya viszont, hogy a pasztózus, gyengén kötő pigmentréteget megsértheti, amikor leválasztjuk, illetve a nem megfelelően megválasztott öntapadós cédula ragasztója nyomot hagyhat a felületen. Semmiképp se hagyjuk a cédulákat a feldolgozás befejezése után azoknak a töredékeknek sem a felületén, amelyek raktározásra kerülnek, mert idővel a ragasztóanyag beszívódhat a festett rétegbe illetve az *intonacoba*, a cédula meg elvesztve kötését, lesodródhat, leeshet. Csomagoláshoz mindenképpen a hátoldalra ragasszuk a cédulákat. Az ezeken lévő ragasztó is elvesztheti ugyan kötését, és mivel a hátoldalon vannak, ha le is esnek, a töredékek fölöttük maradnak, így azonosítható a kapcsolatok.

A töredékek összepróbálásának célja minél nagyobb, összeillesztett töredékekből álló felületek kialakítása, illetve a nem összeillő felületek egymáshoz viszonyított elhelyezkedésének megállapítása (**262–263. kép**). Az összeillő töredékek találkozásában a motívumok logikus kapcsolódása mellett számos egyéb megfigyelésre támaszkodhatunk, hiszen az összetartozó töredékek vakolata és festésmódja általában hasonló jellegzetességeket hordoz.⁹⁰⁰ Ilyen például a vakolatrétegek – az *arriccio* rétegeinek és az *intonaconak* – vastagsága, színe, a hátsó lenyomatok,⁹⁰¹ a besimító vakolat egyenetlenségei, húzásának iránya, a vakolatba kevert szálas anyagok, kavicsok lenyomatai, a kompozíció előrajzolásának vakolatba karcolt vagy festett nyomai, illetve az ecsetvonások iránya, faktúrája, amelyek gyakran szinte összekötik az egymáshoz illeszkedő darabokat. Az íves felületű töredékeknél támpont még a görbület, amely behatárolja a töredékek összepróbálásának lehetséges irányát. Előfordul, hogy a felületi szennyeződés, sérülés hasonlósága alapján lehet összeilleszteni töredékeket. Ez általában akkor lehetséges, ha a szennyeződés, illetve sérülés még akkor keletkezett, amikor az épület állt, a falfestmény már ilyen állapotában omlott le és tört darabokra.⁹⁰²

Amennyiben részletesen dokumentált feltárás anyagát rendszerezzük, a foto és írott dokumentáció rengeteget segíthet, ezek alapján ugyanis lehet tudni, hogy mely töredékek, felületek voltak közel egymáshoz az omladékban, így azokat próbálhatjuk össze először. Ez különösen bolygatatlan omladékból származó anyagnál jelent nagy segítséget.

A töredékek rendszerezése és összepróbálása után általában feltérképezhetők az egyes motívum csoportok és kapcsolódási lehetőségeik. Az összeillesztett felületeken lévő számok alapján azonosítható előkerülési helyük esetleg segíthet annak meghatározásában, hogy a felület a helyiség falai közül melyiken és hol, illetve a mennyezeten hol helyezkedhetett el. Ezek az információk azonban már egy másik témakörhöz tartoznak, ahhoz, amely a falfestmény elméleti rekonstrukciójának elkészítéséről szól.



162. kép. Különböző rekeszekből kiválogatott töredékek összeillesztve illetve egymás mellé helyezve. (Savaria, Iseum korai falfestménye, mennyezet. **(144/j . kép)**
Foto: H.E.–K.Zs.)

⁹⁰⁰ Ezek tanulmányozása különösen nagy segítséget jelenthet, különösen akkor, ha a felület egyszínű, valamint akkor, ha a törésfelület sérülései miatt az illeszkedésben nem vagyunk biztosak.

⁹⁰¹ Lásd: 4. 2. 1. 1. fejezetet.

⁹⁰² Pl. beázás, kormosodás okozta nyomok, bekarcolások, graffitik, az alsó falszakaszon a nedvesedés, vagy akár a felmosás okozta elváltozások.

A K/Sz–Vt 1/ 1. helyiség mennyezetének egyik sarka például valószínűleg beázott, és ennek nyomai a töredékeken is láthatók. A nedvesség a vakolat mész kötőanyagát kimosva végigfolyt a falképen, majd egyenetlen, az eredeti mészpáncélnál vastagabb, szennyeződött, elszíneződött réteggé vált ki a felületre. A mennyezet beszakadásakor összetört vakolat összerakásában ezek a „csurgások” sokat segítettek. Harsányi–Kurovsky 2001, 95 (**236. kép**).



263. kép. Az egyben kiemelt felületek és a hozzájuk illesztett töredékek előkerülési helyére – amely pontos meghatározása a dokumentációban szerepel – a cédulák utalnak. Ebben az esetben a feltárás során nagyobb, összefüggő felületek lettek kiemelve, így nem volt szükség minden egyes töredék külön jelölésére. Az illeszkedő töredékek fehér krétával lettek egymáshoz jelölve, amely a restaurálás során könnyen eltávolítható. (K/Sz–Vt. III. *peristylum*, oroszlámbórt ábrázoló felület részletei. **(141. kép)** Foto: H.E.–K.Zs.)

4. FALFESTMÉNYLELETEK KUTATÁSA

Falfestményleletek kutatása, ami megtalálásuk pillanatában, már a feltáráson elkezdődik összetett feladat. Célja is sokrétű.

A restaurátor elsődleges szempontja az állagmegóvás, restaurálás megtervezéséhez szükséges ismeretek, a falfestménykészítés technikai sajátosságainak, a felhasznált anyagoknak és ezek romlási folyamatainak a megismerése. Az információk egy része megfelelő restaurátori felkészültséggel, a korszak építészetére, falfestményeire – ezek készítés–technikai részleteire – vonatkozó ismeretek birtokában pusztán odafigyeléssel, szemrevételezéssel, más részük azonban csak különböző egyéb vizsgálatok eredményeként szerezhető meg. Ezek közül van olyan, amelyet a restaurátornak is módjában áll elvégezni, sokszor azonban szükség lehet természettudósok – fizikusok, vegyészek – bevonásával további műszeres vizsgálatokra is.⁹⁰³

Munkája során a restaurátor – mivel a műtárggyal ő kerül a legszorosabb kapcsolatba⁹⁰⁴ – olyan többletinformációkhoz is juthat, amelyek nem kapcsolódnak szorosan elsődleges feladatához, de nagy jelentőséggel bírhatnak a régészettudomány és művészettörténet szakemberei számára, mert segítségükkel további, tényszerű ismeretekkel bővíthetik, illetve azokra alapozhatják kutatásaikat.

⁹⁰³ A rendező elv az egymást követő vizsgálatok sorrendjének felállításakor, az, hogy a roncsolás–mentes vizsgálatok megelőzzék azokat, amelyekhez mintát kell venni a műtárgyból, tehát roncsolással járnak. A szükséges minták mérete néhány köbmilliméter, tehát a „roncsolás” mértéke nem számottevő. Nagyműszeres vizsgálatok közül roncsolás–mentes pl.: XRF (elemanalitika), Raman spektroszkópia (Molekula szerkezet meghatározása). Roncsolásos pl.: EDX, PIXE, NAA (elemanalitika); XRD (kristályszerkezet meghatározása); RAMAN Spektroszkópia, FTIR (molekulaszerkezet meghatározása); Ion kromatográfia (ion analízis).

⁹⁰⁴ Ez különösen igaz abban az esetben, ha már a falfestménylelet feltárását is végzi.

4. 1. FALFESTMÉNYLELET ELŐKERÜLÉSI KÖRÜLMÉNYEIBŐL NYERHETŐ ISMERETEK

Egy falfestményelet előkerülési körülményei sok mindenről árulkodnak. Feltáráskor az épülettel,⁹⁰⁵ a falfestménnyel, valamint a töredékekkel kapcsolatban olyan fontos ismeretekre tehet szert, amelyek az alapos odafigyelés és a megfelelő dokumentálás elmulasztásával többé már nem pótolhatók.

Az előkerülési állapotból megtudhatjuk például, hogy a lelet–együttes egy összedőlt épületnek a későbbiekben nem bolygatott, vagy bolygatott omladéka-e. Esetleg az összedőlés helyszínén, vagy máshol, elplanírozott, alapozásként elterített, történetesen le is döngölt, vagy szemétként kihordott anyagról van-e szó (**239–241. kép**).

Legszerencsésebb a helyzet, ha bolygatatlan omladékot találunk. Ilyenkor a töredékek, felületek – a dokumentáció által a későbbiekben is pontosan azonosítható – elhelyezkedéséből következtetni lehet arra, hogy melyik falról, annak melyik szakaszáról származnak, illetve arra, hogy a mennyezet mely részén voltak eredetileg⁹⁰⁶ (**265. kép**).

Az egymáson fekvő, építési törmelék is tartalmazó rétegek az épület összedőlésének folyamatáról tanúskodnak. Amennyiben például a mennyezeti festés töredékei egyértelműen az omladék alsóbb rétegeiben fekszenek, úgy megállapítható, hogy a mennyezet beszakadása után dőltek csak le az oldalfalak.⁹⁰⁷ Megfelelően kibontott omladék esetében az oldalfalak beomlásának sorrendjére is lehet következtetni (**242., 264. kép**).



264. kép. A helyiség feltáráskor az oldalfalokról származó töredékek a földfelszínhez közelebb, a mennyezetről származók – lásd a képen – mélyebbről kerültek elő, először tehát a mennyezet omlott be, amit követett az oldalfalak ledőlése.

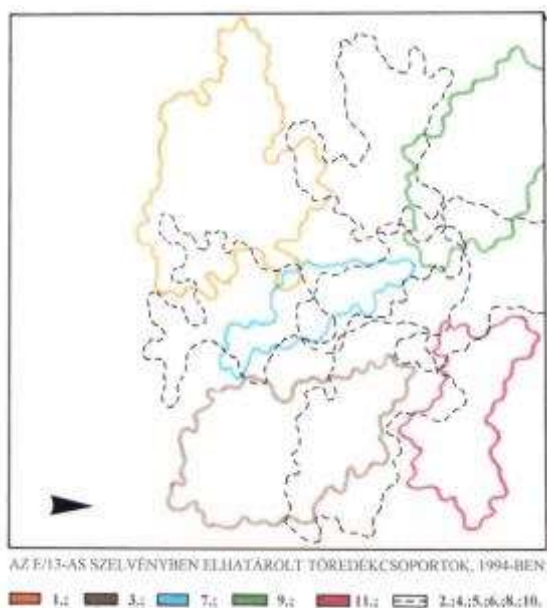
(Brigetio, K/Sz–Vt. I/1. Foto: H.E.–K.Zs.)

⁹⁰⁵ A falak – előfordul, hogy csak a falkiszcedésekből kikövetkeztethető – helyének, méretének, valamint a falazat anyagának és szerkezetének meghatározása és dokumentálása alapvetően régészeti és nem restaurátori feladat, mégis célszerű vele tisztában lenni. Amennyiben ugyanis egy olyan falfestményelet feltárását végzi a restaurátor, amely összefüggésbe hozható a megmaradt építészeti részletekkel, vagy azok nyomaival, a későbbi munka eredményessége és a lehetséges legtöbb ismeret megszerzése érdekében nélkülözhetetlen ezek pontos ismerete.

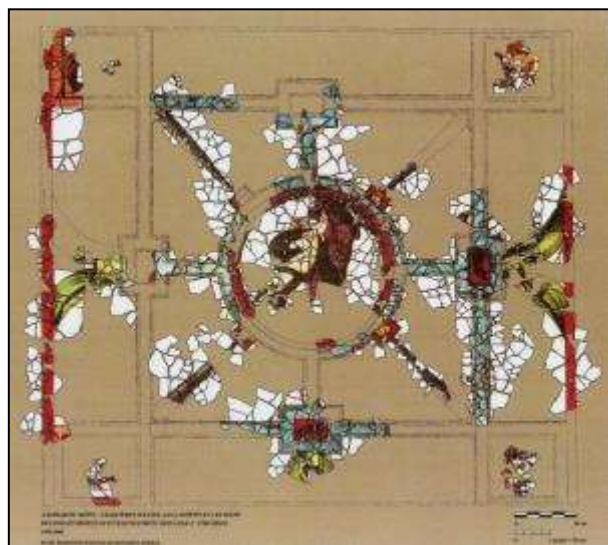
⁹⁰⁶ A K/Sz–Vt. I-es épület 1-es helyiségének mennyezetkompozícióját például sikerült betájolni a hajdani helyiségben. Harsányi–Kurovsky 2000, 109; 2002, 157 (**140., 265. kép**); A K/Sz–Vt. III-as épületben feltárt falfestmény összeállított felületei a *peristylum* nyugati és déli falait díszítették. Harsányi–Kurovsky 2010a. (**141., 239., 243. kép**)

⁹⁰⁷ Pl.: K/Sz–Vt. 1-es épület 1-es helyiségének feltáráskor az oldalfalokról származó töredékek a földfelszínhez közelebb, a mennyezetről származók mélyebbről kerültek elő, először tehát a mennyezet omlott be, amit követett az oldalfalak ledőlése. Harsányi–Kurovsky 2000, 108 (**140., 242., 264. kép**).

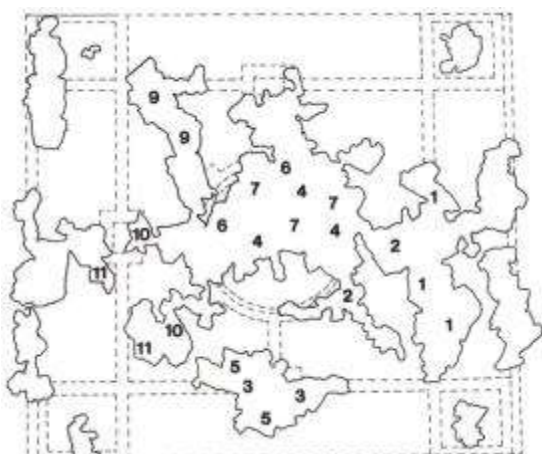
265. kép. Dongaboltozatot díszítő kompozíció betájolása az eredeti helyiségben.
(Brigetio, K/Sz–Vt. 1-es épület 1-es helyiség)



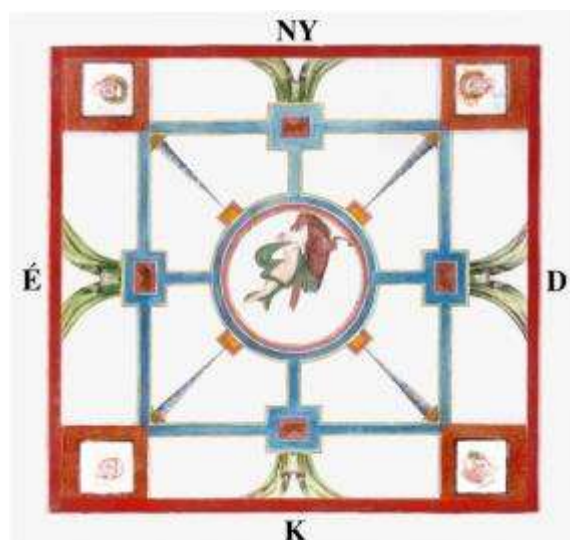
265/a. kép Összesítés az ásatáson elhatárolt töredécsoportokról pantográffal készített rajzok alapján. (Rajz: H.E.–K.Zs.)



265/b. kép. Az összeillesztett felületekről és azokról, amelyek helye pontosan meghatározható (pl. a motívum, ívesség, stb. alapján.) készített rajz pontosan rögzíti a töredék méretét, formáját és elhelyezkedését.
(Rajz: H.E.–K.Zs.)



265/c. kép A töredékek előkerülési helyét mutató számok koncentráltan jelentkeznek az egyes területeken. (Rajz: H.E.–K.Zs.)



265/d. kép A mennyezetfestmény elméleti rekonstrukciója az égtájakkal. Ha a kompozíciót mennyezeten képzeljük el, az égtájak a helyükre kerülnek. (Rekonstrukció: H.E.–K.Zs. Aquarell: H.E.)

Egy falfestményelet feltárásakor nem kerülhető el a töredékeket, felületeket körülölelő talaj tanulmányozása, vizsgálata sem.⁹⁰⁸ Ha ez például, mint ahogy az igen gyakran előfordul, eltérően a környéken lévőttől, agyagos, akkor az agyag nagy valószínűséggel valaha vagy az alsó, az épített szerkezet egyenetlenségeit kiegyenlítő vakolat, vagy a falazat anyaga volt. Utóbbi esetben ez tartozhatott például vert falhoz, vagy faszerkezetes, agyagtéglából épített falazathoz. Gyakran előfordul, hogy még a téglák és az eltérő színű fugák maradványai, és a faszerkezet lenyomatai is felfedezhetők az omladékokban. Szerencsés esetben, ha megőrződött egyben leomlott, nagyobb falfelület, akkor a falszövet, a téglák közti kötések is megfigyelhetők⁹⁰⁹ (266. kép). *Pannonia* Dunántúlra eső területén ugyanis, *Vitruvius* rosszallása ellenére, igen elterjedt volt ez a favázás építkezés, amit szerinte „*bárcsak fel sem találták volna! Mert amilyen hasznosak a gyorsaság miatt és a tér tágassága révén, annál nagyobb és közös bajjal járnak, mivel olyan gyúlékonyak, mint a fáklyák.*”⁹¹⁰ És valóban, a feltárásokon igen gyakran lehet találkozni a fa gerendák, lécek elszenesedett maradványaival (267. kép). Ugyanakkor számtalan példa van arra, hogy ezek az épületek kiválóan működtek, és pusztulásukat nem tűzvész okozta. Ilyenkor előfordul, hogy megfigyelhetők az elkorhadt fa maradványai. Mindkét esetben azonban gyakran azonosítható a fa lenyomata az agyagban, a sárvakolat maradványaiban, vagy a habarcsban (274. kép).



266. kép. Ledőlt, agyagtéglából épített falszakasz. Jól láthatók a téglák közti világosabb színű fugák. (K/Sz–Vt. III., *peristylum*. Foto: Magyar M. – Kovács L.)

267. kép. Elszenesedett fa maradványok a *gorsiumi* „Páncélos alakkal díszített helyiség” feltárásán.



267/a. kép (Foto: H.E.–K.Zs.)



267/b. kép. (Foto: H.E.–K.Zs.)

⁹⁰⁸ Fontos például, hogy vizsgálatok céljára a talajból, ha van a falazat anyagából is vegyünk mintákat. Ezek anyagösszetétele ugyanis befolyásolhatta a töredékek jelenlegi állapotát. Ha például vannak bennük vízdoldható sók, azok jelentős szerepet játszhattak a romlási folyamatokban. Ismeretük segítségével mérlegelhető, hogy a töredékekben kimutatott szennyeződések eredendően a falfestmény készítéséhez használt anyagok alkotórészei voltak-e, vagy csak a talajból, az ott töltött évszázadok alatt, szivárogtak a töredékekbe, illetve ülték ki a felületre.

⁹⁰⁹ Pl.: K/Sz–Vt. III. épület *peristylum*ba, délről bedőlt fal. Kovács 2011, 85.

⁹¹⁰ *Vitruvius*, II. 8/20.

Fából azonban egy épületnek nemcsak az – oldalfali illetve mennyezeti **(21-29., 39., 45–47. kép)** – faszerkezete, hanem küszöb, ablak és ajtófélfá, stb. is készülhetett, amelyek maradványai szintén megfigyelhetők.⁹¹¹ Egy ajtónyílás pontos helyének meghatározása például nagy segítséget jelent a falfestménytöredékek összerakásánál, illetve az elméleti rekonstrukció készítésénél.

Feltárás során gyakran megfigyelhetők a helyiség fűtésrendszerének maradványai, például falfűtéstéglák töredékei. Ezek ismerete a falfestményekkel foglalkozó szakembereknek segíthet például a töredékek vakolati hátoldalán lévő lenyomatok értelmezésében **(20., 44. kép)**.

Előfordul, hogy a helyiség padlójának maradványai is megmaradtak, szerencsés esetben a fal és a padló kapcsolódása is tanulmányozható **(219–220. kép)**. Amennyiben a padlót megújították, úgy rétegeinek tanulmányozása támpontot jelent annak megállapításához, hogy a helyiséget vajon hányszor renoválták. Ennek ismeretében érdemes elgondolkozni azon, hogy a meglévő, gyakran több festett réteggel is rendelkező falfestménytöredékeken látható festésrétegek melyik periódushoz tartozhattak.

⁹¹¹Pl.: K/Sz–Vt. III. épület feltárásakor deszkából készült küszöbök elszenesedett maradványai kerültek elő. Kovács 2010, 85.

4. 2. A FALFESTMÉNYLELET TANULMÁNYOZÁSÁVAL, VIZSGÁLATÁVAL NYERHETŐ ISMERETEK

Falfestményleletek tanulmányozásával, vizsgálatával széleskörű, a falfestménnyel, a helyiséggel, valamint az épülettel kapcsolatos ismeretekre tehetünk szert, amelyek átfogóbb kutatások alapját képezhetik. Segítségükkel képet alkothatunk az ókori mesteremberek munkamódszereiről, és arról, hogy milyen anyagokat használtak a falfestmények készítéséhez.⁹¹² A készítés–technikai sajátágok és a használt anyagok ismerete, kiegészítve a festmény korának, stilisztikai jellemzőinek és kvalitásának ismeretével például elősegíthetik festőműhelyek meghatározását, illetve azok mozgását.⁹¹³ Emellett utalhatnak a falfestmény megrendelőjének anyagi helyzetére, és a helyiség funkciójára is.

A kutatás egy igen fontos területe az ikonográfiai kutatás, a falfestmények témájának – motívumainak, jeleneteinek, ábráinak – párhuzamok, analógiák alapján történő értelmezése,⁹¹⁴ A *Pannonia* provincia Dunántúlra eső területén feltárt falfestményleletek esetében előfordul, hogy ez komoly fejtörést okoz, hiszen a töredékek, felületek rendszerezése és összeállítása eredményeként gyakran csak az eredeti falfestmények részletei válnak ismertté.

Amennyiben egy falfestményből viszonylag nagyobb felületek tanulmányozhatók, akkor meg lehet kísérelni a festett kompozíciók geometrikus vázának a rekonstruálását (**135–145. kép**), majd a kompozíciós elemek helyének felvázolásához használt jelölések feltérképezésével, és rendszerbe foglalásával, a méréshez használt alapegység, a *modulus* meghatározásával (**221–222. kép**) kísérletet lehet tenni a szerkesztés menetének felvázolására is⁹¹⁵ (**268. kép**). A szerkesztés mikéntje – a használt eszközök, a bekarcolások, csapózsínórok, ecsettel húzott jelölések helye, formája, színe, stb. – lépéseinek egymásutánisága, a figurális motívumok szerkesztést követő felvázolásának módja – vonallal, vagy felületben, tónusozva, stb. – valamint az ehhez használt festék mind jellemzők lehetnek egy mester illetve festőműhely szokásaira.⁹¹⁶ Adott esetben figyelhetünk arra is, hogy munka közben a festők eltértek a kijelöléstől⁹¹⁷ (**222/c. kép**). A *modulus* hosszának ismeretében a vakolt helyiség méreteire vonatkozó feltételezéseket is biztosabban fogalmazhatunk meg.

⁹¹² Lásd: A „Római kori falfestmények készítés–technikája” című, 1. fejezetet.

⁹¹³ Ez azonban csak akkor válhat lehetségessé, ha minél több falfestménylelet feldolgozása, kutatása megtörténik, és az eredmények egymással összevethetők.

⁹¹⁴ Míg Magyarországon az ilyen irányú kutatás a régészé mellett általában részét képezi a restaurátor munkakörének is, addig ez a hajdani Római Birodalom területére eső többi országban jellemzően pusztán régészek feladata.

⁹¹⁵ A *modulus* alkalmazását az ókori falfestészetben először a *Brigetio* K/Sz–Vt I. épület 1-es helyiségének mennyezetfestményén figyeltük meg. A *modulus* hossza 29 cm, ami közel áll a láb mértékegység hosszához, de pontosan egyetlen görög vagy római lábbal sem azonos (**222/a. kép**). Segítségével kísérletet tettünk a szerkesztés egymást követő lépéseinek felvázolására. Harsányi–Kurovszky 2001, 71; 2002, 157; 2004c, 248 (**268. kép**).

A *gorsiumi* XL épület kis helyiségének mennyezetén is azonosítható a *modulus* 24,5 cm-es hossza. Nem publikált adat. Elhangzott a *Gorsium* 50 konferencián, Harsányi E.–Kurovszky Zs. előadásában, 2008 (**221. kép**).

⁹¹⁶ Lásd: „A falfestmény felvázolása” című 1. 3. 2. fejezetet.

⁹¹⁷ Pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. helyiség mennyezetén a medalion körívének festésekor eltértek a vakolatba nyomott jelöléstől. Harsányi–Kurovszky 2002, 159/ Fig.11.; 2004c, 247/ Fig6.

268. kép. Kompozíció mennyezetre szerkesztésének feltételezett lépései. (Brigetio, K/Sz–Vt. I/1. Rajz H.E.–K.Zs. Harsányi–Kurovsky 2004c, 249. Fig. 9.)

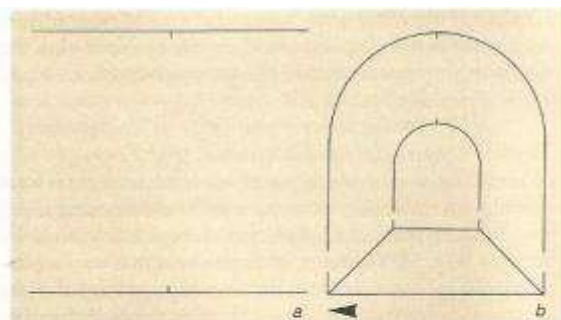


Fig. 9.a-b Possible steps of constructing the composition onto the ceiling. The first step, most likely, was the halving of the four, but at least two, sides of the ceiling, the east and the west. The middle points under the lunettes were projected onto the east and west edges of the ceiling

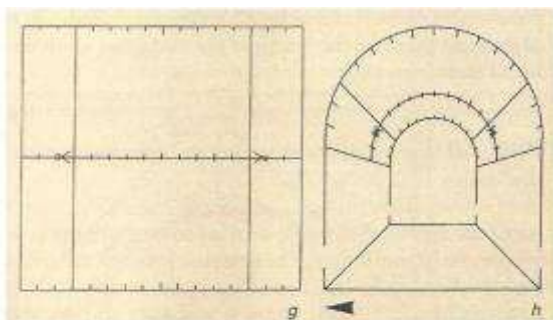


Fig. 9.g-h Following the marking of the centre point of the ceiling the modules were measured in two directions on the central axis. Some of the straight lines, along the longitudinal direction of the vault, were possibly traced in this phase, such as the inner straight line of the square blue frame, which is at the same time the upper straight line of the frames of the fields decorated with the seasons personification pictures, visible at the fifth module on both sides

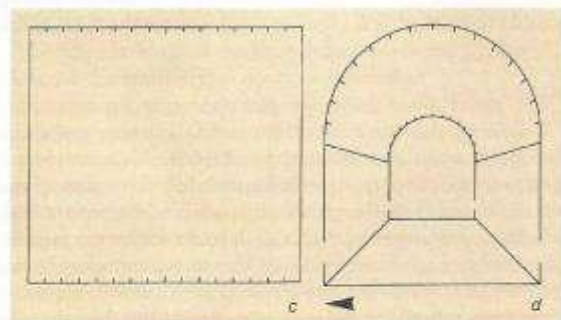


Fig. 9.c-d Following the measuring of the middle points 8 modules were measured from them in both directions, thus defining the bottom of the composition, on the north and south sides. With the connection of these endpoints the two horizontal lines could be marked

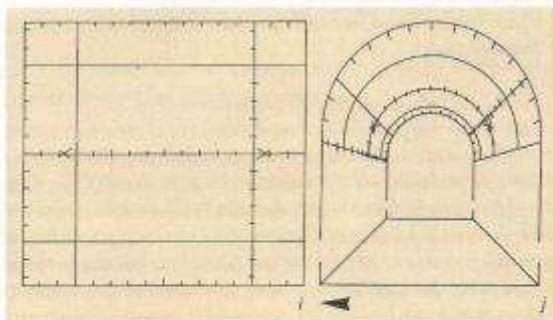


Fig. 9.i-j After the markings of the longitudinal parallels, for the markings of the transversal lines the measurement of at least two longitudinal axes was essential. That is why the fifteen-module length of the northern "cord imprint" was subdivided outwards from the centre. The same subdivision was applied on the "cord imprint" found at the fifth module on the south side. Following measuring, by connecting the markings, the tracing of the transversal parallels became possible

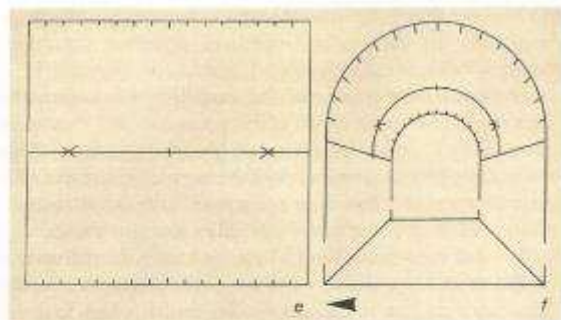


Fig. 9.e-f Next, with the same span of compasses two intersecting arcs were traced on the bottom border of the south and north fields with the panther from the middle points marked at the lunettes. The point of intersection was probably used to halve the ceiling in a north-south direction or as control of earlier middle points. Connecting the points of intersections the central, transversal axis could be precisely traced along the curvature. On the transversal axis with the aid of the other two middle points the central point of the ceiling could be marked

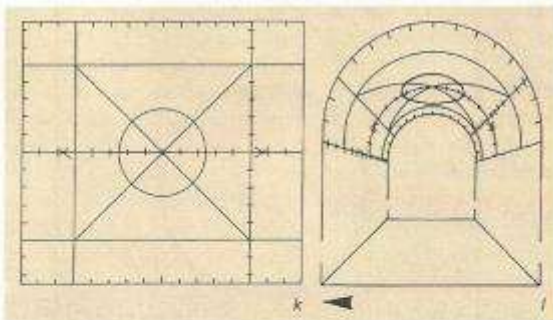


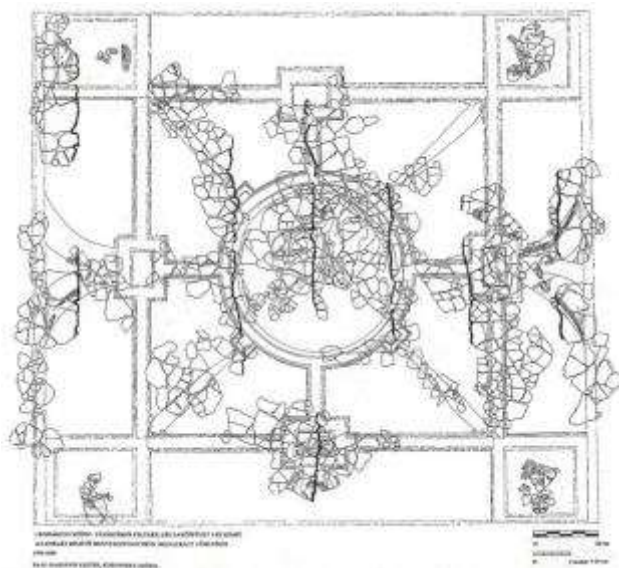
Fig. 9.k-l The diagonal lines were traced after fixing the perpendiculars of the square blue frame with which the direction of the garlands was given. At the same time the centre point of the ceiling, that was fixed at the beginning of the construction, was checked and then the arcs of the medallion were traced

A falfestményleletek, a töredékek és az összeállított felületek a helyiség épített szerkezetére vonatkozó ismereteket is rejtenek. Ezek különleges jelentőségűek főleg olyankor, ha a falfestményt hordozó épület már javarészt megsemmisült. A Dunántúlon feltárt római kori épületek pedig ilyenek. Eredeti állapotban álló falakra, mennyezetre nincsen példa, a felmenő falaknak is szerencsés esetben csupán alsó része, sokszor azonban csak alapozása megmaradt meg, de az is gyakran előfordul, hogy az építőanyagként újrahasznosítható kövek elhordása miatt pusztán a falak helye, a falkiszedés azonosítható (**271. kép**). Egy nagyobb, összeállított falfestményfelület segítségével azonban, adott esetben következtetni lehet a vakolat mögötti – mára már teljesen megsemmisült – épített szerkezetre.

A mennyezeti töredékek hátoldalán lévő lenyomatok segítségével például a helyiség lefedésének módjára. Például arra, hogy ezt gerendák közé illesztett béléstestekkel, vagy a végfalakra nehezedő súly csökkentése érdekében általánosabban alkalmazott könnyűszerkezetes – függesztett vagy feszített – megoldással alakították-e ki (**22–29., 47. kép**).

Könnyűszerkezetes mennyezeteknél illetve oldalfalaknál gyakran meghatározható a könnyűszerkezetet alkotó elemek – például gerendák, lécek, vesszők, növényi szárak (nád, káka, stb), szárkötegek, stb. – fajtája és mérete. Előfordul, hogy fonott szerkezetnél felismerhető a fonadék rendszere, kötözött szerkezetnél a kötözésre használt anyag – sodort spárga vagy növényi levelek – lenyomata, szögelésnél a szögek nyoma. Növényi szárkötegek és a bennük lévő szárak átmérőjének ismeretében számításokat lehet végezni a kötegben lévő szárak számára vonatkozóan. Mindezek ismertetében lehetőség adódik a könnyűszerkezet rekonstruálására.

Egy faszerkezetes falazat vagy mennyezet főbb szerkezeti elemeinek – pl. fa gerendák – helyére utalhatnak, lenyomataik mellett, a vakolat teljes keresztmetszetét érintő, hosszan, viszonylag egyenes vonalban futó repedések is. Ezek mentén ugyanis a vakolat előszeretettel megrepedt ⁹¹⁸ (**269. kép**). Ezzel a sajnálatos ténnyel már Vitruvius is tisztában volt, és le is írta, hogy a favázis szerkezetek „ha vakolva vannak, repedések keletkeznek rajtuk a függőleges és keresztirányúak mentén. Mert mikor vakolják őket, a nedvességet magukba szívják és megdagadnak, aztán újból megszáradva összehúzódnak, s így megvékonyodva tönkreteszik a szilárd vakolatot.”⁹¹⁹



269. kép. Az összeállított felületen húzódó hét párhuzamos törésvonal a megépített boltozat fő szerkezeti elemeinek helyét jelzik, amelyek mentén megrepedt a vakolat. (Brigetio, K/Sz-Vt. I/1. Rajz H.E.–K.Zs. Harsányi–Kurovsky 2004c, 249. Fig. 8.)

⁹¹⁸ Pl.: Brigetio, K/Sz-Vt. I. épület 1-es helyiségének dongaboltozatáról származó összeállított felületen hét darab hosszirányú, párhuzamos törésvonal húzódik, amelyek a megépített boltozat fő szerkezeti elemeinek, vagy azok találkozási helyét jelezhetik. Harsányi–Kurovsky 2001, 98 (**269. kép**).

⁹¹⁹ Vitruvius, II. 8/20.

Repedések azonban más okból, például statikai problémák miatt is keletkezhetnek, előfordul, hogy ezek javítgatásával szembesülhetünk egy anyag tanulmányozása során. A jelenség felismerése segít az épület stabilitására vonatkozó feltételezések megfogalmazásában.

Szerencsés esetben a lehullott falfestménytöredékek által lehetőség nyílik egy falszakasz szélességének és magasságának, egy mennyezet méreteinek meghatározására is, egy összerakott összefüggő felület, vagy a motívumok összefüggéseiből kiinduló számítás alapján.⁹²⁰ Elképzelhető, hogy a méretek ismerete segít messzebbmenő következtetések levonásában is, például egy épület emeletei számának meghatározásában.⁹²¹

Mivel az olyan falfelületek meglete is viszonylag ritka, ahol az ablaknyílás indítása látható, ezért ezek helyének meghatározására is legtöbbször pusztán a falfestményelet segítségével lehet esély.⁹²² Gyakran azonban ajtók, fürkék, stb. helye is csak a vakolat plaszticitásának köszönhetően rajzolódik ki (270. kép).

270. kép. Az ablakok helyének pontos meghatározása, felmenő falazat hiányában, a megmaradt vakolat segítségével lehetséges. Az ablakokat ugyanis nem minden esetben helyezték el kiszámítható rendben.



270/a. kép. Casa del Bel Cortile
(Herculaneum, Foto: H.E.)



270/b. kép. Casa del'Alcova
(Herculaneum, Foto: H.E.)

A falfestménytöredékek tanulmányozásával és az ásatásokon tett megfigyelések segítségével körvonalazódhat egy épület pusztulásának mikéntje is. Grafittik, beázások nyomai (236. kép) például arra utalnak, hogy az épület, elhagyását követően még egy ideig állt. A nagy felületű égésnyomok viszont azt valószínűsítik, hogy azok nem az elhagyott épületben rakott tábortűznek, hanem a helyiséget elpusztítónak a következményei. Adott esetben a tűz hőfokára vonatkozó feltételezések is megfogalmazhatók, előfordulhat, hogy azt is meg lehet határozni, hogy hol volt a tűz fészke.

⁹²⁰ Pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I. épület 1-es helyiségének mennyezetkompozíciója. Harsányi–Kurovsky 2001, 24; 2002, 151; 2004c, 245; K/Sz–Vt. III. épület *peristylum* falfestménye, Harsányi–Kurovsky 2010, 101; 2012, 478–482; *Gorsium*, XL épület kis helyisége. Harsányi–Kurovsky 2003.

⁹²¹ Pl.: *Brigetio* polgárvárosának területén feltárt III. számú épület *peristylum*-át díszítő falfestmény magasságából kiindulva például feltételezhető, hogy az épület legalább kétszintes volt. Harsányi–Kurovsky 2010, 101. (141. kép)

⁹²² A *Brigetio* polgárvárosának területén feltárt I. épület 1-es helyiségében például a keleti falon lehetett ablak, amelynek béléstét *dionysikus thyrsos*okkal díszítették (274. kép).

Az épített szerkezetre vonatkozó észrevételek – például, hogy kőből készült-e vagy faszerkezetes, – a helyiség fűtésének, a vakolatok és a festett réteg készítés-technikájának és a felhasznált anyagoknak a meghatározása, az ikonográfia, valamint a vakolat és a festett réteg azon sérüléseinek megfigyelése, amelyek még az álló épülethez köthetők, mind segítséget nyújtanak a helyiség eredeti funkciójának a meghatározásához is. A reprezentatívabb helyiségek kialakításánál például jellemzően jobb minőségű alapanyagokkal, igényesebb technológiával dolgoztak a mesterek, és a festmények is színvonalasabbak voltak. Míg például a hálótermeket, étkezőket, fogadótereket általában ellátták padló vagy falfűtéssel (271. kép), addig a folyosókat, raktárakat, *peristylum*okat, stb. nem. Amennyiben téglaporrall készített habarccsal találkozunk, el lehet azon gondolkodni, hogy a helyiség valamilyen vizes helyiség, például fürdő lehetett-e, de nem szabad elfelejtenünk arról sem, hogy nedvesedő falak illetve lábazatok esetében is előszeretettel alkalmaztak ilyen habarcsot (10., 13., 67–68. kép).



271. kép. A fűtőcsatorna átlós irányban húzódott a *terrazzo* alatt. A fal alapozásának kő anyagát a későbbi korok építkezéseihez elhordták, így a feltárás során pusztán a falak helye, a padlózat mellett húzódó a falkiszedések voltak azonosíthatók. (*Brigetio*, K/Sz–Vt. I. épület 1-es helyiség.
Foto: H.E.–K.Zs.)

4. 2. 1. Készítés-technikai sajátosságok tanulmányozása

A régészeti feltárásokon előkerült falfestménytöredékek illetve a töredékekből összeállított felületek vakolatának és festett rétegének kutatásával többek között a felhasznált anyagokról és a falfestménykészítés technikájáról is ismereteket nyerhetünk. Ezek alapvetően szükségesek – a restaurálás megtervezése mellett – ahhoz, hogy következtetni tudjunk a megrendelő illetve a kivitelező igényeire, anyagi lehetőségeire, valamint ahhoz, hogy a későbbiekben egy, az eredményeket összegző kutatás keretében meg lehessen vizsgálni, hogy vannak-e olyan jellemzők, amelyek kormeghatározók,⁹²³ illetve, hogy megkísérélhető legyen a térségben, különböző korokban dolgozó festőműhelyek és mozgásuk meghatározása.

A vakolatok és festékek összetételének pontos ismerete ezek mellett egyéb szempontokból is előnyös. Támpontot adhat például az anyagok származási helyének, ezáltal kereskedelmi útvonalak meghatározásához. Segíthet annak megállapításában, hogy az egy lelőhelyről származó töredékek vajon, annak ellenére, hogy sajnos ma már pontosan nem illeszthetők össze nagy felületekké, valaha egy felületet alkottak-e.⁹²⁴ Egy többszörösen megújított falfestménynél a töredékek csoportosításában,⁹²⁵ de a különböző falfestményekből származó, összekeveredett töredékek szétválogatásában is segíthet.⁹²⁶ Amennyiben megmaradt az épületnek álló falrészlete és szerencsés módon, a falon is láthatók vakolás, illetve festésnyomok, felületek, akkor ezek összetételének ismerete hozzájárulhat a lehullott töredékek eredeti helyének meghatározásában is a falon. Ebben az épített szerkezet hátoldali lenyomatai is segítenek.

4. 2. 1. 1. A vakolat tanulmányozása⁹²⁷

Falfestménytöredékek, felületek vakolatának tanulmányozása alapvetően három részre bontható, a vakolati hátoldal, a vakolatrétegek, és a vakolt felszín vizsgálatára.

Hogy a falfestmények eredeti vakolatrétegeiből mennyi maradt meg tanulmányozható állapotban függ egyrészt a lelő-körülményektől illetve a feltáráskor érvényesülő szemléletmódtól, másrészt attól, hogy egy korábban már „kezelésbe vett” anyagról van-e szó. Általában ugyanis olyan töredékek kerültek kiemelésre egy feltáráson, amelyek felszínén festés látható, az olyanok, amelyek az ettől elvált, alsóbb vakolatrétegekhez tartoztak, nem.

⁹²³ Egy területen belül a vakolatkialakítási különbségek relatív kormeghatározásra adhatnak lehetőséget. Általánosságban az eddigi megfigyelések alapján az feltételezhető, hogy idővel a technikai fegyelem lazul, ami megnyilvánul például a vakolatvastagság és az egymásra hordott rétegek számának csökkenésében. Ez azonban függhet műhelyszokásoktól és anyagi helyzettől is, és természetesen a helyiség, épület funkciójától.

Korinthoszban (Görögország) egyértelműen kimutatható, hogy majd 500 év leforgása alatt a vakolatok minősége jelentősen romlott, míg kezdetben a hét rétegű vakolat vastagsága kb. 10 cm volt, addig a korszak végén már csupán két milliméter vastag *intonaco* (*marmorino*) réteget találunk, amit direkt a falazatra hordtak fel. Siddall 2006, 22. (Gadbery, 1993, Meggiolaro *et al.* 1997)

⁹²⁴ Pl.: A *savariai Iseum* kerítőfalán kívül, a 39A és 39 B szelvényekből előkerült töredékek vizsgálata egyértelművé tette, hogy egy időben készült falfestmények töredékei. Harsányi–Kurovsky 2015a.

⁹²⁵ Pl.: Ács–Vaspuszta, *Vicus* falfestménytöredékei. Járó 1991, 107–113; 1996, 200.

⁹²⁶ Összekeveredhettek például egy helyiség oldalfalaihoz és a mennyezetéhez tartozó töredékek. Különböző falfestmények töredékei összekeveredhettek például azért, mert szemétként egy helyre hordták őket, de sajnos arra is van példa, hogy a különböző feltárásokból származó falfestményletek a raktározás során keveredtek össze.

⁹²⁷ Lásd: „A festményt hordozó vakolatok” című, 1. 1. fejezetet.

Az épített szerkezet kiegyenlítésére szolgáló sárvakolat rétegei igaz ugyan, hogy az évszázadok alatt jellemzően elenyésztek, de ha meg is őrződtek, igen gyakran figyelmen kívül maradtak.⁹²⁸ A vakolatrétegek megmaradására nézve azonban az sem jelentett teljes garanciát, ha feltárássra és begyűjtésre kerültek, ugyanis sajnos bevett szokás volt, hogy a feldolgozásra, restaurálásra kerülő falfestményanyagoknál a vakolatot lesorvasztották. Ez nemcsak a hátoldalon esetleg megmaradt sárvakolat rétegeinek eltávolítását jelentette, hanem sokszor az alsóbb vakolatrétegeket is érintette, így az általuk hordozott információ végérvényesen megsemmisült.

A vizsgálatok megkezdése előtt mindenekelőtt el kell nevezni, meg kell számozni a tanulmányozható rétegeket. A falfestménytöredékek *arriccio*jának tárgyalásakor a rétegek elnevezése sajnos nem egységes, hol az *intonaco* felől, hol a másik irányból indítják a számozást, ezért a vizsgálati eredmények összevetése gyakran nehézségekbe ütközik.⁹²⁹ Mivel a legalsó, először felhordott réteg nem minden esetben őrződött meg – vagy nem vagyunk biztosak abban, hogy ami most a legalsó réteg, az eredetileg is az volt – egyszerűsíteni a helyzetet, ha eltekintünk az egymásra hordás sorrendje alapján való számozástól, és inkább az *intonaco*tól indítanánk. Így az *intonaco* alatti lenne az 1-es, az ez alatti a 2-es számú réteg, és így tovább. Az *intonaco* rétegeinek számozásakor ezzel szemben követhetjük a felhordás sorrendjét, hiszen az esetek többségében az összes réteg megőrződött, a legfelsőn található ugyanis a festés.⁹³⁰

4. 2. 1. 1. 1. *Hátoldal tanulmányozása*⁹³¹

Amennyiben az épített szerkezet egyenetlenségeit kiegyenlítő sárvakolat tanulmányozható állapotban megmaradt, akkor ennek hátoldalán, ha nem készült ilyen, akkor a legalsó, mész kötőanyagú vakolatréteg hátoldalán megfigyelhetők az épített szerkezet lenyomatai. Például kő, téglafalazat esetében – csakúgy, mint a falfűtés téglákból rakott falrészénél – előfordul, hogy láthatók az építőanyag faktúrájának lenyomatai mellett a fugák helyei (19-20., 44. kép). Faszerkezetes építménynél esetleg a gerendák lenyomatai is észlelhetők, könnyűszerkezetes épületrészeknél – mennyezet, válaszfal, stb. – a gerendák, lécek, vesszők, ezek alkotta fonatok, stukatúrozásnál a stukatúr lenyomata figyelhető meg⁹³² (22-29., 39. 45-47. kép). A hátoldali lenyomatok gyakran segítenek például az oldalfalakhoz és a mennyezethez tartozó töredékek szétválogatásában.

⁹²⁸ Gyakran azért nem kerülnek kiemelésre ezek a felületek – vagy annak részletei – mert a technikai kivitelezés módszere nem ismert, illetve feltételei (pl. szakember) nem biztosítottak, de sajnos előfordul, hogy azért nem, mert jelentősége nem kellőképpen értékelte, pedig hozzásegíthet ahhoz, hogy képet alkothassunk az adott esetben teljesen elpusztult épített szerkezetről.

⁹²⁹ Előfordul például, hogy három meglévő réteg esetében az első után egy „köztes réteg” elnevezésű következik, ami után jön a „második” elnevezésű, ami azonban valójában a harmadik. Amennyiben ugyanehhez az anyaghoz tartozó másik töredéken azonban csak két réteg maradt meg, úgy a hátsó a „köztes réteggel” azonos, gyakran azonban 1-es vagy 2-es számon szerepel, attól függően, hogy a számozást honnét indították.

⁹³⁰ Ezért, valamint azért, mert leggyakrabban csupán egy réteggel számolhatunk, problémát nem szokott okozni a rétegek elnevezésük alapján történő azonosítása illetve összevetése.

⁹³¹ A falfestménytöredékek és összeállított felületek hátoldalának vizsgálata szemrevételezéssel történik. Sűrű megvilágításban a felületi egyenetlenségek jobban kirajzolódnak.

⁹³² Lásd: „A vakolatrétegek” című, 1. 1. 5. fejezetet, és a „Pannonia provincia Dunántúlra eső részéről származó római kori falfestmények vakolatai” című 1. 1. 6. fejezetet

Ha a sárvakolatot korábban nem távolították el – például a töredékek tisztításakor – akkor a mész kötőanyagú vakolat hátoldalán előfordul, hogy megtalálható ennek maradványa,⁹³³ illetve felületének lenyomata, amely gyakran őrzi a sárba kevert növényi szálas anyagok lenyomatait is⁹³⁴ (43. kép). Ezek mellett sokszor megfigyelhetők a tapadás segítése céljából a sárvakolatba húzott, nyomott, karcolt minták pozitív lenyomatai is.⁹³⁵ Ha elég nagy felület áll rendelkezésre, a hengerrel készült minták lenyomata alapján, megállapítható a henger szélessége és átmérője (31–36., 40–42. kép).

Amennyiben az alsó vakolatréteg vagy rétegek leváltak, akkor a töredékek hátoldalán a levált habarcsréteg felületének lenyomata látható, ami lehetett rücskös, azaz nem elsimított felület, de előfordul, hogy karcokat, mintákat hordozott, amelyek a jobb tapadást igyekeztek biztosítani.

Az olyan, viszonylag sima felületű hátoldalak, amelyeken bizonyos távolságra egymástól kisebb–nagyobb kidudorodások és a sima felületen esetleg pigment maradványok is vannak, arról árulkodnak, hogy ez a réteg egy a korábbi festés felpikkelt felületére került. A dudorok ezeknek a mélyedéseknek pozitív lenyomatai⁹³⁶ (30., 49–54. kép).

Előfordul, hogy a hátoldalon megfigyelhető kövek lenyomata nem a falazat köveitől származik, hanem a bizonyos számú vakolatréteg felhordása után – a többi kialakítása előtt – a habarcsba nyomkodott, általában kisebb, viszonylag lapos kövektől⁹³⁷ (17., 48. kép). Amennyiben erre a célra kövek helyett tetőcserép töredékeket használtak, a szabálytalan formájú, sima felületű lenyomatokban gyakran vöröses elszíneződés is megfigyelhető.⁹³⁸ A vakolatrétegek könnyen szétválnak a kő- vagy cseréptöredék – esetleg mindkettőt tartalmazó – réteg mentén, így amennyiben a festett töredék hátoldalán ezek lenyomata vált láthatóvá, akkor bizonyos, hogy az eredeti vakolatvastagság a meglévőnél nagyobb volt (272. kép).



272. kép. Tetőcserép töredékek lenyomata a vakolat hátoldalán. (Savaria, Iseum korai falfestménye. Foto: H.E.–K.Zs.)

⁹³³ A sárvakolat összetételének vizsgálata is fontos készítés–technikai adattal szolgál. Amennyiben tartalmaz esetleg vakolatra ártalmas összetevőt, ennek ismerete segíthet egyes károsodások okainak tisztázásában.

⁹³⁴ A szálas anyagok lenyomatának, vagy akár a növényi hámsejtek maradványainak optikai mikroszkópos vizsgálatával gyakran meg lehet határozni a növény fajtáját. A vízparton lévő növények túl nagy változatosságot nem mutatnak, így ezek meghatározása nem visz közelebb a homok származási helyének azonosításához. Valamilyen „meglepő” növény meghatározása – olyan, amelyik se nem vízparti, se nem olyan, ami a vakolatkészítés helyszínén előfordulhatott – azonban olyan kiegészítő információ lehet, ami segítheti az elképzelhető származási helyek csoportjának szűkítését.

⁹³⁵ Lásd: „A vakolatrétegek” című, 1. 1. 5. fejezetet. 96–98. lábjegyzet.

⁹³⁶ Lásd: „Pannonia provincia Dunántúlra eső területéről származó falfestmények vakolatai” című 1. 1. 6. fejezet, 125-ös lábjegyzetét.

⁹³⁷ Pl.: Savaria, Iseum korai falfestményeinél az oldalfalak *intonacotól* számított harmadik *arriccio* rétegének hátoldalán a rétegek közti kövek illetve tetőcserép–töredékek lenyomata látható.

⁹³⁸ Ez az elszíneződés főleg olyan kisebb falfestménytöredékeknél, ahol csak a cserépdarab felületének sima lenyomata látható, széle azonban nem, megtévesztő lehet. Akár azt is lehetne gondolni, hogy a meglévő réteg alatt egy korábbi simított, festett felület volt, a vörös szín a festett rétegből származik, tehát egy megújított vakolatról van szó.

4. 2. 1. 1 2. Vakolatrétegek tanulmányozása

Vakolatrétegek tanulmányozásával fény derülhet arra, hogy megújították-e a festményt vagy sem. A lefestendő falfestményekre az új réteg felhordása előtt majdnem minden esetben új *intonaco* réteget, de általában legalább egy *arriccio* réteget is felhordtak (55-58. kép).

A vakolatokat rétegenként célszerű vizsgálni.⁹³⁹ A vizsgálatokkal megismerhetjük a festményhordozó vakolat jellemzőit, például látszólagos porozitását,⁹⁴⁰ sűrűségét,⁹⁴¹ a pórusai átmérőjét,⁹⁴² szilárdságát,⁹⁴³ és tájékoztató jellegű információt kaphatunk belső felületének méretéről.⁹⁴⁴ Ezeken kívül ismereteket szerezhethetünk a kialakításának módjáról, a habarcskészítéshez felhasznált anyagok megközelítő összetételéről, esetleg azok arányáról, szennyezőanyagairól. Nem utolsósorban a vakolat károsodásáról, annak mértékéről.

A vakolatrétegek vizsgálata a különböző rétegek megjelenésének – színének, homogenitásának, stb. – és vastagságának tanulmányozásával kezdődik. Megfigyelhető a rétegekben lévő szemcsék színe, formája, az, hogy van-e bennük cserép vagy téglaoörlemény, növényi szálas-anyagok, esetleg mészcsonók, és mindezeknek mekkora az átlagos mérete.⁹⁴⁵ Gyakran a rétegek közti elválás, esetleg a rétegeken belüli repedések is megfigyelhetők.

A vakolat kötőanyagának vizsgálatával megállapítható például, hogy hogyan oltották a meszet. A vakolatban – az *arriccio* rétegekben szinte mindig – látható mészcsonók a mesz szárasztására utalnak⁹⁴⁶ (15., 17/c. kép). Amennyiben ilyen mészcsonók nincsenek benne, úgy nagy valószínűséggel vermelt meszet használtak, mert szárasztásnál jelenlétük elkerülhetetlen. A mészben lévő gömbölyű lyukak, buborékok is a szárasztás jellegzetes következményei, amit a frissen oltott mészben keletkezett gőz okozott. *Aragonit* jelenléte is

⁹³⁹ Ezek általában szabad szemmel is jól elkülöníthetők, de előfordul, – különösen azonos összetételű habarccsal készített több rétegű *intonacok* esetében – hogy a rétegek találkozása csak optikai mikroszkóp alatt – keresztmetszet csiszolat, vékonycsiszolat vizsgálatával – láthatók.

Keresztmetszet-csiszolat készítését lásd: PIGMENTUM/restaurátori vizsgálatok/mintakészítés.

Vékonycsiszolat készítésének egy módját lásd: Erdei 2013, 105–110.

⁹⁴⁰ A látszólagos porozitás a légköri nyomáson telítődő nyitott pórusok részarányát adja meg. Mérésére többféle módszer is létezik, a leggyakrabban alkalmazott az úgynevezett telítési módszer. A száraz és a vízzel telített állapot súlykülönbségének és a kiszorított víz súlyának hányadosa adja meg a látszólagos porozitást. A mérés menetét lásd: Erdei 2013, 102–104. Lásd még: 780. lábjegyzet.

⁹⁴¹ A sűrűség az adott térfogategység tömegének mértéke. A száraz minta tömegének és a kiszorított víz tömegének hányadosa adja meg a sűrűséget. A sűrűség mérésének egyik módszerét lásd: Erdei 2013, 102–104.

⁹⁴² A pórusok méret szerinti besorolása nem egységes. A restaurálási gyakorlatban a mikropórusok mérete 0,1 µm-nél kisebb. Ezek a 100 %-nál kisebb páratartalom mellett is vízzel telítődhetnek és bennük a víz 0°C-nál alacsonyabb hőmérsékleten fagy meg. A 0,1 µm – 0,1 mm közti közepméretű pórusok az úgynevezett kapilláráktív pórusok, amelyek elsősorban a páradiffúziót, a nedvesedést és a hővezetést befolyásolják. A 0,1 mm-nél nagyobb makropórusok a szilárdságot, a fagyállóságot és a hővezetést befolyásolják. Kriston 2000b, 18.

⁹⁴³ A vakolat szilárdsága lényeges a külső fizikai hatásokkal szembeni ellenállása szempontjából. Viszonylag ritkán méri, mert nagy az anyagszükséglete. Lásd: „Szilárdsági tulajdonságok” 1. 4. 2. fejezet. Kriston 2013. 35–38.

⁹⁴⁴ A belső felület meghatározásakor arra felületre vagyunk kíváncsiak, ahol az egyes kémiai folyamatok lejátszódhatnak. A legjobb felbontásúak és a legfontosabbak az adszorpciós eljárások. Lásd: Kriston 2013, 28.

⁹⁴⁵ Szabad szemmel illetve sztereó mikroszkóppal tanulmányozható.

⁹⁴⁶ Szárasztásról lásd: „A habarcs” című, 1. 1. 4. fejezetet. Kötőanyag vizsgálatához szerencsés ezekből a mészcsonókból mintát venni, mert így az eredmény bizonyosan a kötőanyaggal és nem a töltőanyaggal hozható kapcsolatba. A vakolatban lévő *kalcit* ugyanis a kötőanyag mellett származhat még a habarcsba töltőanyagként kevert mészkőörleményből, illetve lehet a használt homok egyik alkotóeleme is.

utalhat arra, hogy a meszet szárazon oltották, bár az jellemzően inkább a töltőanyaggal és nem a kötőanyaggal került a vakolatba.⁹⁴⁷

Vizsgálatok eredményeként azt is tisztázni lehet, hogy a mész készítéséhez használt mészkő *dolomit* tartalmú volt-e,⁹⁴⁸ és ha igen, akkor milyen arányban volt benne a *dolomit* és a *kalcit*.⁹⁴⁹ A *magnézium-oxid*, *magnézium-hidroxid* és a *magnézium-karbonát* jelenlétéből, illetve mennyiségi viszonyaiból a habarcs kötésére, a vakolat száradására, stb. is következtethetünk.⁹⁵⁰

A mész vizsgálata során kimutatott szilícium tartalom annak bizonyítéka, hogy az égetéshez használt mészkő *szilikátot* is tartalmazott.⁹⁵¹ Jelenléte arra enged következtetni, hogy az égetés során kialakult fázisoknak köszönhetően, a felhasználásával készített habarcs némi hidraulikus tulajdonsággal is rendelkezett.⁹⁵²

Amennyiben a vakolatban erősen legömbölyödött mészkőszemcsék is vannak, akkor ezek származhatnak egyrészt a töltőanyagból,⁹⁵³ de utalnak arra is, hogy a mészkövet nem megfelelően égették ki – vagy a hőmérséklet nem volt elég magas, vagy az idő nem volt elég hosszú – s így a mészkörögök közepe nem alakult át.⁹⁵⁴ Amennyiben ez utóbbi feltételezés tűnik valószínűbbnek, úgy azt a következtetést is le lehet vonni, hogy az égetett meszet felhasználás előtt nem szitálták át.

Egy vakolat vizsgálatokor kísérletet lehet tenni a kötőanyagként bennük lévő mész arányának meghatározására, ami általában rétegenként eltérő.⁹⁵⁵ Amennyiben vermelt mész volt a kötőanyag, annak meghatározásakor, hogy milyen lehetett a habarcskészítéshez

⁹⁴⁷ Kriston 2013, 24. Hevítés (égetés) hatására ugyanis az *aragonit* elbomlik ezért az égetett mészben kevés eséllyel található.

⁹⁴⁸ Az alapanyagként használt mészkő *dolomit*tartalmú volt, ha a mész tartalmaz *magnézium-oxidot* (MgO), *magnézium-hidroxidot* (Mg(OH)₂) vagy *magnézium-karbonátot* (MgCO₃).

A Szabadbattyánban használt mész készítéséhez például, vizsgálata (XRD, Kriston) alapján, a mészkövet feltehetően az úrhidai és kőszárhegyi bányákból szállították. Dalos 2008, 47.

⁹⁴⁹ Pl.: XRD, SEM EDX. Lásd: „A mész” című, 1. 1. 1. 1. fejezetet.

⁹⁵⁰ Kriston 2000b, 16.

⁹⁵¹ Amennyiben az alapanyagként használt mészkő *szilikát* tartalmú volt, úgy a *szilícium* tartalom a mészben kimutatható. Esetenként a kalcium beépülése (diffúzió) a szilikátszemcsékbe is megfigyelhető (SEM EDX). Ilyenek szilikát tartalmú mészkövek például az agyagos mészkövek. (Pl.: A Budai – hegységben számos helyen található ilyen). Wein 1977, 76.

⁹⁵² Lásd: 17. lábjegyzet. A sósav-oldható kovásvav tartalomról következtetni lehet arra, hogy a mész hidraulikus volt-e.

A savazás menete a következő: amennyiben szükséges, a vízzeloldható sók eltávolítása után kiszáritott minta súlyát lemérik, majd hígított sósavval (víz : tömény *hidrogén-klorid* (HCl) 1:2 térfogat arányban) feloldják a *karbonátokat*, a keletkezett *szén-dioxid* (CO₂) gáz térfogatából kiszámítják a karbonát mennyiségét. A visszamaradt anyagot felfelemelegítik, hogy az esetleg jelenlévő gipsz is feloldódjon, majd a leszűrt folyadékból meghatározzák a *kalcium*-, *magnézium-szulfát* és sósav oldható kovásvav tartalmát. (Kriston 2013, 22.)

⁹⁵³ Folyami homok alkotóelemeként kerülhettek a vakolatba. Bizonyosan nem kőörleményként, mert annak szemcséi nem lekerekedettek, hanem szilánkosak.

⁹⁵⁴ Kriston 2013, 24.

⁹⁵⁵ Pl.: Savazással, keresztmetszet vagy vékonycsiszolat vizsgálatával.

Savazás (lásd: 952. lábjegyzet) után visszamaradó, desztillált vízzel átmosott majd megszáritott frakció mérésével meg lehet állapítani a sav-oldatlan maradék tömegét. Az eljárással azonban a vakolat kötőanyag illetve töltőanyag mennyiségére, azok arányára vonatkoztatható eredményt csak abban az esetben kapunk, ha a vakolat a kötőanyagon kívül egyéb savban oldódó összetevőket nem tartalmaz. Ha azonban ez kétséges, vagy bizonyos, hogy tartalmaz akkor ezzel a módszerrel pusztán a töltőanyag minimumát lehet meghatározni, valamint azt a mennyiséget, amelynél bizonyosan kevesebb a kötőanyag mennyisége. Azt, hogy a töltőanyag karbonátos-e, PLM-os vizsgálattal általában eldönthető.

Pontosabb eredményeket kaphatunk keresztmetszet-csiszolat valamint vékonycsiszolat fotóján megfelelő számítógépes program segítségével végzett felületszámítások arányításával.

használt kötőanyag/töltőanyag (+ adalékanyag) arány, figyelembe kell venni a vermelt mészházvízmennyiségét is.⁹⁵⁶

Hidraulikus kötőanyagok, természetes, vagy mesterséges puccolán használatára utalnak a vakolatban lévő üvegfázisú összetevők,⁹⁵⁷ az *analcim*, *chabasit*, *sodalit*, *nosean*, *hauyn*, stb. ásványok pedig trassz jelenlétére.⁹⁵⁸

A vakolat töltő– illetve adalékanyagainak ásványos összetevőiről,⁹⁵⁹ az ásványszemcsék méretének, formájának, színének és fajtájának meghatározásával szerezhetünk ismereteket.⁹⁶⁰

A vakolatban lévő ásványszemcsék méretének, valamint a különböző méretűek egymáshoz viszonyított arányának meghatározásával a rétegek egyik fontos jellemzőjét ismerhetjük meg⁹⁶¹ (**69. kép**). Amennyiben adalékanyagként cserép vagy téglalapörleményt kevertek a habarcsba, a szemcsék méretéből következtetni lehet a habarcs hidraulikus tulajdonságaira. Ha túl nagyok, akkor bizonyos, hogy hidraulikus szerepük jelentéktelen – inkább töltőanyagként vannak jelen a vakolatban – de a kis szemcseméret sem jelent önmagában elég biztosítékot, hiszen ha az alapanyagot, amit porítottak, 800 °C fölötti hőmérsékleten égették, akkor nem viselkedett hidrauliként.⁹⁶²

Az ásványok formája például segíthet annak meghatározásában, hogy a töltőanyagként használt ásványok természetes formájukban (pl.: homok, kavics), vagy esetleg mesterségesen előállított, zúzott állapotban (pl.: kőörlemény) kerültek-e felhasználásra. Utóbbi esetben a szemcsék törésfelülete éles. A bányahomok szemcséi általában kevésbé legömbölyödöttek, mint a folyami homok szemcséi, bár a folyami homok szemcséi is a forráshoz közelebb lévő folyószakaszok mentéről származók esetében kevésbé gömbölyűek, mint az ettől messzebb lévő részekről származóké (**69/d. kép**).

A homok/kavics ásványspektrumának meghatározása a feltétele annak, hogy az alapanyag felmerülő származási helyei közül bizonyosakat kizárva esetleg sikerüljön azonosítani az üledék eredetét.⁹⁶³ Ugyanez vonatkozik a kőörleményekre is, amelyek fajtáját –

⁹⁵⁶ Néhány balcai illetve balatonfüredi vakolat összetevőinek arányát például megkísérelték meghatározni. Gedeon–Nemcsics 1972, 182. San Potitoi falfestményeknél a savoldatlan maradék meghatározására került sor. Járó 2000a, 77–79.

⁹⁵⁷ A sósav-oldható kovássav tartalomából is következtetni lehet a habarcs puzzolán tartalmára.

⁹⁵⁸ Üvegfázisú és ásványos összetevők meghatározhatók például vékonycsiszolatok mikroszkópos (OM, SEM, SEM–EDS) vizsgálatával, az ásványos összetevők még XRD-val is. Kriston 2013, 24.

⁹⁵⁹ Lásd: *Pannonia* Dunántúlra eső területén feltárt és vizsgált falfestmények *intonacoinak* fő töltőanyag összetevői (táblázat). I. 1. 6. 1. fejezet.

⁹⁶⁰ Pl.: OM (vékonycsiszolat), SEM, SEM–EDS, XRD Amennyiben savazott mintát vizsgálunk, általában számolnunk kell azzal, hogy a kapott ásványspektrum szegényebb lesz annál, mint amilyen az ténylegesen volt, mert sav hatására a savban oldódó összetevők, például a *kalcit*, *dolomit*, *aragonit*, *apatit*, *limonit* is eltűnhet. Kriston 2013, 23.

⁹⁶¹ A savoldatlan maradék súlyának mérése után a különböző lyukátmérőjű szitákkal osztályozott szemcsehalmazok súlya összevethető, arányuk megállapítható.

⁹⁶² Amennyiben 800°C fölötti hőmérsékleten égették, olyan szilikátok képződnek, amelyek belső felülete, így reakcióképességük is sokkal kisebb. Ha megjelennek a magashőmérsékletű szilikátfázisok, akkor a kerámiát 900°C fölött égették.

⁹⁶³ Ebben jelentős szerepük van a nehézasványoknak, mert azok kopással, mállással szemben ellenállóak.

A homokfrakció összetétele alapján megállapították pl.: hogy a szabadbattyáni palota falfestményeinek vakolatához használt homok a palota környékéről származik. Az *aquincumi* vakolatokhoz a Dunamenti homokot használták.

például márvány, *dolomitos* mészkő, tiszta *dolomit* illetve *kalcit*⁹⁶⁴ – vizsgálatokkal meg lehet határozni **(70-76. kép).**

A vakolatban lévő szálas-anyagok mennyiségéből következtetni lehet arra, hogy szándékosan keverték-e azokat a habarcsba, vagy véletlenül, esetleg a töltőanyaggal kerültek bele.⁹⁶⁵ Egyéb, szerves adalékanyagok használatát,⁹⁶⁶ annak ellenére, hogy léteznek erre vonatkozó irodalmi adatok, ma már nagyon nehéz vizsgálatokkal igazolni, hiszen a szerves anyagok idővel lebomlanak. Néhány esetben ugyan kimutatták fehérjék illetve aminosavak jelenlétét,⁹⁶⁷ de ezek az anyagok mikroorganizmusok révén is bekerülhettek a vakolatba.

A rétegek találkozásának vizsgálatával a vakolatrétegek felhordása között eltelt idő hosszára vonatkozó ismereteket nyerhetünk.⁹⁶⁸ Amennyiben a rétegek nem váltak el egymástól, akkor az alsó habarcsréteg száradása előtt hordták fel a következőt, így a rétegeket nemcsak fizikai, hanem kémiai kötés is összetartja. Ha azonban a rétegek között elválások figyelhetők meg, úgy az alsó réteg szikkadását, száradását követően hordták csak fel a következő réteget, és így csak fizikai kötés tudott kialakulni közöttük. Az alsó réteg felszínén megfigyelhető vékony mészpáncél jelenléte alapján is erre a megállapításra juthatunk.⁹⁶⁹ Az elválás mértékéből az idő hosszára következtethetünk.

A vakolatrétegekben, különösen a nem tömörítettekben gyakran láthatunk a száradás közben kialakult repedéseket. Repedéseket okozhat azonban a *dolomitos* mészkőből égetett mész használata is, ugyanis a csekély reakcióképessége miatt gyakran nem teljes mértékben oltódott *magnézium-oxid* térfogata nő, amikor később, esetleg hónapok, évek múltán megoltódik.

Az *intonaco* repedései gyakran élesen kirajzolódnak a befolyt festéknek köszönhetően **(273. kép).**

273. kép. Az *intonaco* repedéseibe befolyt festék. (*Gorsium*, XL épület kis helyiségének oldalfala)



273/a. kép. A vörös felületen megfigyelhető repedések (Foto:H.E.–K.Zs.) 273/b. kép. Befolyt festék. (Foto:H.E.–K.Zs.)

⁹⁶⁴ Megkülönböztetésük mikroszkóppal a gyakorlott szemnek nem esik nehezére, hiszen míg a *kalcit* általában áttetsző, szögletes – saját alakú, rombusz vagy paralelogramma formájú – metszetein gyakran a hasadási vonalak is megfigyelhetők, addig a *dolomit* általában fehér és kerekesebb, hasadási vonalak nem láthatók rajta. Ha elő is fordulnak szögletesebb szemcsék, akkor azok nem saját alakúak. Gyakran azonban nem is rajzolódnak ki a kötőanyagból a szemcsék, ilyenkor kémiai analízissel – amit a restaurátor is el tud végezni – úgynevezett „*kalcit* teszt”-tel, *alizarin-szulfonsav-Na* használatával lehet jelenlétüket igazolni. Hatására a *dolomit* fehér marad, a *kalcit* viszont rózsaszínűre színeződik, így a kötőanyag – és a *kalcit* szemcsék – színváltozásával a *dolomitszemcsék* körberajzolódnak.

⁹⁶⁵ Lásd: „A vakolat adalékanyagai” című, 1. 1. 3. fejezetet és „A hátoldal vizsgálata” című 4. 2. 1. 1. fejezet 934. lábjegyzetét.

⁹⁶⁶ Lásd: „A vakolat adalékanyagai” című, 1. 1. 3. fejezetet.

⁹⁶⁷ HPLC-vel.

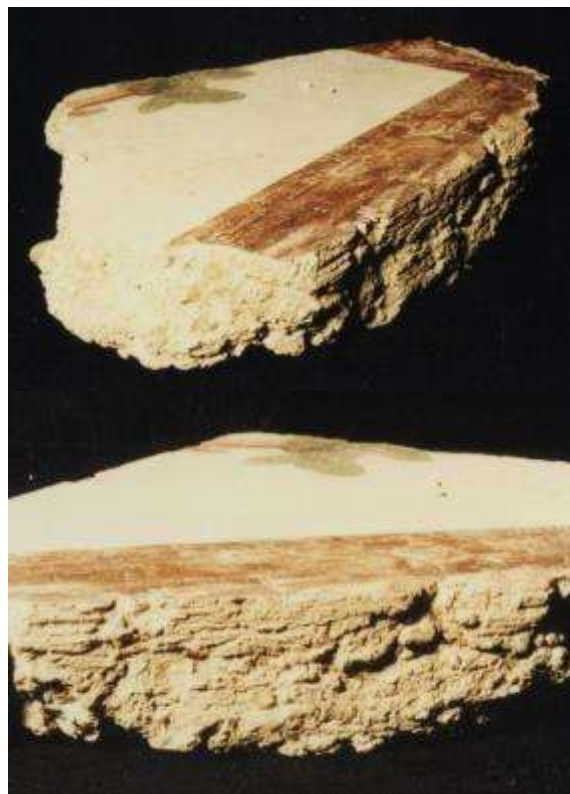
⁹⁶⁸ A rétegek közti elválás gyakran szabad szemmel is látható. A kisebb mértékű elválások optikai mikroszkóppal végzett vizsgálattal állapíthatók meg.

⁹⁶⁹ A vakolatréteg felszínén lévő mészpáncél (CaCO_3 réteg) jelenléte optikai mikroszkóppal, keresztmetszet csiszolat illetve vékonycsiszolat vizsgálatával megállapítható.

Vakolatrétegen belül, amennyiben nem egyszerre, nem egész felületben hordták fel a habarcsréteget, a vakolatillesztés nyomát azonosítani lehet. Jelenlétéből vagy arra lehet következtetni, hogy a festést *fresco* technikával szándékoztak elkészíteni, vagy arra, hogy a falfestmény sérült részét leverték majd újravakolták, esetleg valamilyen átalakítás következtében alakult ki. Ilyen vakolatillesztésekre vonatkozó dokumentált adat *Pannonia* Dunántúlra eső területén feltárt falfestmények esetében nem áll rendelkezésre, de ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy nem is volt.

Előfordul, hogy a vakolat felszínére merőleges irányban falenyomat látható. Ezek általában ablak, vagy ajtófélfák, de elképzelhető, hogy fülke kiképzésének, vagy az épített szerkezetnek a nyomai (274. kép). Arról, hogy a Dunántúlról előkerült falfestmények valamelyikénél is lenne példa arra, hogy előre elkészített, esetleg máshonnan kivágott, fakeretes kazettákat építettek volna be, nincs tudomásom.⁹⁷⁰

Vakolatrétegek vizsgálatának eredményeként egy helyiség, épület pusztulásának mikéntjére vonatkozó ismeretek birtokába is juthatunk. A *dolomitos* összetevők, illetve azok hiányának meghatározásával például egy leégett épületben pusztító tűz hőfokára is következtethetünk. Amennyiben a nem átégett vakolat *dolomit* tartalmú, az átégett viszont már nem az, akkor biztosak lehetünk abban, hogy a hőmérséklet 550° fölé volt, hiszen ez az a hőfok, amelyen a *dolomit* elbomlik. A falfestmény azon területei, amelyeket esetleg 900°C föléi hőfok ért, mára már feltehetően vakolatostul szétporladtak, hiszen a vakolatban lévő *kalcit*ből ezen a hőfokon – bomlása következtében – jóval nagyobb porozitású égetett mész keletkezett, ami aztán a későbbiekben, a hirtelen vízfelvétel hatására szétmállasztotta. A vakolatromlás folyamatának lassítása, valamint a konzerválás megtervezése érdekében fontos a benne lévő, a jelenlegi állapotát nagymértékben befolyásoló vízdoldható sók fajtájának és mennyiségének a meghatározása.⁹⁷¹



274. kép. Falenyomat ablakbéllet vakolatán.
(Brigetio, K/Sz–Vt. I/1. Foto: H.E.–K.Zs.)

⁹⁷⁰ Ilyen előre elkészített, kő vagy terrakotta tálcákra vakolt, majd festett, fa keret segítségével a falba illesztett kazetták keretének égett nyomai láthatók *Pompeiiben*. 1761-ben *Herculaneumban* találtak egy falnak támasztott alakos kazettát, ami éppen új otthonra várt.

Vitruvius is említi, hogy „*Spártában ... némely falakból képeket vágtak ki úgy, hogy átfűrészelték a téglákat, és fakeretbe foglalták őket*” *Vitruvius*, II. 8/9.

⁹⁷¹ A vakolattöredékből desztillált vízben való áztatással ki lehet vonni a vízdoldható sók nagyját. Az oldatot, illetve a bepárlásával újrakristályosodott sókat lehet vizsgálni. Pl.: PLM, kémiai analízis. Az esetek nagy többségében azonban szükség van nagyműszeres vizsgálatokra. Pl.: XRD. Lásd.: „A sók hatása” című 2. 1. 1. 2. fejezetet. Kriston 2013, 46–61.

4. 2. 1. 1. 3. Vakolt felszín tanulmányozása

A vakolt felszín ívességének tanulmányozása választ adhat arra a kérdésre, hogy egy helyiség sík lefedésű, vagy boltozott volt-e.⁹⁷² Utóbbi esetben, ez az adat segít az oldalfalhoz illetve a mennyezethez tartozó töredékek elkülönítésében.⁹⁷³ Nagyobb felület összeillesztésével lehetőségessé válik az ív meghatározása, a helyiség alaprajzának ismeretében a boltozat elméleti rekonstrukciója⁹⁷⁴ (140., 275. kép).



275. kép. Dongaboltozat ívmagasságának mérése. A helyiség méretének és a nagyobb, összeillő töredékekből kirakott felület ívnek az ismeretében kiszerezhető a dongaboltozat íve. (*Brigetio*, K/Sz. Vt. I/1. mennyezet. Foto: H.E.)

A vakoláshoz használt eszköz felszínén hagyott nyomaiból következtetni lehet az eszközre.⁹⁷⁵ A szélei okozta benyomódások alapján gyakran szélessége is megállapítható. Megfigyelhető, hogy a sima felület csak a gondos vakolásnak, vagy esetleg tömörítésnek, csiszolásnak köszönhető-e.⁹⁷⁶

Gyakran látható, hogy vakoláskor az *intonaco* szögletes *kalcit* kristályai úgy rendeződnek el, hogy felületük egyik lapja a vakolat síkjába fordul, ezáltal csillogó, vibráló hatást kölcsönözve annak.⁹⁷⁷

⁹⁷² A vakolt felszín ívessége a felületre fektetett merev egyenessel, pl. vonalzóval állapítható meg.

⁹⁷³ Pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt I/1 helyisége, Harsányi–Kurovsky 2002.; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, 2003, 42.

⁹⁷⁴ Pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt I/1 helyisége, Harsányi–Kurovsky 2002, 157.;

⁹⁷⁵ A felszínen hagyott nyomok – barázdák, sávok, stb. – súrlófényes megvilágítás mellett szabad szemmel vagy optikai mikroszkóppal tanulmányozhatók. A vastagabb festékrétegek előfordul, hogy ezeket a nyomokat elfedik.

⁹⁷⁶ Szabad szemmel is általában látható, tapintással érzékelhető, Optikai mikroszkópos vizsgálattal bizonyítható.

⁹⁷⁷ Szabad szemmel és optikai mikroszkóppal (keresztmetszet csiszolat, vékonycsiszolat) is látható.

A vakolt felszín tanulmányozásakor az előre megtervezett kompozíciók szerkesztéséhez szükséges, a még nedves vakolatba benyomódott jelölések is megfigyelhetők.⁹⁷⁸ Ezek lehetnek kisebb lyukak, rövid, vagy hosszabb vonalak, ívek, stb. (221/b., 222/b–e., 223. kép). Felmérésükkel összeállítható az erre a célra használt eszközök – mérőrúd, körző, vonalzó, csapózsínor, stb. – listája. A jelölések közti távolságok lemérésével és összevetésével meghatározott, a kompozíció szerkesztéséhez használt, *modulus* hosszának ismeretében könnyebb a festett réteg alatt gyakran megbújó, alig észrevehető további jelölések megtalálása (221., 222/a. kép).

A mérőrúd segítségével kimért távolságok jelölésére húzott rövid vonalkák irányából és lendületéből következtetni lehet arra, hogy a mérést végző mester jobb vagy balkezes volt-e. Az aprólékosabb festést igénylő motívumok mellett megfigyelhető, a festő vakolatba nyomódott körme okozta kis, íves mélyedések és a festett motívum viszonyából a festőre vonatkozó hasonló észrevételek tehetők⁹⁷⁹ (276. kép). A vakolatba mélyedt körömnnyomok e mellett még arról is árulkodnak, hogy festéskor a vakolat még nem volt száraz, tehát *fresco* technikát alkalmaztak.



276. kép. Vakolatba mélyedt körömnnyomok. Az arc kialakítását mészből gazdag festékekkel festették, felülete pasztózus, jól láthatók az ecsethúzás irányai, a lovat hígabb – vízzel vagy mészvízzel kevert – festékekkel festették. (Brigetio, K/Sz. Vt. I/1. mennyezet. Foto: H.E.–K.Zs.)

Előfordul, hogy amennyiben a festendő motívumokat a még nedves vakolatba nyomódó eszközzel vázolták fel, akkor ez az alárajz, vagy nyomai, annak ellenére, hogy rájuk festettek, észlelhetők a felületen.

A vakolt felszín tanulmányozásával a vakolat simításának iránya is gyakran megállapítható.

Tanulmányozhatók még a vakolatot a felszín felől ért sérülések, karcok, pikkelés, stb.

⁹⁷⁸ A szerkesztés nyomai sűrűfényes megvilágítás mellett szabad szemmel tanulmányozhatók. Lásd: „A falfestmény felvázolása” című 1. 3. 2. fejezetet.

⁹⁷⁹ A K/Sz–Vt. I/1. helyiség mennyezetfestményén láthatók a jobb kezes mester körmének lenyomatai. Harsányi–Kurovsky 2001, 99.

4. 2. 1. 2. Festett réteg tanulmányozása

A festett réteg tanulmányozásakor a festéstechnikai jellemzők, a rétegszerkezet, a használt kötőanyagok és színezőanyagok vizsgálatára valamint a festett felszín tanulmányozására kerülhet sor.

4. 2. 1. 2. 1. Festéstechnikai sajátosságok tanulmányozása⁹⁸⁰

A római korban a falfestés készülhetett *fresco* vagy *secco* illetve *mezzofresco* technikával.

A falfestmények közül a *fresco* technikával készítek a legtartósabbak, ezért ha egy falfestmény, vagy annak töredéke megmaradt a földben töltött majd kétezer év ellenére, akkor már gyaníthatjuk, hogy ezzel a technikával készült. Ez azonban, az egymás mellé felhordott vakolatrétegek találkozásánál megfigyelhető varrat hiánya ellenére, ami a technika alkalmazásának biztos jellemzője lehetne, egyéb megfigyelésekkel és vizsgálatokkal bizonyítható is. A már említett, vakolatba nyomódott szerkesztésnyomok, alárajzok, körömnymok mellett *fresco* technikára utal, a festett réteg erős kötése az *intonacohoz*,⁹⁸¹ valamint az, hogy mészpáncél – átlátszó kalcium–karbonát réteg – nem alatta, hanem csak a felszínén figyelhető meg.⁹⁸² Ugyanez mondható el a *mezzofresco* technikával készített festésről is.⁹⁸³ Ez utóbbi technikának az alkalmazására adott esetben a szemcsék kötőanyagban lévő eloszlásából is következtetni lehet.

Ha azonban már szikkadt, vagy száraz vakolatra *secco* technikával készült a festés, a vakolatból származó oltott mész karbonátosodása következtében kialakult átlátszó réteg a festett réteg alatt figyelhető meg. Amennyiben erre mész kötőanyagú festékekkel festettek úgy a festett réteg felett is látható egy mészpáncél, a színezőanyaghoz kötőanyagként adott mész karbonátosodásának köszönhetően. Az *intonaco* és a festett réteg közti kötés a *secco* technikával festett részekben – amennyiben nem jött létre freskós kötés – eredetileg is jóval gyengébb volt, mint *fresco* technika alkalmazása esetén. Az idő haladtával ez a kötés azonban teljesen meg is szűnhetett, a festett réteg gyakran le is vált, előfordul, hogy ma már csak nyomokban található.

Ha a festés előtt a száraz vakolatot benedvesítették és mésztejjel húzták át, az *intonacon* lévő mészpáncél és a festett réteg között megfigyelhető ez a meszelésréteg.⁹⁸⁴ Azt, hogy festés előtt lemeszelték a felületet általában onnét is lehet látni, hogy az *intonaco*

⁹⁸⁰ Lásd: „Festéstechnikák” című 1. 2. 1. fejezetet.

⁹⁸¹ Az *intonaco* és a festett réteg közti találkozás mentén a kötőanyag azonosság következtében általában nem rajzolódik ki éles határvonal, mintegy egybeépül a két réteg, az apró szemcsés pigmentek be is szívódnak az *intonaco* rétegébe.

⁹⁸² Optikai mikroszkóppal keresztmetszet–csiszolaton vagy vékony csiszolaton tanulmányozható.

⁹⁸³ A *Pompeii*-ben lévő Vénusz templom falfestményeinek vizsgálata során például megállapították, hogy az olyan részletesebb, több rétegben festett motívumoknál ahol a pigmenthez mészpépet kevertek, de még nedves vakolatra festettek, a festett réteg erősen köt az *intonacohoz*, és mészpáncél a festett réteg fölött alakult ki. Piovesan *et al.* 2011, 2636.

⁹⁸⁴ Optikai mikroszkóppal keresztmetszet–csiszolaton vagy vékony csiszolaton tanulmányozható.

Meszelésréteg figyelhető meg pl.: *Aquincum*, „Vályog utcai” falfestménylelet. Szökrön 2006; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. helyiség mennyezetének központi medalionja. Harsányi–Kurovsky 2001, 99.

felhordási irányára utaló szerszámnyomok és a meszelés ecsetnyomainak iránya nem esik egybe.⁹⁸⁵

Festéstechnikai jellemző a felület festés utáni tömörítése,⁹⁸⁶ illetve polírozása.⁹⁸⁷ Ilyenkor az ecsetnyomok nagyrészt eltűnnek, a felületen a tömörítéshez, polírozáshoz használt eszköz nyoma figyelhető meg. Általában azonban csak kis szemcseméretű pigmenttel festett falak esetében alkalmazták, a nagy, szögletes, kemény szemcsék – mint például az egyiptomi kék szemcséi – ugyanis görögve végigkarcolnák a felületet. A tömörített (polírozott?),⁹⁸⁸ ma is fényesnek ható felületek ezért leggyakrabban sárga- vagy vörös-okkerekkel, korommal vagy szénnel, kis szemcsézetű cinóberrel, vannak festve.

Az, hogy a festékrétegeket milyen vastagságban, milyen sorrendben hordták egymásra, hogy vannak-e jellemző aláfestések, esetleg javítások,⁹⁸⁹ szintén a festés technikájának megismeréséhez nyújtanak segítséget.⁹⁹⁰ Ezt segíti a pigmentekhez kevert kötőanyagok, valamint azok mennyiségének azonosítása is.

4. 2. 1. 2. 2. Rétegszerkezet tanulmányozása⁹⁹¹

Falfestménytöredékek festett rétege alapvetően két részre osztható, a szerkesztés festett jelölései és az alárajzok, illetve a festett motívumok rétegeire. Az egymáson lévő festékrétegek sorrendjének vizsgálatával, illetve a különböző festés-technikával készült motívumok elkülönítésével nyomon követhető a festés menete.

A kompozíciók festését megelőző szerkesztés jelöléseit egyrészt a vakolatba nyomták, másrészt festették a korabeli mesterek. A jelölés módja és a használt pigment műhelyjellemző lehet. Az alárajz vizsgálata, a festésmód, színhasználat és az ecsetkezelés a festőre vonatkoztatható információkat gazdagítja.⁹⁹²

A szerkesztésnyomok illetve az alárajz fölött, a motívumok, felületek festése gyakran több festékréteg egymásra hordásával készült. Amennyiben a rétegek között mészpáncél látható, úgy a *fresco* és a *secco* technikával festett rétegek elkülöníthetők. A rétegek

⁹⁸⁵ Szabad szemmel megfigyelhető.

A vakolás és a meszelés iránya nem esik egybe pl.: *Aquincum*, „Vályog utcai” falfestménylelet, Szökrön, 2006; *Brigetio*, K/Sz–Vt. I/1. helyiség mennyezetének központi medalionja. Harsányi–Kurovsky. Nem publikált adat.

⁹⁸⁶ Optikai mikroszkóppal keresztmetszet–csiszolaton vagy vékony csiszolaton tanulmányozható.

⁹⁸⁷ A felület szabad szemmel valamint optikai mikroszkóp alatti tanulmányozásával állapítható meg. Erre vonatkozó átfogó kutatás a *Pannonia* Dunántúlra eső területéről származó falfestmények esetében azonban eddig még nem került sor.

Az *Aquincum* polgárvárosából származó minták vizsgálata során például sehol sem találtak polírozott felület. A legsimább mintáknál is („Fürdőépület”, „Festőház”) az tapasztalható, hogy a felszínen finom barázdák vannak, vagy esetleg az *intonaco* durva *kalcitszemcséi* szántották fel a felületet. Papp 2012, 86.

⁹⁸⁸ Polírozás technikájának alkalmazása a *Pannonia* Dunántúlra eső területéről származó falfestmények esetében még csak feltételezhető, erre vonatkozó átfogó kutatásra ugyanis eddig még nem került sor.

⁹⁸⁹ Javítás figyelhető meg például a *savariai Iseum* korai falfestményeinek *Isis* papnőt ábrázoló festményénél, a *sistrumot* tartó jobb kéznél. Harsányi–Kurovsky. Nem publikált adat.

⁹⁹⁰ Optikai mikroszkóppal keresztmetszet–csiszolaton vagy vékony csiszolaton tanulmányozható.

⁹⁹¹ Optikai mikroszkóppal (STM, PLM, Lumineszcens mikroszkóp) keresztmetszet–csiszolaton vagy vékony csiszolaton tanulmányozható.

⁹⁹² Vizsgálatuk szabad szemmel lehetséges azokon a felületeken, ahol a festett réteg áttetsző, vagy megsemmisült, vagy azokon, ahol valamilyen okból nem készült el a festés, illetve ott, ahol festéskor eltértek a korábbi tervektől. Gyakran azonban csak keresztmetszet–vizsgálat során lehet fényt deríteni a használt színezőanyagra, illetve a festék vastagságára a rétegszerkezetére. Ilyenkor azonban egyéb jellemzők – például ecsetkezelés – nem tanulmányozható.

sorrendjének tanulmányozásával fény derül arra, hogy a festmény látható színét milyen festékrétegek egymásra hordásával alakították ki, arra, hogy vannak-e a különböző színezőanyagokkal készült rétegek alatt általánosan alkalmazott aláfestések.⁹⁹³ Tanulmányozható a rétegek vastagsága – egyenletessége vagy egyenetlensége –, megfigyelhető a színezőanyag szemcséinek és a kötőanyagnak az egymáshoz viszonyított aránya, a pigmentek szemcsemérete, a különböző méretű szemcsék előfordulási aránya, kevert színek esetében az összetevők mennyiségi eloszlása.

4. 2. 1. 2. 3. *Kötőanyagok vizsgálata*

Amennyiben mészpáncél látható a festett réteg fölött, biztosak lehetünk abban, hogy a kötőanyag mész – mészvíz, mésztej vagy mészpép – volt.⁹⁹⁴ A mésztej vagy mészpép kötőanyaggal készült felületek felszíne általában pasztózusabb, mint a mészvízzel készültéké, az ecsetvonások jellegzetesen követhetők az egyes formák, felületek kialakításánál (**276. kép**).

A mész kötőanyag vizsgálata során oltási módjára, arra, hogy vermelték-e, valamint a kiindulásként használt mészkő összetételére vonatkozó észrevételeket lehet tenni.⁹⁹⁵

A mész kötőanyag alkalmazása mellett, különösen a secco technikával festett részleteknél egyéb szerves kötőanyagokat is alkalmazhattak. Ezek kutatása azonban általában negatív eredménnyel jár, mert mikroorganizmusokra, gombákra, zuzmókra való érzékenységük következtében idővel lepusztultak. Amennyiben mégis szerves anyag jelenléte mutatható ki, az nem feltétlenül kötőanyagként való alkalmazásuk bizonyítéka, hiszen ezek egyrészt mikroorganizmusok következtében, másrészt a talajból vagy későbbi restaurátori beavatkozásoknak köszönhetően is a festett rétegbe kerülhettek.⁹⁹⁶

Pompeiiben, a Kr. u. 62-es földrengést követő renováláskor levert és elplanírozott rétegből nemrég feltárt töredékek vizsgálata során a festett rétegben növényi vagy állati eredetű szerves anyagok – lipidek, gumik és búzaliszt – jelenlétét mutatták ki.⁹⁹⁷ Bizonyosan nem későbbi restaurálás során kerültek a rétegbe, ezért a kutatók elképzelhetőnek tartják, hogy kötőanyagként keverték a festékbe. Annak ellenére, hogy szerves anyagok jelenlétét az

⁹⁹³ Például az egyiptomi kék réteg alatt fekete pigmenttel, – vagy fekete pigmentet is tartalmazó, szürke színű festékekkel – cinóber réteg alatt vörös–okkerrel festett réteg (**115. kép., 169/d., 171. kép**).

⁹⁹⁴ Tanulmányozható pl.: Optikai mikroszkóp (keresztmetszet–csiszolat vagy vékony csiszolat); kémiai analízis; XRF, XRD.

⁹⁹⁵ Lásd: „Vakolatrétegek tanulmányozása” című 4. 2. 1. 1. 2. fejezet.

⁹⁹⁶ A 18–19. században például bevett eljárás volt *Pompeiiben* és *Herculaneumban* a falfestmények viaszolása. Moormann 1991, 95–96.

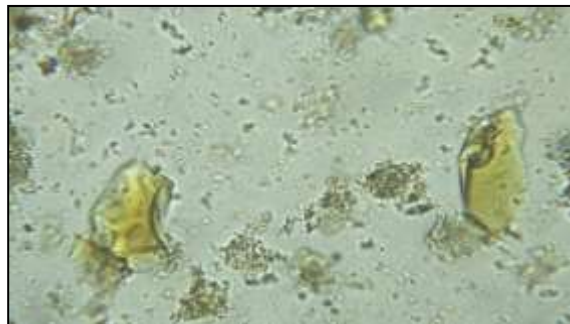
A közelmúltban a *Pompeiiből*, az *Insula del Centenario* falfestményeinek vizsgálata (FT-IR; GC/MS) során például kimutatták ugyan méhviasz és tojásfehérje jelenlétét, de azt is megállapították, hogy ezek egyértelműen a későbbi restaurálások során kerültek a falfestményekre, nem részei a festési technikának. Casoli-Santoro 2012, 9.; Aminosavat (HPLC), lipidet és cukrot (GC–FID) mutattak ki *Pompeiiben* a casa del Marcus Fabius Rufus (*Insula Occidentalis*) falfestménytöredékein, a festett rétegek vizsgálatakor. Gelzo *et al.* 2014, 14. Elképzelhető azonban, hogy mikroorganizmusok révén kerültek oda, és nem eredetileg a pigmenthez kevert anyagból származnak.

⁹⁹⁷ *Pompei, casa di Marcus Fabius Rufus, Insula Occidentalis*. Szerves összetevők (és pigmentek) vizsgálata: FT-IR, RS; fehérje vizsgálat (nem mutatta ki): LC-ESI/Q-q-TOF MS; Szabad aminosavak, cukrok, zsírsavak vizsgálata: LC, GC with flame –ionization detection, GC–MS. Gelzo *et al.* 2014.

erre irányuló vizsgálatok majd minden esetben kimutatták, a különböző szerves anyagok összetételét teljes pontossággal nagyon nehéz meghatározni.⁹⁹⁸

4. 2. 1. 2. 4. *Színezőanyagok vizsgálata*

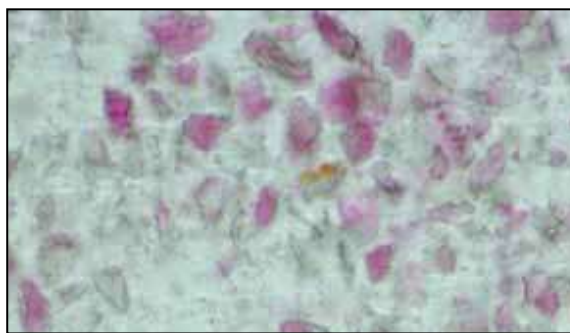
Színezőanyagok vizsgálatával megállapíthatjuk, hogy milyen pigmentet használtak a falfestmény készítéséhez. Kutatásuk – azonosításuk és jellemzőik vizsgálata – annak ellenére fontos, hogy a mesterek palettája alapvetően nem nagyon különbözött. A beszerzési forrásaik azonban például már nem voltak azonosak, alaposabb vizsgálatokkal megállapíthatók azok a jellemzők, a színt adó fő komponens mellett lévő egyéb összetevők, „szennyezőanyagok”, amelyek segítenek a pigmentek származási helyének azonosításában, és ennek ismeretében, esetleg kereskedelmi útvonalak feltérképezésében. Mivel a mesterek szívesen használták a helyben beszerezhető pigmenteket is, még az sem kizárt, hogy az eltérő helyi sajátosságok következtében korábban még nem azonosított színezőanyagra lelünk⁹⁹⁹ (**277. kép**). A használt színezőanyagok egyrészt a megrendelő anyagi helyzetéről árulkodhatnak, másrészt, kiegészítve a kevert színek összetételének vizsgálatával, közelebb visznek a festést végző mester szokásainak megismeréséhez, ezáltal festőműhelyek mozgásának feltérképezéséhez is.



277. kép. A sárga színű pigment egy természetes vulkáni üveg, ami a Vezúv környékén fellelhető. Korábban még nem mutatták ki pigmentként való használatát. (Vénusz templom, Pompeii. Piovesan et al. 2011, Fig. 7.)

4. 2. 1. 2. 4. 1. *Színezékek vizsgálata*¹⁰⁰⁰

Organikus színezékek használatát, annak ellenére, hogy irodalmi források említik, falfestményekről származó minták vizsgálatával igen kevés esetben sikerült bizonyítani. Ez egyrészt annak köszönhető, hogy használatuk nem volt általános gyakorlat, és ha használták is, idővel, nagy valószínűséggel lebomlottak, másrészt annak, hogy a vizsgálati technikák széles skálájának alkalmazása szükséges a megalapozott következtetések levonásához.¹⁰⁰¹



278. kép. Festőbuzér *diatomitra* kicsapatva. (Pompeii, Siddall 2006, Fig. 4.)

⁹⁹⁸ Corso et al 2013.

⁹⁹⁹ A Pompeiiben lévő Vénusz templom festett rétegének vizsgálata során (PLM, RL-OM, EDS) például egy máshol eddig még nem kimutatott, sárga illetve barnás színű üvegszerű anyag használatát állapították meg. A természetes vulkáni üveg, amit a Vezúv környékén lehet találni, feltehetően megtetszett a festőnek, porrá őrölte, hogy aztán pigmentként használhassa. Piovesan et al. 2011, 2639 (**277. kép**).

¹⁰⁰⁰ Színezékekről lásd.: Petrik 2005.

Szerves pigmentet, festőbuzért *diatomit*¹⁰⁰² szubsztrátumra kicsapatva *Pompeiiből* származó mintákon kimutattak¹⁰⁰³ **(278. kép)**, indigó használatáról csak egy korai tudósítással rendelkezünk,¹⁰⁰⁴ amit eddig a modern vizsgálatok nem igazoltak. Talán indigó és festőbuzér keveréke lehetett az a rózsaszínes lila színű pigment, ami *Pompeiiben* egy tégelyben került elő.¹⁰⁰⁵

Sárkányvér gyanta¹⁰⁰⁶ és bíbor használatát eddig még falfestményen nem mutatták ki.

Bár *Pannonia* Dunántúlra eső területén előkerült falfestmények vizsgálata során eddig még nem azonosítottak színezékeket, de használatuk nem kizárható.

4. 2. 1. 2. 4. 2. *Pigmentek vizsgálata*¹⁰⁰⁷

A pigmentek fontos jellemzői elemi összetételük,¹⁰⁰⁸ és ha van, kristályszerkezetük,¹⁰⁰⁹ valamint morfológiai és az optikai tulajdonságaik.¹⁰¹⁰ A morfológiai tulajdonságok közé tartoznak a szemcseméret – szemcseméret eloszlás –, a szemcseforma, a szemcsék felületi jellegzetességei, és egyéb jellemzők, például zárványok, buborékok jelenléte. Szemcsék mérete lehet durva, közepes, finom, nagyon finom.¹⁰¹¹ Az őrlött ásványi pigmentek szemcseméret eloszlása általában változatos. A szemcsék formájukat tekintve sokfélék lehetnek, például gömbölydedek, szögletesek, szilánkosak, lemezesek. A szemcseforma és törési felület fontos információkat nyújthat az anyag keménységéről, felépítéséről, előállításának módjáról vagy akár az őrlés időtartamáról. A szemcsék felülete lehet például sima, egyenetlen, lyukacsos, ragyás, rovátkolt, lamellás, stb.

A szemcsék optikai tulajdonságai közé tartozik például színük, pleokroizmusuk, törésmutatójuk,¹⁰¹² kettőtörésük, tengelyképük.¹⁰¹³ A szemcsék színe előfordul, hogy méretüktől függően eltérő.

¹⁰⁰¹ Pl.: OM, HPLC, SEM–ESX, FTIR, ATR–FT–IR (Vahur *et al.* 2010), GC.

¹⁰⁰² Kovaföld.

¹⁰⁰³ Optikai mikroszkóppal vizsgálták. Augusti 1967; Eastaugh *et al.* 2004, 146.; Siddall 2006, 24 **(278. kép)**.

¹⁰⁰⁴ Augusti 1967.

¹⁰⁰⁵ A színezőanyag nem szerves (SEM–ESX, FTIR, XRD) hanem szerves (HPLC). A hordozó zömmel amorf, kisebb részben *kaolinit* (XRD, FTIR, TEM). A szerzők hangsúlyozzák, hogy a vizsgálati technikák széles skálájának alkalmazása szükséges a határozott következtetések levonása előtt. Ettől ők is tartózkodnak. Clarke *et al.* 2005.

¹⁰⁰⁶ A sárkányvérgyanták fajtái (*dracaena draco*, *dracaena cinnabari*, *daemonorops draco*, *Eucaliptus terminalis*) Raman spektrumuk alapján megkülönböztethetők (FT–Raman). Edward *et al.* 2001.

¹⁰⁰⁷ Pigmentek jellemzőit, vizsgálatukat magyar nyelven lásd: www.pigmentum.hu. Galambos–Vihart 2013.

¹⁰⁰⁸ Vizsgálható pl.: EDX, PIXE, NAA, XRF stb.

¹⁰⁰⁹ Vizsgálható: XRD

¹⁰¹⁰ Optikai mikroszkóppal vizsgálhatók. A szubmikroszkopikus szemcséket pásztázó elektron–mikroszkóppal (SEM) vizsgálják.

¹⁰¹¹ Durva: szemcseméret 10 µm felett. Közepes: szemcseméret 3–10 µm. Finom: szemcseméret 1–3 µm. Finom: szemcseméret 1–3 µm. Nagyon finom szemcseméret 1 µm alatt.

¹⁰¹² Pigmentek törésmutatója: 1,6 alatt alacsony, 1,6–1,7 között közepes, 1,8–2 között magas, 2 felett nagyon magas.

¹⁰¹³ Vannak egytengelyű és kéttengelyű ásványok.

4. 2. 1. 2. 4. 2. 1. Vörös-okker vizsgálata¹⁰¹⁴

Vörös-okkert minden falfestményen találhatunk, hiszen ez volt a legelterjedtebb vörös pigment. Vizsgálata során megállapíthatjuk a pigment tisztaságát, amelyből következtethetünk árara, ily módon arra, hogy a megrendelő mennyit szánt a színezőanyagra. Ha jó minőségű, majdnem tiszta *hematitot* használtak, az sokba került, valószínűleg a helyiség, amit ezzel festettek, reprezentatív célokat is szolgált. A gyengébb minőségű pigmentet azonban a legszegényebbek is megengedhették maguknak, gyakran nem is kellett megvásárolniuk, elég volt csupán begyűjteniük valahonnét a környékről.¹⁰¹⁵

A pigmentszemcsék mérete¹⁰¹⁶ és formája¹⁰¹⁷ a mellett, hogy jellegzetes ismertetője a pigmentnek, annak megállapításához is segítséget nyújt, hogy örölték-e a pigmentet, és ha igen, akkor milyen mértékben.

A természetben található vörös-okker földfesték sokféle összetételű. Ritkán ugyan, de előfordul, hogy tiszta *hematitot* használtak, de az esetek nagy többségében a pigment egyéb összetevőket is tartalmaz.¹⁰¹⁸ A kísérőásványoknak és egyéb „szennyeződéseknek” az azonosítása, valamint az összetevők arányának, esetleg a szemcsék alakjának meghatározása azért fontos, mert segíthet a pigment származási helyének meghatározásában.¹⁰¹⁹ Ahhoz azonban, hogy a *Pannonia* Dunántúlra eső területén előkerült falfestményeken alkalmazott pigment származási helyét meghatározzuk, szükséges a Dunántúlon ma is meglévő természetes okker lelőhelyek anyagának elemzése is.¹⁰²⁰ Amennyiben a falfestményeleitek közeléből olyan pigment rögök is feltárássra kerültek,¹⁰²¹ amelyek származási helye

¹⁰¹⁴ Lásd: 1. 2. 2. 2. 1. és 1. 2. 2. 3. 1 fejezeteket.

¹⁰¹⁵ Lásd: Színezőanyagok ára *id. Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

¹⁰¹⁶ A szemcsék mérete változó, de általában finom (1–3 µm) közti szemcsék jellemzőek. Előfordulhat apróbb – nagyon finom, 1 µm alatti – illetve nagyobb – közepes, 3–10 µm vagy a feletti – szemcsét is tartalmazó változata is.

¹⁰¹⁷ A szemcsék formája nagyon különböző lehet, kerekded, lapos, szögletes, forgács vagy szilánkszerűek. A kis szemcsék gyakran aggregátumokba tömörülnek, illetve más szemcsékre tapadva fordulnak elő. Néhány fajtában élénk-vörös, cinóberhez hasonló szemcsék is láthatók. Ezek mérete változó (akár 10 µm feletti). Optikai mikroszkóp (PLM, átmenő fény) A cinóbert a *hematit*tól nedves kémiai teszttel is el lehet különíteni (Híg salétromsavban a cinóber feloldódik, ha ahhoz egy szemcse kálium jodidot adunk, a *hematit* viszont nem), valamint a keresztmetszeti és infravörös és hamis infravörös képük is különbözik egymástól.

¹⁰¹⁸ Lásd: 1. 2. 2. 2. 1. és 1. 2. 2. 3. 1. fejezeteket.

¹⁰¹⁹ Pl.: *Pompeii*, Vénusz templom falfestményeinek sötét tónusú, *hematit*ban gazdag vörös okkerének és a templom kerületben feltárt vörös-okker deposit anyagának összetétele megegyező, ezért kijelenthető, hogy a festéshez használt pigment innét származik. Piovesan et al. 2011, 2637; Az Acre-ben (Izrael) feltárt hellenisztikus falfestményekről, valamint edénytöredékekben talált vörös-okker pigmentekből származó minták vizsgálata alapján egyértelműen megállapítható volt, hogy a jellegzetes összetételű, arzén gazdag *vas-oxid* helyben bányászott (Shomeron-mountains Iliani, Bogosh 1977) alapanyagból készült. Vörös-okker egyébként több helyen megtalálható Izraelben. Segal–Porat 1996, 90.; A baláciai „sárga-lila 1.”, a „Fekete alapú” falfestményen, és a „Vörös-fekete étkező” falfestményén használt vörös-okker pigment összetétele hasonló a Vörösberényben előforduló *bauxit*hoz. Gedeon–Némcsics 1964, 463, 464, 465.

¹⁰²⁰ A számtalan okker lelőhely feltérképezésével és anyagvizsgálatával összeállított adatbázis igen hasznos lenne.

¹⁰²¹ Vörös-okker festékrögök vizsgálatára néhány esetben sor került, pl.: Baláca, *hematit* mellett még nagy mennyiségű *kvarcot*, némi *kalcitot* és *dolomitot* tartalmaz. 9. minta (SEM–EDS, XRD Bihari) Bihari 2001.; *Savaria*, *Iseum* kerítőfalán kívül (Pr.: 9450; Ltsz.:R.2009.2.8393. *Iseum Savariense* Régészeti Múzeum és Tárház állandó kiállítása) *Hematit* mellett nagy mennyiségben tartalmaz csillámokat, kis mennyiségben *földpátokat*. 12. minta (OM, vas teszt, Harsányi, Kriston) Harsányi 2015 (151., 165. kép). Nem publikált adat; Szabadbattyán, személgödör. Főként *dolomit*ből áll, *hematit* és *goethit* mellett kevés *kvarcot* még kevesebb *kalcitot*, és agyagásványokat tartalmaz. 45. minta (XRD Sajó) Dalos 2008, 44.

egyértelműen nem azonos az előkerülés helyével, összetételüket érdemes a falfestményeken használtakéval összevetni, hogy megállapítsuk, vajon nem egyeznek-e. Elképzelhető, hogy a rög nem kereskedelem útján került a helyszínre, hanem esetleg valahonnét a környékről származik, ezért érdemes a közelben lévő vörös-okker lelőhelyek anyagának összetételét is megvizsgálni, és az eredményeket összevetni.

A vörös-okkernek nemcsak összetétele, de színe is sokféle, ami függ a kísérőásványoktól, valamint attól, hogy a színt adó fő komponens, a *hematit* tónusa önmagában is változó. Amennyiben színe lilás-vörös, elképzelhető, hogy hevítették a nyersanyagot, 800 °C fölött ugyanis a hematit lilás árnyalatú lesz.¹⁰²² A szín tónusa azonban függ a szemcsék méretétől is, a nagyobbak sötétebbek a kisebbek világosabbak. A szemcseméret vizsgálata ezért kiegészítő információval szolgálhat a színárnyalat megértéséhez is.

Vörös-okker pigment tanulmányozása során, amennyiben felmerül a gyanú, hogy esetleg sárga-okker égetésével készült a pigment, kísérletet lehet tenni ennek megállapítására.¹⁰²³

A vörös-okker bár stabil pigment, néha mégis előfordul, hogy légszennyezők hatására elfeketedik.¹⁰²⁴ A feketedést azonban egyéb szennyeződés, például kormosodás is okozhatja.

4. 2. 1. 2. 4. 2. 2. Cinóber vizsgálata¹⁰²⁵

Amennyiben az egyik legrágább pigmentet, a cinóbert nagy felületben használták egy falfestmény készítésénél, azt egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a megrendelő tehetős ember volt.¹⁰²⁶ Ha azonban nem áll rendelkezésre megfelelő méretű tanulmányozható falfelület, óvakodni kell attól, hogy pusztán a pigment jelenlétéből messzemenő következtetéseket vonjunk le. Egyáltalán nem mindegy ugyanis, hogy milyen mértékben, például pusztán néhány virágszirom, vagy esetleg egy egész mennyezet festésére használták-e, és az sem lényegtelen, hogy milyen vastagon hordták fel.

A pigment szemcsék méretének¹⁰²⁷ és formájának¹⁰²⁸ vizsgálatával megállapíthatjuk, hogy milyen mértékben őrlték az ásványt.¹⁰²⁹

A cinóber pigment analizálásával következtethetünk az ásvány származási helyére.¹⁰³⁰ Mivel kis mennyiségben ugyan sok helyen megtalálható,¹⁰³¹ jelentős mennyiségben azonban

¹⁰²² Helwig 2007.

¹⁰²³ TEM kép segíthet annak eldöntésében, hogy égetett vagy természetes vörös vas-oxidról van-e szó. Olykor XRD-val is meg lehet őket különböztetni. A porózus nanostruktúra arra utalhat, hogy hevített *goethit*ről van szó Helwig 2007, Grygar 2003. Kriston László is azonosított ilyet (XRD). Nem publikált adat.

¹⁰²⁴ A vörös *hematit* (Fe_2O_3) *kén-dioxid* (SO_2) jelenlétében fekete *magnetit*té (Fe_3O_4) redukálódik. Lásd: 298. lábjegyzet.

¹⁰²⁵ Lásd 1. 2. 2. 2. 2. és 1. 2. 2. 3. 2. fejezeteket.

¹⁰²⁶ Lásd: Színezőanyagok ára *id. Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 1. 1. fejezet.

¹⁰²⁷ A szemcsék mérete egy pigmenten belül is általában heterogén, 5–20 μm közötti. Előfordulnak egyenletesebb őrlésű és egyenetlenebb változatai, vannak finom (1–3 μm) közepes (3–10 μm) és durva (10 μm fölött) szemcsézetűek is.

¹⁰²⁸ A szemcsék formája lehet hasábos, oszlopszerű, pálcás, ha vékony, léces, ha kissé lapos.

¹⁰²⁹ A *Pompei*iben lévő Vénusz templom falfestményeinek vizsgálatakor (OM) megállapították például, hogy a használt pigment nagyon finomra őrlött volt (RL-OM). Piovesan *et al.* 2011, 2638.

¹⁰³⁰ Különböző drága és nem igazán megbízható eredményeket nyújtó elemanalízisekkel kísérleteztek az elmúlt években, de úgy tűnik, hogy jelenleg nincsen megbízható módszer a cinóber eredetének meghatározására. A

viszonylag ritkán fordul elő a természetben,¹⁰³² akár a kereskedelmi útvonalak meghatározásában is fontos szerep hárulhat erre a pigmentre. Vannak azonban olyan feltételezések is, hogy a pigment készítésekor a különböző lelőhelyekről származó cinóber ásványok keverékét állították elő, például római műhelyekben.¹⁰³³ Ebben az esetben tehát a vizsgálatok során egy keverék azonosítására is sor kerülhet, ami jelentősen bonyolítja a származási hely meghatározását.

Cinóber vizsgálatoknál külön figyelmet érdemes szentelni arra, hogy nem látható-e károsodására utaló feketedés illetve szürkülés a festett réteg felszínén¹⁰³⁴ **(103–104. kép)**. Az elváltozás összefügg a fénnel, odáig terjed, ameddig a fény behatol. Ezért amennyiben nagyobb összefüggő felületet tanulmányozhatunk, az elváltozás elhelyezkedéséből és kiterjedéséből következtethetünk a fényforrás – például ablak – helyére is.

4. 2. 1. 2. 4. 2. 3. Sárga–okker vizsgálata¹⁰³⁵

A változatos összetételű sárga–okker pigment használatával majd minden falfestmény esetében találkozunk. Olcsó pigment révén,¹⁰³⁶ a megrendelő anyagi helyzetére, illetve a dekoráció igényességére és a dekorált helyiség funkciójára vonatkozó feltételezésekbe csak akkor érdemes bocsátkozni, ha a sárga–okker mellett pusztán olcsó pigmentek azonosíthatók, és esetleg a kivitelezés is gyenge, igénytelen. Önmagában azonban az, hogy egy falfestmény olcsó anyagokkal készült nem jelenti, hogy a festés minősége és kvalitása nem lehet magas szintű. Sárga–okker pigment egyébként a drága, igényes kivitelű falfestményeken ugyanúgy megtalálható.

cinóberek között az elemi cellák paraméterei és térfogatuk alapján különbséget lehet tenni (XRPD) ami segítséget nyújthat a származási hely azonosításában. Maras *et al.* 2013, 685.

A falfestményeken lévő cinóber eredetének, az ásvány származási helyének azonosítására a pigmentben lévő kén izotóp vizsgálata (EA/IRMS) biztató eredményeket adott. Spangenberg *et al.* 2010, 2816.

A cinóber származási helyét azonosították pl.: A mai Svájc középső részén található római város, *Aventicum*¹⁰³⁰ (Avenches, Vaud, Svájc) falfestményein lévő cinóber vizsgálatával (EA/IRMS) sikerült meghatározni, hogy a cinóber ásvány nem helyi lelőhelyről, hanem nagy valószínűséggel a spanyolországi Almadenből származik. A falfestményekből származó mintákat összevetették különböző európai cinóberlelőhelyek anyagával (Spanyolország: Almaden; Szlovénia: Idria; Olaszország: Monte Amiata; Németország: Moschellandsberg; Franciaország: Genepy) A $\delta^{34}\text{S}$ értékei a falfestmény cinóberének az Almadenből származó cinóberéhez volt nagyon hasonló, vagy egybe is esett vele. Spangenberg *et al.* 2010, 2815.

Egy Kr.e. 3. század végén vagy a 4. század elején készült márvány tál festéséhez használt nagyon tiszta cinóber a vizsgálatok (XRF, XRD) alapján a spanyolországi Almadenből származott. A *higany–szulfidot* általában kísérő ásványok – *kvarc, pirit, markazit, stibnit* – csak nagyon kis mennyiségben voltak jelen. Wallert 1995, 178.;

¹⁰³¹ Hazánkban több helyen is megtalálható kisebb mennyiségben a cinóber, például a Velencei-hegységben, a Mátra és a Zempléni-hegység egyes részein, de főként Erdélyben, például Csíkszentimre–Büdösfürdőn.

¹⁰³² Egy cinóber ásványok vizsgálatára irányuló project keretén belül a következő származási helyek ásványait vizsgálták: Almadén (Spanyolország. 3 mintát vizsgáltak, mert lehet tudni, hogy 11 deposit volt egyszerre egy körülhatárolható területen.), Lucca, Grosseto és Monte Amiata (Olaszország), Idrija (Szlovénia), Carnia (Ausztria), Moschellandsberg (Németország), Avala (Szerbia); Nikitowska (Oroszország), Honan (Kína). Azért ezeket a bányákat választották ki, mert Rómától való távolságuk és történelmi említések alapján elképzelhető, hogy, a kínai kivételével használták őket a római időkben. Majdnem az összes vizsgált minta tiszta cinóber volt. csak a Carnia-i és a Grosseto-i tartalmazott *kvarcot, albitot muszkovitot* és a Monte Amiata-i nagyon kis mennyiségű *dolomitot* és *kalcitot*. Maras *et al.* 2013, 687.

¹⁰³³ Maras *et al.* 2013.

¹⁰³⁴ Lásd 1. 2. 2. 2. fejezet, „A cinóber stabilitása” című részét.

¹⁰³⁵ Lásd 1. 2. 2. 3. és 1. 2. 3. 3. fejezeteket.

¹⁰³⁶ Lásd: Színezőanyagok ára *id. Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

A sárga–okkerben a színt adó fő komponens, a *goethit* mellett jónéhány egyéb összetevő is lehet,¹⁰³⁷ amelyek minőségi és mennyiségi vizsgálata alapján elképzelhető a pigment származási helyének azonosítása.¹⁰³⁸ Erre azonban csak akkor van esély, ha megfelelő összehasonlító anyag áll rendelkezésre. Amennyiben a falfestményeletek közeléből pigment rögök,¹⁰³⁹ is feltárássra kerülnek, érdemes a vizsgálati eredményeket összevetni.

A sárga–okker szemcséinek vizsgálata, méretük¹⁰⁴⁰ és formájuk¹⁰⁴¹ tanulmányozása segíthet annak megállapításában, hogy a pigmentet örölték-e, és ha igen, akkor milyen mértékben.

Ha sárga–okkerrel festett felületen a motívumokhoz illetve a kompozícióhoz szervesen nem kapcsolódó formájú vörös elszíneződést tapasztalunk, akkor gyanakodhatunk, hogy az nem szándékos festés, hanem a pigmentben lévő sárga színű *goethit* hő hatására vörös színű *hematit*tá történt átalakulásának következménye (106–108. kép).

4. 2. 1. 2. 4. 2. 4. Egyiptomi kék vizsgálata¹⁰⁴²

A római falfestményeken lévő kék pigmentek vizsgálata során, tudomásom szerint, eddig mindig a mesterségesen előállított egyiptomi kéket azonosították.¹⁰⁴³ Ennek ellenére nem érdektelen a vizsgálatuk.

Egy falfestményen belül használt egyéb pigmentekhez arányított mennyisége amellest, hogy tükrözi a megrendelő ízlését, illetve a korszak divatját, kiegészítő információval szolgálhat a helyiség funkciójára, a festmény igényességére, és esetleg a megrendelő anyagi helyzetére vonatkozóan is. Az egyiptomi kék ugyanis drága pigmentnek számított.¹⁰⁴⁴

A pigment szemcsék színének vizsgálatával egyrészt a pigment minőségére, másrészt az előállításához használt alapanyagok arányára, a hevítés hőmérsékletére és a pigment–

¹⁰³⁷ Lásd 1. 2. 2. 2. 3. fejezetet.

¹⁰³⁸ *Dolomit* tartalmú sárga–okker használatát mutatták ki pl.: *Brigetio*, K/Sz-Vt I/1. mennyezet kék sávját szegélyező sárga csík, 4., 13. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Kriston 2000, 117.; 2001, 102; Harsányi–Kurovsky 2004, 12., 25.; *Brigetio*, „Tatai várban rekonstruált helyiség” (XRD Kriston) Kriston 1999, 854.

Közepes *dolomit* tartalmú sárga–okker használatát mutatták ki pl.: *Gorsium*, XL épület kis helyisége, oldalfal tetején stukkóimitáció, 2. minta (XRD Kriston, OM Galambos) Harsányi–Kurovsky 2004a, Kriston 2000a, 144.; Szabadbattyán, palotaépület. (XRD Kriston) Kriston 2000a, 144.

A pigmentek eredetként csak olyan lelőhely jöhet tehát számításba, ahol a sárga–okker *dolomit* tartalmú. A pontos lelőhely azonosítására még nem került sor.

¹⁰³⁹ Sárga–okker festékrögök vizsgálatára néhány esetben sor került, pl.: Szabadbattyán, személgödör. A 43. minta a *goethit* mellett jelentős mennyiségű *kalcit*ot, *földpát*okat és agyagásványokat, némi *dolomit*ot és *kvarc*ot is tartalmazott. (OM Dalos, XRD Sajó). A 44. minta nagyobb mennyiségű *goethit* mellett jelentős mennyiségű *kalcit*ot és kevesebb *kvarc*ot, még kevesebb *dolomit*ot, *földpát*okat és agyagásványokat tartalmazott. Dalos 2008, 43.

¹⁰⁴⁰ Heterogén szemcseméret jellemzi általában, de lehetnek nagyon apró szemű, finom, illetve nagyobb szemcseméretű, durva változatai is.

¹⁰⁴¹ A *goethit* szemcsék formája szögletes, szálas vagy tűs. Gyakoriak az aggregátumok. Amennyiben *lepidokrok*itot is tartalmaz, azok szálasak, vagy lapos szögletes kristályokból állnak.

¹⁰⁴² Lásd 1. 2. 2. 2. 4. és 1. 2. 2. 3. 4. fejezeteket.

¹⁰⁴³ Bár *Vitruvius* és id. *Plinius* is említi az azurit használatát, az eddigi vizsgálatok ezt nem igazolták. Ha mégis felmerül a gyanú, nagyműszeres vizsgálatok nélkül is különbséget lehet tenni a két pigment között. Egyrészt a szemcsék formája eltérő, másrészt, míg az egyiptomi kék egytengelyű, addig az azurit kéttengelyű. Az azurit pezseg már gyenge savban is, az egyiptomi kék nem.

¹⁰⁴⁴ Lásd: Színezőanyagok ára id. *Plinius* korában (Táblázat). 1. 2. 2. 1. 1. fejezet.

labdacsok hűtési módjára vonatkozó feltételezéseket fogalmazhatunk meg.¹⁰⁴⁵ A jó minőségű pigment színe erős, a gyengébbé halványabb, több benne a színtelen, nem jól kristályosodott, vagy amorf, üveg fázisú szemcse. A színtónust az alapanyagok aránya¹⁰⁴⁶ és a hevítés hőmérséklete is befolyásolhatta. Míg az alacsonyabb hőmérséklet (870–1080°C) kékes, addig a magasabb hőmérséklet (950–1100°C) zöldes tónust eredményezett. A hirtelen hűtés a színárnyalatot a zöldes felé tolhatta.

A pigment szemcsék méretének¹⁰⁴⁷ vizsgálatával a pigment–labdacsok őrlésének mértékére következtethetünk, ami magyarázatul szolgálhat a pigment színére is, a kisebbek ugyanis halványabbak, a nagyobbak erősebb színűek.

A szemcsék formája¹⁰⁴⁸ szintén utalhat az őrlés mértékére, de a pigment minőségére is. Az amorf, üveg fázisú szemcsék formája ugyanis szabálytalanabb, nem olyan szép szögletes, mint jól kristályosodott társaiké.

Amennyiben a pigmentben nem átalakult alkotók például *kalcit*, réz vagy bronz szemcsék találhatók, egyrészt gyanakodhatunk arra, hogy nem volt megfelelő a hevítés hőmérséklete, de az is elképzelhető, hogy az alapanyagok arányának megválasztása nem volt ideális.

A pigment szemcsék összetételének vizsgálata segíthet a pigment készítésekor alkalmazott hőfokra vonatkozó ismeretek megszerzésében. Ha a pigmentben találunk *kuprorivait* valamint *kavarc* kristályokat, akkor a pigment–labdacsokat nagy valószínűséggel 870–950°C között égették. *Parawollastonit* jelenléte 950 °C fölötti égetési hőmérsékletre utal. Ha van benne *tridimit*, akkor a hőmérséklet 1000–1100 °C között lehetett.¹⁰⁴⁹

Az összetétel vizsgálatával az előállításához használt réz származására is következtethetünk, arra, hogy „tisztá” rezet – réz ásványt vagy fém rezet – használtak-e, vagy pedig bronzot.¹⁰⁵⁰ *Ón-oxid* jelenléte arra utal, hogy előállításánál bronz reszeléket használtak.¹⁰⁵¹ Annak kijelentéséhez, hogy egy falfestményen található kék pigment előállításához milyen alapanyagot használtak gyakran több minta vizsgálata szükséges. Egy nagyobb méretű épület festésénél ugyanis elképzelhető, hogy a különböző tónusú illetve szemcseméretű pigmentek készítéséhez használt alapanyagok meghatározására irányuló vizsgálatok eredményei nem egyeznek. Ez nem meglepő, hiszen drága pigment révén

¹⁰⁴⁵ Ezek helytállóságát azonban egyéb, nagyműszeres vizsgálatokkal alá kell támasztani.

¹⁰⁴⁶ Ha *réz-oxid* és a *kalcium-oxid* alapanyag aránya megegyezett, és a folyósító anyag aránya nem volt több 4%-nál, akkor a pigment színe kék, ha a *réz-oxid* aránya kisebb, mint a *kalcium-oxidé*, és a folyósító anyag aránya nagyobb 4%-nál, a pigment színe zöldes.

¹⁰⁴⁷ A pigment szemcsék viszonylag nagyméretűek (10–50 µm), de előfordulnak ennél nagyobbak is.

¹⁰⁴⁸ A szemcsék formája általában lemezszerű, szabálytalanul szögletes, de előfordulnak saját alakú, csapott sarkú négyzetes kristályok is (179/b., 188/d. kép). Felületük a sima üvegszerűtől a szivacsosig változhat. Gyakran vannak zárványok, buborékok bennük.

¹⁰⁴⁹ Pagés-Camagna-Colinart 2003, 653.

¹⁰⁵⁰ Feltehetően réz ásványt vagy fém rezet használtak az előállításához pl.: Ciprus, Paphos és Kourion régióból (épületek, sírok, emlékművek) származó minták.(valószínűleg *réz-oxid*, vagy *réz-karbonát* vagy *réz-acetát* lehetett a kiindulási anyag) (EDS). Kakoulli 1996, 133.; *Pompeii*, Vénusz templom egyik, kis szemcseméretű kék pigmentje. Piovesan *et al.* 2011, 2639.

¹⁰⁵¹ Feltehetően bronzreszeléket használtak az előállításához pl.: Amarna (Egyiptom) Hatton *et al.* 2008, 1598.; *Pompeii*, Vénusz templom egyik, nagy szemcseméretű kék pigmentje (CaSnSiO₅) Piovesan *et al.* 2011, 2639.

előfordult, hogy a fontosabb felületek festéséhez a jobb minőségű, míg a kevésbé jelentős részletek festéséhez a gyengébb minőségű, tehát olcsóbb pigmentet használták a mesterek.¹⁰⁵²

A vizsgálati eredmények összegzésével és szaporításával elképzelhető, hogy a későbbiekben lehetőség nyílik a pigmentek előkészítési helyének meghatározására és kereskedelmi útvonalak feltérképezésére. Ehhez a falfestményekből származó minták vizsgálata mellett a különböző területeken előkerülő pigment–labdacsok vizsgálatai nagy segítséget nyújtanak.¹⁰⁵³ Amennyiben ugyanis nem azonosítható az előkerülés helyszínén egyiptomi kék gyártó műhely, vagy olyan – pl. bronz vagy üveg műhely – amelyben akár egyiptomi kék pigmentet is elő lehetett állítani, úgy nagy valószínűséggel kereskedelem révén kerültek a helyszínre.¹⁰⁵⁴ A labdacsok színének, minőségének és összetételének különbözősége mellett a méretük és formájuk is fontos információt jelent, jellemző lehet egy–egy gyártóműhelyre.

4. 2. 1. 2. 4. 2. 5. Zöldföld vizsgálata¹⁰⁵⁵

A zöldföld pigment, nem tartozott a drága pigmentek közé, az eddig elvégzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy szinte kizárólag ezt használták a zöld szín elérésére.

Földfesték lévén összetétele változatos lehet. A színt adó fő komponens, a *glaukonit*¹⁰⁵⁶ vagy a *szeladonit*¹⁰⁵⁷ mellett egyéb, akár a színt is módosító ásványokat is tartalmazhat.¹⁰⁵⁸ A pontos összetétel meghatározása segíthet a származási hely azonosításában, bár ez nem egyszerű feladat, hiszen az egy lelőhely különböző területeiről származó pigment alapanyagok is nagy különbségeket mutathatnak.

A szemcsék színe, formája¹⁰⁵⁹ és mérete¹⁰⁶⁰ hozzásegít a pigment minőségének megállapításához, de ezen túlmutató egyéb információhoz nemigen. Általában a *szeladonitos* fajtáknak erősebb a színük, ezért elterjedtebb volt használatuk. Ezzel szemben az eddigi vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy *Pannonia* Dunántúlra eső területén valamiért mégis általában a halványabb, *glaukonitos* változatot használták. A balácai villagazdaság területén előkerült egyik pigment–labdacs is *glaukonitos* zöldföldből áll. A lelőhely meghatározásának

¹⁰⁵² A *Pompeii*-ben lévő Vénusz templom festéséhez is legalább kétféle eredetű pigmentet használtak. A nagyobb szemcseméretű, önmagában felhordott készítéséhez bronz reszeléket, a kisebb szemcseméretű, keverékben alkalmazottnak rezet használtak. Piovesan *et al.* 2011, 2639.

¹⁰⁵³ Lásd: *Savaria*, *Iseum* területén és közvetlen környékén előkerült egyiptomi kék pigment–labdacsok és festékmaradványok optikai mikroszkópos vizsgálata. Függelék I.

¹⁰⁵⁴ Azért nem biztos, mert lehet, hogy volt a helyszínen ilyen műhely, csak mára már nem azonosítható, vagy még nem tárták fel.

¹⁰⁵⁵ Lásd 1. 2. 2. 2. 5. és 1. 2. 2. 3. 5. fejezeteket.

¹⁰⁵⁶ Az eddigi vizsgálatok *glaukonitos* zöldföld használatát mutatták ki balácai (XRD Gedeon–Nemcsics; Gedeon–Nemcsics 1964, 463) *brigetioi* (XRD Kriston. Kriston 1999, 854; 2000, 117; 2000a, 144; 2001, 103.), *gorsiumi* (XRD Kriston; Kriston 2000a, 144), balatonfüredi (XRD Gedeon–Nemcsics; Gedeon–Nemcsics 1972, 182) falfestményeken.

¹⁰⁵⁷ Az eddigi vizsgálatok *szeladonitos* zöldföld használatát mutatták ki a szabadbattyáni palotaépület falfestményeiből származó mintákon (XRD Kriston; Dalos 2008, 26)

¹⁰⁵⁸ A *szeladonit* és a *glaukonit* megkülönböztetése optikailag nem csak nagyműszeres vizsgálatokkal lehetséges (XRD, SEM, EDS, IRS) A leggyakoribb kísérőásványok: *Goethit*, *kvarc* és agyagásványok. Részletesebben lásd: „Zöldföld” című 1. 2. 2. 5. fejezet.

¹⁰⁵⁹ A szemcsék kerekdedek, laposak. Az aggregátumok is laposak, szálasak, lamellásak, barázdáltak, rovátkoltak, vagy egyenetlen felületűek.

¹⁰⁶⁰ Nagy változatosságot mutat, 1–60 µm. Az egyedülálló kristályok sokszor nagyon kicsik. Gyakran a polikristályos csomókat lehet csak vizsgálni.

esélyéhez és kereskedelmi útvonalak meghatározásához ebben az esetben is közelebb kerülünk, a falfestmények környezetéből előkerülő zöldföld pigment–labdacok vizsgálatával és az eredmények összevetésével.

A Verona melletti Monte Baldo területéről származó zöldföld *szeladonit* tartalmú, nem tartalmaz *zeolitot*,¹⁰⁶¹ ezért amennyiben *zeolitot* találunk egy zöldföldben, biztosak lehetünk benne, hogy nem onnét származik. Elképzelhető a ciprusi eredet, mert az ott bányászott nyersanyag viszont tartalmazza ezt az ásványt.¹⁰⁶²

4. 2. 1. 2. 4. 2. 6. Feketék vizsgálata¹⁰⁶³

Fekete pigmentként legelterjedtebb a növényi szénfeketék használata volt. Bár a lángkormok használatát az irodalmi források szerzői előnyben részesítik, úgy tűnik a növényi szénfeketék használata mégis gyakoribb volt. Csontfekete és ásványi eredetű fekete pigment használata ritkaságszámba ment.

A fekete pigmenteket a festők vagy maguk állították – illetve állíttatták – elő vagy nagyon olcsón jutottak hozzá, ezért az, hogy milyen fekete pigmentet használtak leginkább a festők szokásait tükrözi.

Amennyiben a vizsgált pigment szemcséi annyira aprók, hogy optikai mikroszkóp alatt alig látni őket, gyanakodhatunk, hogy kormot használtak pigmentként.¹⁰⁶⁴

A növényi szénfekete pigmentet a szemcsék morfológiai elemzése alapján nagy biztonsággal azonosítani lehet. Az egyes fajtákból készült pigmentek szemcsekaraktere, a szemcsék formája azonban eltérő.¹⁰⁶⁵

A faszénfeketék mérettartománya az őrlés idejéről árulkodik, amit a szenesítés mértéke és a faanyag keménysége befolyásolt. Ha a vizsgált pigment szemcsemérete viszonylag homogén, akkor megfelelő ideig őrlték a faszenet, ha azonban méretük nagy változatosságot mutat, akkor az őrlés nem volt annyira alapos.

Az ásványi feketék használata annyira ritka, hogy amennyiben ilyen pigment található egy római kori falfestményen, az különlegesnek számít.¹⁰⁶⁶ A gyakran igen jellegzetes megjelenésen túl,¹⁰⁶⁷ több optikai tulajdonság is segítheti az azonosításukat,¹⁰⁶⁸ de pontos összetételük megállapításához nagyműszeres vizsgálatokra van szükség.

¹⁰⁶¹ *Alumínium–szilikát*–ásvány (főleg *klinoptilolit* $(\text{Na,K,Ca})_6(\text{Si,Al})_{36}\text{O}^{72}\cdot 20\text{H}_2\text{O}$)

¹⁰⁶² Mindkettőben lehet kísérőanyagként, különböző mennyiségű *kvarc* illetve *krisztoballit*, ezek kimutatása alapján tehát nem azonosítható a származási hely. Az arányuk azonban kiegészítő információként közelebb visz az eredet meghatározásához, a veronaiiban általában kevesebb található belőlük, sőt van olyan veronai zöldföld pigment, amiben egyáltalán nincs kísérőásvány, csak tiszta *szeladonit*. Bearat–Pradell 1996, 248.

¹⁰⁶³ Lásd 1. 2. 2. 2. 6. és 1. 2. 2. 3. 6. fejezeteket. Lásd még: Fekete pigmentek polarizációs mikroszkópos vizsgálata, Vihart 2011.

¹⁰⁶⁴ A lángkorom szemcséi az optikai mikroszkóp felbontási határa alatt vannak, csomókba állnak össze, amit optikai mikroszkóppal vizsgálunk, valójában nem is pigmentszemcsék, hanem aggregátumok. Vihart 2011 10.

¹⁰⁶⁵ A fenyőkből készült szénfekete pigment szerkezete erősebb, ridegebb, mint a lombos fákból készültké, a belőlük készült szén üvegesen, szilánkosan reped. A faszénfeketék inkább hosszúkas darabokra esnek szét a farostok, edények, aledények falai mentén, a magfeketék ezzel szemben tömörszerűek. Vihart 2011 10.

¹⁰⁶⁶ Ásványi eredetű fekete pigmentet azonosítottak pl.: Ciprus (*Nea Paphos*) „Tomb Annabelle 48” római korban készült falfestményeken *pyrolusitot* (MnO_2) azonosítottak (PLM, EDS) Kakoulli 1996, 136; *Emerita Augusta*, *Casa del Mitreo* falfestményen kimutatott szenet a *vas-oxidok* jelenlétének következtében ásványi eredetűnek határozták meg (XRD, EDS). Edreira *et al.* 2003, 1136.

¹⁰⁶⁷ Az ásványi, jól kristályosodott galenit szemcséi állhatnak szabályos négyszögletes darabokból, de a vele kémiai azonos, átalakult *ólom–szulfid* megjelenése ettől gyökeresen eltérő, hiszen szemcséi olyan aprók, hogy

A csontszén¹⁰⁶⁹ használata is ritkaságszámba ment, eddig használatát csupán néhány esetben mutatták ki.¹⁰⁷⁰ Csontszénre utal például a foszfor jelenléte.

Fekete színű földfesték használatát eddig még falfestményeken nem mutatták ki, de Balácán előkerült fekete színű földfesték–gömb, amelynek színe feltehetően valamilyen szerves anyag jelenlétének köszönhető.¹⁰⁷¹

4. 2. 1. 2. 4. 2. 6. Fehérek vizsgálata¹⁰⁷²

A fehér pigment leggyakrabban mészpép, vagy valamilyen fehér kőzet, esetleg kagylóörlemény zúzaléka volt. Egyik sem tartozott a drága pigmentek közé, ezért abból, hogy melyiket használták egyes falfestményeken, leginkább a festményt készítő mester, illetve műhely szokásaira és nem a megrendelő anyagi helyzetére vonatkozó következtetések vonhatók le. A kagylóörlemény feltehetően drágább volt, kisebb motívumok festésére használták inkább.

A mészpép vizsgálatával megállapítható például, hogy a kiindulási anyag – az égetéshez használt mészkő – tartalmazott-e dolomitot. Ugyanez megállapítható a használt kőzetzúzalékok analizálásával is.¹⁰⁷³ Amennyiben *aragonit* jelenléte kimutatható a fehér pigmentben, akkor az, vagy az *aragonit* tartalmú mészkő, vagy kagylóörlemény használatának a következménye.¹⁰⁷⁴

A kőzúzalékok és a kagylóörlemény szemcséinek mérete az őrlés mértékéről árulkodik. A szemcsék formája a mészkő fajtájára vonatkozó ismereteket rejt, míg a csupán *kalcit*ot tartalmazó mészkő zúzalékában jól láthatók a szögletes *kalcit* kristályok, addig például a *dolomit*örlemény szemcséi gömbölyűbbek.¹⁰⁷⁵ A kagyló örleményben megfigyelhetők a jellegzetes, íves kagylótöredékek¹⁰⁷⁶ (209/d. kép). Bár „gyűrűszín” használatát a Dunántúlról származó falfestményeleletek vizsgálatai során eddig még nem

az optikai mikroszkóp felbontási határa alatt vannak. A grafitnak tisztán láthatók a hasadási felületei Vihart 2011 10.

¹⁰⁶⁸ Pl.: tükrös reflexió, ami a faszeneknél tapasztaltaknál sokkal erősebb. Az ásványi feketék egy része kettőtörő, mint az *antimonit* és a *manganit*. A *manganit* ásvány barázdált felülete a faszén rostjaitól szinte megkülönböztethetetlen, de míg a *manganit* kettőtörő, addig a faszén nem az. Vihart 2011 10.

¹⁰⁶⁹ A csontszén jellemzően őrlés során inkább puhább körvonalú darabokra törik. Vihart 2011 10.

¹⁰⁷⁰ Csontfekete pigment használatát mutatták ki pl.: Vicenza, római kori (?) falfestményről származó szürke színű mintában a szén mellett csontfeketét és kalcitkristályokat azonosítottak (FTIR, SEM, EDS, XRD, muffle oven test). Mazzochin *et al.* 2003, 568.

¹⁰⁷¹ A fő összetevőt adó α -kvarc mellett *muszkovit*ot, *illit*et, valamint *földpát*okat mutattak ki. (OM Járó, XRD Kriston) Járó–Kriston 1987, 764.

¹⁰⁷² Lásd 1. 2. 2. 2. 7. és 1. 2. 2. 3. 7. fejezeteket.

¹⁰⁷³ *Dolomit*ot tartalmazó kőzúzalékot mutattak ki fehér pigmentként pl.: *Avenches* (Svájc) (OM, XRD, SEM, EDS) Fuchs–Bearat 1996, 43; *Pompeiiben* (reg. IX ins. 12) Varone–Bearat 1996, 208–210; Köln, *dolomitos* mészkő örlemény (*dolomit*, *aragonit*, *kalcit*) Ling 1998, 208 (Noell *et al.* 1972); Vicenza (Olaszország), (*dolomit*, *vas-oxid*, *kalcit*) Mazzochin *et al.* 2003, 570.

¹⁰⁷⁴ *Aragonit* tartalmú pigment – kőzúzalék, vagy kagylóörlemény – használatát mutatták ki pl.: *Avenches* (Svájc) (OM, XRD, SEM, EDS) Fuchs–Bearat 1996, 42; *Pompeiiben* (reg. IX ins. 12) Varone–Bearat 1996, 208–210.

¹⁰⁷⁵ *Dolomit* és *kalcit* kémiai analízissal is elkülöníthető. Lásd: 4. 2. 1. 1. 2. fejezet 964. lábjegyzetét.

¹⁰⁷⁶ Kagylóörlemény használatát mutatták ki pl.: *Brigetio*, K/Sz–Vt. I. 1. (XRD, OM Kriston) Kriston 2000, 117.; 2000a, 144.; 2001, 102.; *Brigetio* „tatai várban rekonstruált helyiség” (XRD, OM Kriston) Kriston 1999, 854.; 2000a, 144.; *Gorsium*, XL épület kis helyisége, 2., 7. minta (XRD, OM Kriston, OM Galambos) Kriston 2000a, 144.; Harsányi–Kurovszky 2004a, 3., 8.

azonosítottak, ha mégis használtak ilyet, a krétához kevert tört üvegszemcsék formájuk és optikai tulajdonságaik alapján ugyancsak könnyen felismerhetők lennének.¹⁰⁷⁷

Az állítólag széles körben alkalmazott ólomfehér pigment használatát viszonylag kevés falfestményről származó minta vizsgálata igazolja,¹⁰⁷⁸ nem kizárt, hogy találkozhatunk vele. Szemcsemérete az őrlés mértékére utal.¹⁰⁷⁹

Fehér pigment–labdacok vizsgálata a kereskedelmi útvonalak meghatározásához nyújt segítséget.¹⁰⁸⁰

4. 2. 1. 2. 4. 2. 8. Egyéb, ritkán vagy még nem kimutatott pigmentek

Az irodalmi forrásokban említett jónéhány színezőanyag falképen való használatát eddig még nem, vagy csak igen ritkán sikerült modern természettudományos módszerekkel igazolni.

A vörös színezőanyagok közül ólom–fehér hevítésével készített ólom–vörös pigmentet (mínium) falfestményen eddig még csak néhány esetben azonosítottak.¹⁰⁸¹ Realgár használatára nincsenek megbízható adatok.¹⁰⁸²

A sárga pigmentek közül auripigment használata sem megfelelően bizonyított.¹⁰⁸³ Ólom–sárga használatát néhány esetben mutatták csak ki.¹⁰⁸⁴ Egy esetben azonosítottak *hydronium–jarositot*.¹⁰⁸⁵

A kék pigmentek közül azurit használatát falfestményen eddig nem mutatták ki.¹⁰⁸⁶

A zöldek közül malachit pigmentként való használatát az irodalmi források hangsúlyosan említik, ezért nem zárható ki, hogy találkozunk vele,¹⁰⁸⁷ eddig azonban falfestményeken való alkalmazásuk csak néhány esetben igazolódott.¹⁰⁸⁸

¹⁰⁷⁷ „Gyűrűszín”-t azonosítottak pl.: *Pompeii-ben a Casa di Fabio Rufo* falfestményén. Varone–Bearat 1996, 209; *Avenches* (Svájc) (OM, XRD, SEM, EDS) Fuchs–Bearat 1996, 34.

¹⁰⁷⁸ *Pompeii* (reg. IX. ins. 12) Varone–Bearat 1996, 209.; Vicenza (Olaszország), Mazzochin *et al.* 2003, 565; Baláca, „sárga–lila 1.” falfestményen valószínűsítik. (XRD) Gedeon–Nemcsics 1964, 463.

¹⁰⁷⁹ Szemcsemérete nagyon változatos. Mikron alatti méret–20–40 µm. Általában aggregátumokat alkot.

¹⁰⁸⁰ A balácai villagazdaság területén feltárt fehér pigment golyók *dolomitlisztből* állnak (OM, XRD). Járó–Kriston 1987, 763; Járó 1997, 178.

¹⁰⁸¹ Augusti 1967.; *Avenches és Dietikon* (Svájc) falfestményein. Többféleképpen használták, vagy önmagában, vagy cinóberrel keverve, esetleg cinóber aláfestéseként, vörös–okkerhez vagy hematithoz keverve. Bearat 1996.

¹⁰⁸² Realgár használatát valószínűsítik a balácai, „sárga–lila 1.” falfestményen. (XRD) Gedeon–Nemcsics 1964, 462. Mivel azonban máshonnan származó mintákon eddig még nem mutatták ki használatát, érdemes lenne az eredményeket hitelesítő vizsgálatokat végezni. Az óperzsa birodalom (Kr.e. 559–331) *Perseopolis* (mai Irán területén) nevű városából származó festékes edény töredéken megmaradt realgár pigment. Stodulski *et al.* 1984, 151.

¹⁰⁸³ Auripigment használatát valószínűsítik a balácai, „sárga–lila 1.” falfestményen. (XRD) Gedeon–Nemcsics 1964, 462, 464, 469.; *Pompeii* Augusti 1967.

¹⁰⁸⁴ Ólom–sárga használatát állapították meg pl.: *Pompeii* Augusti 1967.; Római villa (? , Franciaország) Dooryhée 2005.

¹⁰⁸⁵ $\text{Fe}_3[\text{SO}_4]_2[\text{OH}]_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. (OM, ?) Siddall 2006, 27.

¹⁰⁸⁶ Az óperzsa birodalom (Kr.e. 559–331) *Perseopolis* (mai Irán területén) nevű városából származó festett reliefen és festékes edény töredékein is megmaradt azurit pigment. Stodulski *et al.* 1984, 147, 149.

¹⁰⁸⁷ Malachit és a zöldföld könnyen megkülönböztethető optikai mikroszkóppal.

¹⁰⁸⁸ Malachit használatát mutatták ki pl.: *Perseopolis* (Óperzsa birodalom, mai Irán területén) festett reliefen (Kr.e. 559–331) Stodulsky *et al.* 1984, 146., 148.; *Emerita Augusta, Casa del Mitreo, Bachust* ábrázoló festmény (XRD, SEM) Edreira *et al.* 2003, 1120., 1131–1132.; *Pompeii, Via dell' Abbondanza* (reg. IX. ins.12.) falfestményen. Varone–Bearat 1996, 212.

4. 2. 1. 3. Festett felszín vizsgálata

A festett felszínen az festőre jellemző eszközhasználat, ecsetkezelés figyelhető meg. Az eszköz – ecset, simító – hagyta nyomok tanulmányozásával megállapítható például a húzás iránya, valamint az, hogy hol emelte el a festő az eszközt a felületről, de magára az eszközre, például az ecset illetve szerszám méretére, esetleg fajtájára vonatkozó ismereteket szerezhetünk. Más nyomot hagy például a fémből és mást a fából készült simító.

A festett felület pasztozítása arról árulkodik, hogy mennyi kötőanyagot kevertek a pigmenthez, ami a pigment, szemcseméretéből adódó kötőanyag–szükségletétől, valamint a vakolat nedvességtartalmától, illetve a festő szokásaitól és az elérni kívánt színhatástól függött.

A festett felszín tanulmányozásával esetleg az is megfigyelhető, hogy az alárajztól, kiskerkesztett jelölésektől eltért-e a festő, ha igen hol és milyen mértékben.

A falak alsó szakaszaihoz tartozó töredékeken festett felszínén gyakran megfigyelhető például az öntött *terrazzo* padlók habarcsa, mert a padlók készítése jellemzően a falak vakolása, festése utáni munkafolyamat volt (**219. kép**).

Megfigyelhetők a festett felület sérülései, például festéklepergések, égés illetve kormosodás vagy beázások nyomai, esetleg bekarcolások, graffitik.

ÖSSZEGZÉS

A disszertáció célkitűzései, egyrészt, hogy összeálljon egy, a római kori falfestmények készítés–technikáját leíró áttekintés, a falfestményleletek feltárásánál, kiemelésénél, dokumentálásánál és csomagolásánál javasolt módszerek és eszközök összefoglalója, a rendszerezés összeállítás elméleti és gyakorlati szempontjait tárgyaló, és a kutatás lehetséges irányait felvázoló fejezet, valamint a *Pannonia* Dunántúlra eső területéről származó római kori falfestmények festett rétegből származó minták eddigi, hozzáférhető vizsgálati eredményeinek gyűjteménye a dolgozat megírásával megvalósultak.

A munkát azonban nem tekintem befejezettnek, inkább kiindulópontnak a további kutatásokhoz. Fontos lenne minél több eredménnyel gyarapítani a pigment–vizsgálatok gyűjteményét, és célszerű lenne a vakolatvizsgálati eredmények összegyűjtése is, amit csak részben tartalmaz a disszertáció. Az *intonacok* összetételére vonatkozó vizsgálati eredmények gyűjteményét egyrészt tovább kéne bővíteni, másrészt ki kellene egészíteni az *arriccio* rétegek vizsgálati eredményeivel. A vakolat és festett réteg rétegszerkezetét, vastagságukat, technikai jellemzőiket szintén összehasonlíthatóan össze kellene gyűjteni.....és még sorolhatnám. Hogyha további fejezetekkel kívánnám bővíteni a disszertáció írását, azok a falfestmények festett motívumainak értelmezéséről, az ikonográfiai kutatás módszertanáról és az elméleti rekonstrukció készítéséről szólnának.

Amennyiben mindezek a jövőben megszületnének, egyrészt gyarapíthatnák ismereteinket a római kori falfestmények készítés–technikájával kapcsolatban, esetleg finomítanák a falfestményeken megjelenített témák, ábrák, motívumok változásai alapján a szokások korszakonkénti eltéréséről eddig kialakult képünket, és alapját jelenthetnék a *Pannonia* Dunántúlra eső területein dolgozó festőműhelyek és mozgásuk meghatározására irányuló átfogó kutatásnak is.

A disszertációban feltüntetett falfestményeletek elnevezése rövidítve

AQUINCUM				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető
„Peristyl ház”	XXIX. épület, Polgárváros Bp. III. ker. Szentendrei u. 139. Hrsz: 19343/8(PV Peristyl)	ekkor még lakó-épület (később ipari tevékenység)	1. sz. vége– 2. sz. eleje	Láng O. 2004
„Tűzoltószékház”	XXXIX. épület, Polgárváros Bp. III. ker. Sújtás–Szentendrei út, ELMŰ Gáz (Tűzoltó kollégium székháza)	jelentős középület	2. sz. közepe	Láng O. 2007
„Kétpilléres” falfestmény	XV. épület, Polgárváros (második) Peristylusos épület)	városi lakóépület	2. sz.	Szilágyi J. 1943–1944
„Festőház”	XXXVI. épület, Polgárváros Bp. III. ker. AqPVPPP (Festőlakás)	városi lakóépület	2. sz. vége– 3. sz. eleje	Nagy T. 1941 Láng O. 2009–2011
„Dunaparti épület”	? épület, Bp. III. ker. Pók u. Duna–Part 5. árok (Duna-parton fekvő festett falú építmény)	városi lakóépület	2. sz. vége– 3. sz. eleje	Láng O. 2005
„Fürdőépület”	XL. épület Bp. III. ker. Záhony u. 4. Hrsz: 19358/2 (Fürdőépület a polgárváros déli városfalán kívül, Deversorium Fürdőépület)	fürdő épület	3. sz. közepe előtt	Zsidi P. 1994
„Nyugati épület”	? épület, Polgárváros Bp. III. ker., AqPVWest, Aquincum–híd (Gazdagon díszített épület a nyugati részén)	középület? fürdő? lakóépület?	3. sz. első fele–közepe	Láng O. 2008
„Vályog utca”	Katonaváros Bp. III. ker. Vályog utca 10. Ltsz: 55.41		2. sz.	1942
„Szőlő utca.”	Katonaváros Bp. III. ker. Szőlő u. 22. Hrsz: 17481	Földbirtokköz-pont villa épülete	2. sz.	Zsidi P. 1995–2001
„Hunor utca”	Katonaváros Bp. III. ker. Hunor utca 24–26 Hrsz: 18726/10	városi lakóépület	2. sz. vége– 3. sz. eleje	Kirchhof A. 2008
„Búvár–Folyamőr u.”	Katonaváros Bp. III. ker. Búvár utca és Folyamőr utca közti telek	Helytartói hivatal épülete?	3. sz. eleje–? (2. sz. 2. fele–3. sz. 1. fele)	Wellner I., Parragi Gy. 1973–1978, Szirmai K. 1978–1981
„San Marco u.”	Katonaváros Bp. III. ker. San Marco u. 74. Hrsz: 17038	városi lakóépület?	2–3. sz.	Korchhof A. 2008
„Vörösvári út”	Katonaváros Bp. III. ker. Vörösvári út 111–117, volt Remiz Hrsz: 16911–16912	városi lakóépület	3. sz.? (2. sz. vége – 4. sz. eleje)	Kirchhof A. 2006

ÁCS-VASPUSZTA				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető régész
„Vicus 1”	Vicus 1-es épülete		178-305 (talán Severus kor 193-235)	1967
„katonai tábor”			178–305	1966

BALATONFÜRED				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető régész
„balatonfüredi villa”	Balatonfüredi temetői templom	villa	2. sz.	Valter I. 1964

BALÁCA				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető régész
„sárga–lila 1. falfestmény”	Nemesvámos–Baláca Kat. R. 1.	Földbirtokköz- pont XIII.? villa épülete	1–2. sz. forduló	Rhé Gy. 1906–1926?
„sárga–lila 2. falfestmény”	Nemesvámos–Baláca Kat. R. 2.	Földbirtokköz- pont XIII.? villa épülete	1–2. sz. forduló	Rhé Gy. 1906–1926? Palágyi S. 1976–2004
„vörös- étkező” (vörös ebédlő)	Nemesvámos–Baláca Kat. R. 3.	Földbirtokköz- pont XIII.? villa épülete	1–2. sz. forduló	Rhé Gy. 1906–1926? Palágyi S. 1976–2004
„vörös-fekete falfestmény”	Nemesvámos–Baláca Kat. R. 4	Földbirtokköz- pont XIII.? villa épülete	1–2. sz. forduló	Rhé Gy. 1906–1926? Palágyi S. 1976–2004
„fekete alapú falfestmény” (fekete szoba)	Nemesvámos–Baláca, I-es4-es folyosójának <i>terrazzo</i> padlója alól Kat. R. 5.	Földbirtokköz- pont XIII.? villa épülete	1–2. sz. forduló	Rhé Gy. 1906–1926 Palágyi S. 1976–2004
„szüretjelenetes falfestmény”	Nemesvámos–Baláca Kat. R. 409.	Földbirtokköz- pont villa épülete	2. sz. első fele	Rhé Gy. 1906–1926 Palágyi S. 1976–2004

BRIGETIO				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető régész
K/Sz–Vt. I/1.	Polgárváros Komárom/Szőny – Vásártér I. épület 1. helyiség	városi villa	2. sz. vége–3. sz. eleje	Borhy L.– Számádó E. 1994–1996
K/Sz–Vt. III/1	Polgárváros Komárom/Szőny – Vásártér III. épület 1. helyiség (peristylum)	Tehetős ma- gánépület vagy középület, esetleg fogadó	3. sz. közepe – vége	Borhy L.– Számádó E. 1999–2000
„tatai várban rekonstruált helyiség” „Tatai mennyezet”	Katonaváros Komárom/Szőny	lakóépület	2. sz. közepe	Bíró E. 1960

GORSIUM				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető régész
XL épület kis helyisége	XL épület kis helyisége	?épület valószínűleg hálólhelyiség	3. sz. első harmad	Fitz J. –Nádorfő G. 1993–1994
„Lakomaterem”	XL épület lakomaterme		2–3. sz.	
"Páncélos alakos helyiség"	XCIV épület helyisége	középület?	220–260 között	Fitz J. 1999–2002

SAVARIA				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető régész
„Szily János u.”	Szily János utca 19.	városi lakóépület	2. sz. közepe	Sosztarits O. 2000
<i>Iseum</i> korai falfestményei	Szombathely, <i>Iseum</i> , 39/A és 39/B szelvények	<i>Isis</i> templom-hoz tartozó épület	1. sz. második fele	Sosztarits O. 1997–1998

SZABADBATTYÁN				
Falfestményelet rövidítése	Lelőhely, azonosító	Épület	kor	Feltárást vezető régész
Palotaépület	Szabadbattyán	palotaépület	4. sz.	Nádorfő G. 1994–2008

VIZSGÁLATOK RÖVIDÍTÉSEI

EDS, EDX, EDXA	Energiadiszperzív Röntgenspektrometria (Energy dispersive X-Ray Spectrometry)
ES	Emissziós Spektrográfia (Emission Spectrography)
FID	Láng Ionizációs Detektor (Flame-ionization detector)
FT-IR	Fourier Transzformációs Infravörös Spektroszkópia (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)
GC	Gáz kromatográfia (Gas Chromatography)
HPLC	Magas nyomású folyadék kromatográfia (High Pressure Liquid Chromatography)
IS (IRS)	Infravörös spektrofotometria
LC	Folyadék kromatográfia (Liquid Chromatography)
LC-ESI/Q-q-TOF MS	Folyadék kromatográfia (Liquid Chromatography–Electrospray Ionization–hybrid quadrupole/time-of-flight Mass Spectrometry)
MS	Mössbauer Spektroszkópia (Mössbauer Spectroscopy)
micro-XANES	Mikro Röntgen Abszorpciós Spektroszkópia (X-ray Absorption Near-Edge Structure)
NAA	Neutron Aktivációs Analízis (Neutron Activation Analysis)
OM	Optikai Mikroszkóp (Optical Microscopy, Binocular and Polarising)
STM	Sztereo mikroszkóp (Stereo Microscopy)
PLM	Polarizációs Mikroszkóp (Polarised Light Microscopy)
RM, RS	Raman Mikroszkópia, Raman Spektrometria (Raman Microscopy, Raman Spectroscopy)
SEM	Pásztázó Elektron Mikroszkóp (Scanning Electron Microscopy)
SEM-EDS	Pásztázó Elektron Mikroszkóp Energiadiszperzív Röntgenspektrometriával (Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)
TEM	Transzmissziós Elektron Mikroszkópia (Transmission Electron Microscopy)
TS	(Theoretical Spectroscopy)
XRD	Röntgen Diffrakció (X-ray Diffraction)

IRODALOMJEGYZÉK

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Kiadványok, folyóiratok, kézikönyvek

ActaArchBrig	Acta Archaeologica Brigetionensia
ActaArchHung	Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae
ARegia	Alba Regia
ArchÉrt	Archaeologiai Értesítő
Anal. Chem.	Analytical Chemistry
AqFüz	Aquincumi Füzetek
<i>Artists' Pigments</i>	<i>Artists' Pigments, a Handbook of their History and Characteristics 1–4.</i> (1. ed: Feller, R. L.; 2. ed: Roy, A.; 3. ed: Fitzhugh, E. W.; 4. ed: Berrie, B.) National Gallery of Art, Washington and Cambridge University Press
as	<i>Archéologie Suisse</i>
AS	Acta Savariensia
BAMM	Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel
BpR	Budapest Régiségei
BK	Balácai Közlemények
CommArchHung	Communicationes Archaeologicae Hungariae
CCJ	Chemistry Central Journal
FiRKÁK	Fiatal Római Koros Kutatók Konferenciakötete
IJCS	International Journal of Conservation Science
JAS	Journal of Archaeological Science
JCH	Journal of Cultural Heritage
JRS	Journal of Raman Spectroscopy
KMMK	Komárom-Esztergom Megyei Múzeumok közleményei
KölnJb	Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte

MAA	Mediterranean Archaeology and Archaeometry
MM	Múzeumi Műtárgyvédelem
MMAB	The Metropolitan Museum of Art Bulletin
MRE	Magyar Régészet az Ezredfordulón
MSZ	Műemlékvédelmi Szemle
NGTB	National Gallery Technical Bulletin
PRL	Physical Review Letters
RAE	Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est
RCM	<i>Rapid Communications in Mass Spectrometry</i>
<i>RStP</i>	<i>Rivista di Studi Pompeiani</i>
SC	Studies in Conservation
SJ	Saalburger Jahrbuch
SzIKMK	Szent István Király Múzeum Közleményei
ZKK	Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung

Konferenciakötetek

A kiemelésről a bemutatásig	Nemzetközi kollokvium a római kori falfestményekről. Veszprém 1999. 05 17-18. (De la Fouille à la Présentation, Colloque Internationale pour la Peinture Murale de l'époque Romaine; Von der Ausgrabung bis zur Präsentation, Internationales kolloquium über Römerzeitliche Wandgemälde), (szerk.: Palágyi S. K., MTA – VEAB Veszprém, 1999-2000)
A római kori falfestészet Pannoniában	Nemzetközi konferencia a pannoni falfestészet problémáiról. Komárom, 1998. május 2. (Die römische Wandmalerei in Pannonien. Internationale Fachkonferenz über Probleme der Wandmalerei in Pannonien) ActaArchBrig Ser. 1. Vol. 1. (szerk.: Borhy L., Budapest–Komárom, 2000)
Circulation de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua	Actas del IX. Congreso Internacional de la AIPMA, Zaragoza–Calatayud, 2004 szeptember 21–25. (ed: Guiral Pelegrín, C., Zaragoza, 2007)

Context and meaning	Actas del XII. Internacional Conference of AIPMA, Athens, 2013 szeptember 16–20. (ed: S. T. A. M. Mols and E. M. Moormann, kiadás alatt)
Plafond et voutes a l'époque antique	VIIIe Colloque International de l'AIPMA, Budapest–Veszprém, 2001 május 15–19. (szerk.: Borhy L., Pytheas kiadó, Budapest, 2004)
Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation	Proceeding of the International Workshop of Roman Wall Painting, Fribourg 7–9 March 1996, Organized by: Institute of Mineralogy and Petrography, Fribourg and institute of Archaeology and Ancient History, Lausanne (ed: Béarat, H. – Fuchs, M. – Maggetti, M. – Paunier, D., Fribourg, 1997)
XAFS 13	13 th International Conference On X-Ray Absorption Fine Structure, July 9–14, 2006, Stanford, California

Egyéb

CEMPR–CNRS–ENS	Centre d'Etude des Peintures Murales Romaines – Centre National de la Reserche Scientifique – École Normale Supérieure
FMMI	Fejér Megyei Múzeumok Igazgatósága
IIC	International Institute for Conservation Historic and Artistic Works
KÖH	Kulturális Örökségvédelmi Hivatal
MKE	Magyar Képzőművészeti Egyetem
MKF	Magyar Képzőművészeti Főiskola
MNM	Magyar Nemzeti Múzeum
SLAC	Stanford Linear Accelerator Center
VAMMI	Vas Megyei Múzeumok Igazgatósága

FORRÁSOK

C. Plinius S.

C. Plinius S.: *Naturalis Historia*

Id. Plinius: *Természetrájz*

XXXIII-XXXVII. könyv, *Az ásványokról és a művészetekről* (ford.: Darab Á.–Gesztelyi T., Enciklopédia Kiadó, 2001)

XX–XXVII. könyv, *Római medicina és farmakológia* (ford.: Hoffmann Zs., a 24. könyvet Rábai K., Quintus Kiadó, 2012)

Pliny the Elder: *The Natural History* (ed. John Bostock, M. D., F. R. S., H. T. Riley, Esq., B.A., London. Taylor and Francis, 1855)

Vitruvius

Vitruvius: *De architectura libri decem*

Tíz könyv az építészetről (ford. Gulyás Dénes, Képzőművészeti kiadó, 1988)

Vitruvius 1914

Vitruvius: *The Ten Books on Architecture*

(ford.: M. H. Morgan, Harvard University Press, Cambridge, 1914.)

SZAKIRODALOMI HIVATKOZÁSOK

„*En pedig (...) sem nem idegen címeket megváltoztatva és nevemet becsempészve adom ki ezt a könyvet, s nem igyekeztem senkinek a gondolatait gáncsolva magamnak elismerést szerezni, hanem minden szerzőnek végtelenül hálás vagyok.*”¹⁰⁸⁹

- Adam 2005** Adam, J. P.: *Roman Building, Materials and Techniques* (1. kiadás: A. et J. Picard, 1989; Taylor & Francis e-Library, 2005)
- Augusti 1967** Augusti, S.: *I Colori Pompeiani* (Roma, 1967)
- Baatz 1968** Baatz, D.: *Römische Wandmalereien aus dem Limeskastell Echzell*, Germania 46 (1986) 40–52
- Bachmann–Czysz 1977** Bachmann, H-G.–Czysz, W.: *Das Grab eines römischen Malers aus Nida Heddenheim*, Germania 55 (1977) 85–107
- Barbet 1997** Barbet, A. – Allag, C.: *La peinture romaine du peintre au restaurateur* (Saint-Savin-sur-Gartempe, 1997)
- Barbet et al. 2000** Barbet, A. – Monier, F. – Nunes Pedroso, R.: *Mission en Hongrie* (Archéologies d’orient et d’occident AOROC–UMR 8546 (ex 126) CNRS–ENS, 2000) nem publikált jelentés
- Bearat 1996** Bearat, H.: *Les pigments à base de plomb en peinture murale romaine* in: *Actes du Congrès LCP 95 sur la conservation et la restauration des biens culturels. Montreaux (25–29 septembre 1995)* Lausanne (Ecole Polytechnique Fédérale) 547–555
- Bearat–Pradell 1996** Bearat, H.–Pradell, T.: *Contribution of Mössbauer Spectroscopy to the Study of Ancient Pigment and Paintings*, in: *Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation* (Fribourg, 1997) 239–256
- Bihari 2001** Bihari J.: *Ókori falburkoló anyagok szerkezetének és összetételének vizsgálata*, Szigorlat, Veszprémi Egyetem Szilikát- és Anyagmérnöki Tanszék (Veszprém, 2001)
- Bíró 1997** Bíró E.: *A Brigetioi falfestmény pannoniai vonatkozásai*, KMMK 5. (Tata, 1997) 203–207

¹⁰⁸⁹ *Virtuvius* VII. előszó/10

- Bíró 1999** Bíró E.: *Különös puzzle* in: Élet és Tudomány LIV. évfolyam 27. szám (1999, július 2.) 847–850
- Bíró 2000** Bíró E.: *Falfestmények Brigetio canabejából* in: A római kori falfestészet Pannoniában. ActaArchBrig Ser. 1. Vol. 1. (Budapest–Komárom 2000) 118–119
- Bíró 2001** Bíró E. : *II. századi falfestmény Brigetióból*, (Alfadat Press Kft, Tatabánya, 2001)
- Bóna jr. 1999b** Bóna I.: *A tatai falfestmények készítési technikái* in: Élet és Tudomány LIV. évfolyam 27. szám (1999, július 2.) 853–854
- Bóna jr. 2000** Bóna I.: *Megfigyelések a tatai múzeum második századi római freskóinak festészeti technikájáról* in: a bemutatásig (Veszprém, 1999-2000) 121–127
- Bóna jr. 2000a** Bóna I.: *Comments on the Restoration of Archaeological fresco Founds* in: A kiemeléstartól a bemutatásig. (szerk.: Palágyi S., MTA – VEAB Veszprém, 1999–2000) 34–45
- Bóna jr. 2000b** Bóna I.: *A Brigetio canabejában feltárt szoba mennyezetének rekonstrukciója* in: A római kori falfestészet Pannoniában, ActaArchBrig Ser. 1. Vol. 1. (Budapest–Komárom 2000) 120–123
- Bóna jr. 2006** Bóna I.: *Falképtechnikák* in: Isis, Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 5 (Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely 2006) 6–40
- Borhy 2001** Borhy L.: *Pannoniai falfestmény*, Enciklopédia Kiadó, (Budapest, 2001)
- Borhy et al. 2010** Borhy L. – Harsányi E. – Kovács L. O. – Kurovsky Zs. – Magyar M. – Schieck, A. P. G. – Pásztókai Szeőke J. – Számadó E.: *Római kori falfestmények Brigetióból*, ActaArchBrig 3 (Komárom, 2010)
- Boruzs 2013** Boruzs K.: *A római kor első két évszázada a Dunakanyarban*. in: Magyar régészet, online magazin 2013 tavasz, 1–8 <http://www.magyarregeszeti.hu/>
- Brinkmann 2002** Brinkmann, S.: *Wandmalereien aus Raum 7 der provinzialrömischen Palastvilla in Vichten (Luxemburg)* Ergebnisse der technologischen Untersuchung, ZKK 16. Heft 2 (2002) 181–192

- Bugini –Folli 1996** Bugini, R. – Folli, L.: *Materials and making techniques of Roman republican wall paintings (Capitolium, Brescia, Italy)* in: *Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation* (Fribourg, 1997) 121–130
- Bugini et al. 2013** Bugini, R. – Folli, L. – Mariani, E. – Pagani, C.: *Pigment composition and applying in roman wall painting (Lombardy, 2nd century BCE – 4th century CE)* poster on the 12th International Conference of AIPMA, Athens September 16–20, (2013)
- Casoli–Santoro 2012** Casoli, A. – Santoro, S.: *Organic materials in the wall paintings in Pompei: a case study of Insula del Centenario* in: CCJ 6:107 (2012)
- Cavassa et al. 2010** Cavassa, L. – Delamare, F. – Repoux, M.: *La fabrication du égyptien dans les Champs Phlégréens (Campanie, Italie) durant le I^{er} siècle de Notre Ère.* in: *Aspects de l'artisanat en milieu urbain: Gaule et Occident romain* (28e suppl. à la RAE), ©SAE 2010235-249
- Cavallo–Barioni 2015** Cavallo, G. – Barioni, G.: *Black earths from Veneto and Piedmont (Northern Italy): origin, composition and potential use in different painting techniques*, Heritage Science 3:5 (2015) 1-10
- Chalmin et al. 2006** Chalmin, E. – Farges, F. – Vignaud, C. – Susini, J. – Menu, M. – Brown, Jr. G. E.: *Discovery of Unusual Minerals in Paleolithic Black Pigments from Lascaux (France) and Ekain (Spain)* XAFS 13 (SLAC–PUB–12224, Stanford, California, 2006)
- Clarke et al. 2005** Clarke, M. – Fredrickx, P. – Colombini, M. P. – Andreotti, A. – Wouters, J. – Bommel, M. – Eastaugh, N. – Walsh, V. – Chaplin, T. – Siddall, R.: *Pompei Purpurisum Pigment Problems* art '05 8th International Conference on "Non Destructive Investigations and Micronalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage." Lecce (Italy), May 15th - 19th, 2005
- Combier–Jouve 2012** Combier, J. – Jouve, G.: *Chauvet cave's art is not Aurignacian: a new examination of the archaeological evidence and dating procedures* Quartär 59 (2012) 131–152

- Corso et al. 2013** Corso, G. – Gelzo, M. – Vergara, A. – Grimaldi, M. – Piccioli, C. – Arcari, P.: *Pigments and binders in Pompeian four styles wall paintings* In: Built Heritage 2013 Monitoring Conservation Management (2013) 1391–1398
- Cotte et al. 2006** Cotte, M. – Susini, J. – Metrich, N. – Moscato, A. – Gratziu, C. – Bertagnini, A. – Pagano, M.: *Blackening of Pompeian Cinnabar Paintings: X-ray Microspectroscopy Analysis*, Anal. Chem. Vol 78, No. 21 (November 1, 2006) 7484–7492
- Crown–Crim 1968** Crown, D.–Crim, M.: *The Forensic Examination of Paints and Pigments* (USA, 1968)
- Dalos 2008** Dalos V.: *A Szabadbattyánban feltárt római kori palotaépület festett vakolatainak vizsgálata*, Szakdolgozat, MKE (2008)
- Daniels et al. 2004** Daniels, V. – Stacey, R. – Middleton, A.: *The Blackening of Paint Containing Egyptian Blue* SC 49, No. 4. (2004) 217–230
- Delamare 1998** Delamare, F.: *Le bleu égyptien essai de bibliographie critique* in : La couleur dans la peinture et l'émaillage de l'Égypte Ancienne, Actes de la Table Ronde Ravello. 20–22 mars 1997. Scienze e materiali del patrimonio culturale 4., (ed: Colinart, S.– Menu, M., 1998) 143–162
- Dooryhée 2005** Dooryhée, E. – Anne, M. – Bardiés, I. – Hodeau, J. L. – Martinetto, P. – Rondot, S. – Salomon, J. – Vaughan, G. B. M. –Walter, P.: *Non-destructive synchrotron X-ray diffraction mapping of a Roman painting*.in: Applied Physics A 81 (2005) 663–667
- Dudás 2012** Dudás J. Ny.: *Aquincum, Hunor u. 24-26 területén feltárt római falfestmény- és stukkótöredékek*, Restaurálási dokumentáció, MKE (2012)
- Dudás 2012a** Dudás J. Ny.: *Római kori falkép töredéke Szabadbattyánból*, Restaurálási dokumentáció, MKE (2012)
- Dudás–Papp–Tóth 2012** Dudás J. Ny. – Papp M. – Tóth A.: *Római kori falkép töredéke Szabadbattyánból*, Restaurálási dokumentáció, MKE (2012)
- Eastaugh et al. 2004** Eastaugh, N. – Wals, V. – Chaplin, T. – Siddall, R.: *The Pigment Compendium* CD-ROM Elsevier (2004)

- Edreira et al. 2003** Edreira, M. C. – Feliu, M. J. – Fernandez–Lorenzo, C. – Martín, J.: *Spectroscopic analysis of roman wall paintings from Casa del Mitreo in Emerita Augusta, Mérida, Spain*, Talanta 59 (2003) 1117–1139
- Edward et al. 2001** Edward, H. G. M. – de Olivera, F. L. – Quye, A.: *Raman spectroscopy of coloured resin used in antiquity: dragon's blood and related substances*, Spectrochimica Acta Part A 57 (2001) 2831–2842
- El Goresy 2000** El Goresy, A.: *Polychromatic wall painting decoration in monuments of Pharaonic Egypt: compositions, chronologies and painting techniques* in: Proceeding of the first International Symposium –The Wall Paintings of Thera. (ed: Sherratt, S., Thera Foundation, Piraeus. (2000) 49–70
- Elsen 2006** Elsen, J.: *Microscopy of historic mortars – a review*, Cement and Concrete Research 36 (2006) 1416–1424
- Erdei 2013** Erdei G.: *Az aquincumi katonavárosban feltárt falfestmény-töredékek vizsgálata*, Szakdolgozat, MKE (2013)
- Erdey-Grúz 1964** *Természettudományi lexikon* (szerk.: Erdey-Grúz T., Akadémia kiadó, Budapest, 1964)
- Falzone et al 2007** Falzone, S. – Panariti, F. – Pellegrino, A., Tranchida, M.: *Lo scavo di un soffitto nell'Insula delle lerodule ad Ostia* in: Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua (ed: Guiral Pelegrín, C., Zaragoza, 2007) 307–309
- Fitz 2003** Fitz J.: *A római kor történeti vázlata*. in: MRE, szerk. Visy Zs. (Budapest: Teleki László Alapítvány, 2003), 205–208
- Fitzhugh 1986** Fitzhugh, E. W.: *Red Lead and Minium* in: *Artists' Pigments 1*. (Cambridge 1986) 109-140
- Fuchs–Bearat 1996** Fuchs, M. – Bearat, H.: *Analyses physico-chimiques et peintures murales romaines à Avenches, Börsingen, Dietikon et Vallon* in: Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation (Fribourg, 1997) 181–192
- Gabler 1977** Gabler D.: *A dunai limes I-II. századi történetének néhány kérdése*, ArchÉrt 104 (1977/1) 145–175

- Gadbery 1993** Gadbery, L. M.: *Roman wall painting at Corinth: new evidence from east of the Theater* in: The Corinthia in the Roman period (T. E. Gregory, ed.) Journal of Roman Archaeology, supplementary series number 8. (1993) 47–64
- Galambos–Vihart 2013** Galambos É. – Vihart A.: www.pigmentum.hu
- Gedeon–Nemcsics 1964** Gedeon T. – Nemcsics A.: *A balácai római kori villa freskóinak technikai vizsgálat* VMMK 2 (1964) 459–471
- Gedeon–Nemcsics 1972** Gedeon T.–Nemcsics A.: *A Balatonfüred temetői templomrom ásatásakor előkerült római kori vakolat vizsgálat* in: Valter I.: *A Balatonfüred-temetői templomrom feltárása és helyreállítása*. VMMK 11 (1967) 180–182
- Gelzo et al. 2014** Gelzo, M. – Grimaldi, M. – Vergara, A. – Severino, V. – Chambery, A. – Dello Russo, A. – Corso, G. – Arcari, P.: *Comparison of binder composition in Pompeian wall painting styles from Insula Occidentalis* CCJ 8:65 (2014) 1–21
- Gettens–Stout 1942** Gettens, J. R.–Stout, L. G.: *Painting Materials* (New York, 1942)
- Gourdin–Kingerey 1975** Gourdian, W. H. –Kingerey, W. D.: *The Beginnings of Pyrotechnology: Neolithic and Egyptian Limeplaster*. Journal of Field Archaeology 2 (1975) 133–150
- Gogräfe 1995** Gogräfe, R.: *Die Wand- und Deckenmalereien der villa rustica „Am Silberberg“ in Bad-Neuenahr-Ahrweiler*; BAMM 4. (Rheinisches Landesmuseum, Trier, 1995); 153–241
- Grissom 1986** Grissom, C. A.: *"Green Earth"* in: *Artists' Pigments* 1. (Cambridge 1986) 141–168
- Grygar et al. 2003** Grygar, T. – Hradilová, J. – Hradil, D. – Bezdička, P. – Bakardjieva, S.: *Analysis of earthy pigments in grounds of Baroque paintings* in: Anal Bioanal Chem 375 (2003) 1154 – 1160
- Guerra et al. 2014** Guerra, P. – Sanz-Arauz, D. – Heras Martínez, C.: *Historic mortart micro-stratigraphy. First step in restoration process*. 1st International Congress on research in Construction and Architectural Technologies, Universidad Politécnica de Madrid (ETSAM, Madrid, Június 11-13, 2014)

- Hangleiter 1998** Hangleiter, H. M.: *Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln, Welche Materialien eignen sich und wie wird bei der temporären Hydrophobierung von Wandmalereien vorgegangen?* Restauro 5 (1998) 314–319
- Hangleiter 1998a** Hangleiter, H. M.: *Erfahrungen mit flüchtigen Bindemitteln, Teil 2: vorübergehende Verfestigung, schützende oder verdämmende Versiegelung von Oberflächen an Gemälden, Stein oder Wandmalereien*, Restauro 7. (1998) 468–473
- Hangleiter–Jägers–Jägers 1995** Hangleiter, H. M. – Jägers, El. – Jägers, Er.: *Flüchtige Bindemittel, Teil 1: Anwendungen, Teil 2: Materialien und materialeigenschaften*, ZKK 9. Heft 2. (1995) 385–392
- Hansen et al 2008** Hansen, E. F. – Rodrigues-Novarro, C. – Van Balen, K.: *Lime putties and mortars: insights into fundamental properties*. SC 53, no. 1 (2008) 9–23.
- Harley 1970** Harley, R. D.: *Artists' Pigments c.1600–1835* (Butterworths, London, 1970)
- Harsányi 2014** Harsányi E.: *Savariai Iseum korai falfestményeinek vizsgálati dokumentációja* (2014)
- Harsányi 2015** Harsányi E.: *A savariai Iseum területén feltárt festék és pigmentmaradványok vizsgálati dokumentációja* (2015)
- Harsányi–Kurovszky 2000** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *Beszámoló a Komárom/Szőny–Vásártéren feltárt mennyezetfestmény restaurálásáról*. in: A római kori falfestészet Pannoniában. ActaArchBrig Ser. 1. Vol. 1. (Budapest-Komárom 2000), 107–116
- Harsányi–Kurovszky 2001** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *A falkép-töredékek előkerülése és kiemelési rendszere* pp. 22., *A mennyezetfestmény szerkezete* pp.: 23–26, *Ókori geometrikus szerkesztés nyomai a szőnyi mennyezetfestményen* pp.: 69–73, *A feltárt töredékek összeállítása, restaurálása és bemutatása. A mennyezetfestmény készítés-technikája* pp.: 93–100 in: L. Borhy: Pannoniai falfestmény, (Enciklopédia Kiadó, Budapest, 2001) 1–148
- Harsányi–Kurovszky 2002** Harsányi, E. – Kurovszky Zs.: *Traces of Geometric Construction on the Second Century A. D. Roman Ceiling Composition of Szőny* in: ActaArchHung 53 (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002) 151–169
- Harsányi–Kurovszky 2002a** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *Tác/Gorsium. Egy feltárt helyiség falfestményeinek restaurálása* in: MSZ 2002/2. (KÖH, Budapest, 2002) 137–140

- Harsányi–Kurovszky 2002b** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *A Komárom/Szőny–Vásártér 2. szám alatt feltárt római falfestmény feltárása, összeállítása és restaurálása* in: MSZ 2002/2. (KÖH, Budapest, 2002) 55–57
- Harsányi–Kurovszky 2003** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *Theoretical Reconstruction of a Room from the 3RD Century AD., Excavated in Gorsium, Based on Information Gathered during the Excavation and the Restoring Process of the Wall–Painting Fragments (Preliminary Report)* in: ARegia XXXII. (Székesfehérvár, 2003) 41–48
- Harsányi–Kurovszky 2004** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *Komárom/Szőny–Vásártér 1. számú épület 1. helyiségének falfestményei, Mikroszkópos és röntgen diffrakciós vizsgálatok (A MAOE iparművészeti tagozatának restaurátori kutatási támogatása)* dokumentáció (2004)
- Harsányi–Kurovszky 2004a** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *Tác/Gorsium, A Templum Provinciae-tól északkeletre eső épület 1-es helyiségének falfestményei, Mikroszkópos és röntgen diffrakciós vizsgálatok (A MAOE iparművészeti tagozatának restaurátori kutatási támogatása)* dokumentáció (2004)
- Harsányi–Kurovszky 2004b** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *Tác/Gorsiumban, a Templum Provinciae-tól keletre, 1999-ben előkerült újabb helyiség, 1999 és 2002 között feltárt falképtöredékeinek mikroszkópos vizsgálata (A MAOE iparművészeti tagozatának restaurátori kutatási támogatása)* dokumentáció (2004) 1–25
- Harsányi–Kurovszky 2004c** Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.: *Traces of Geometric Construction on the Second Century A.D. Roman Ceiling Composition of Komárom/Szőny–Vásártér* in: Plafond et voutes a l'époque antique (szerk: Borhy L., Pytheas kiadó, Budapest, 2004) 245–253
- Harsányi–Kurovszky 2007** Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.: *Theoretical reconstruction of a Room in Gorsium/Herculia, Area Sacra mid IIIrd century A.D.* in: Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua (ed: Guiral Pelegrín, C., Zaragoza, 2007) 411–414
- Harsányi–Kurovszky 2010** Harsányi E. – Kurovszky Zs.: *Az 1. számú épület falfestményei: A mennyezetfestmény szerkezete* in.: Borhy L. – Harsányi, E. – Kovács L. O. – Kurovszky, Zs. – Magyar M. – Paetz Gen. Schieck, A. – Pásztókai Sz. J. – Számadó E.: *Római Kori Falfestmények Brigetióból, ActaArchBrig, Ser. I. Vol. 3., (szerk.: Borhy L.–Számadó E., Komárom, 2010) 30–32*

- Harsányi–Kurovsky 2010a** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *A III. számú épület (Komárom/Szőny-Vásártér 2.) falfestményei* in.: Borhy L. – Harsányi, E. – Kovács L. O. – Kurovsky, Zs. – Magyar M. – Paetz Gen. Schieck, A. – Pásztókai Sz. J. – Számadó E.: *Római Kori Falfestmények Brigetióból*, ActaArchBrig, Ser. I. Vol. 3. (szerk.: Borhy L.–Számadó E., Komárom, 2010) 95–102
- Harsányi–Kurovsky 2011** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Falfestményleletek feltárása, kiemelése, megőrzése*, in: Régészeti kézikönyv II, DVD, (Magyar Régész Szövetség, Budapest, 2011)
- Harsányi–Kurovsky 2012** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Előzetes beszámoló a Komárom/Szőny , Vásártér 2. szám alatti családi háznál feltárt római kori falfestményről*, in.: FiRKÁK II. (Szerk.: Bíró Sz.–Vámos P., Mursella Régészeti Egyesület, Győr 2012) 477–491
- Harsányi–Kurovsky 2013** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Savaria korai Iseumának falfestményei* in Magyar Régészet online magazin 2013 ősz. <http://www.archaeolingua.hu/>
- Harsányi–Kurovsky 2014** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Falfestményleletek feltárása, kiemelése, megőrzése* in.: FiRKÁK III. (Szerk.: Balázs Péter, Savaria Megyei Hatókörű Városi Múzeum, Szombathely, 2014) 103–112
- Harsányi–Kurovsky 2014a** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Savaria korai Iseumának falfestményei* in: FiRKÁK III (Szerk.: Balázs Péter, Savaria Megyei Hatókörű Városi Múzeum, Szombathely, 2014) 51–66
- Harsányi–Kurovsky 2014b** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Savaria korai Iseumának falfestményei* Restaurálási dokumentáció (2014)
- Harsányi–Kurovsky 2015** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Falfestménytöredékek az Iseumból és környékéről* in.: kiállítás katalógus (Iseum Savariense, Régészeti Múzeum és Tárház, Szombathely) Kiadás alatt.
- Harsányi–Kurovsky 2015a** Harsányi E. – Kurovsky Zs.: *Wall paintings of the early Iseum of Savaria, Pannonia* in: Context and meaning (ed: S. T. A. M. Mols and E. M. Moormann) Kiadás alatt.
- Harsányi–Kurovsky–Kovács 2003** Harsányi E. – Kurovsky Zs. – Kovács L. O.: *Az Augustus templomtól dél–keletre feltárt újabb falfestmények* in: MSZ 2003/2 (KÖH, Budapest, 2003) 168–171

- Harsányi–Kurovszky–Kovács 2007** Harsányi E. – Kurovszky Zs. – Kovács L., O.: *First Results of the Restitution of a Wall-painting from a Peristyle in Brigetio at Site Civil Town II.* in: *Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua* (ed: Guiral Pelegrín, C., Zaragoza, 2007) 407–410.
- Harsányi–Kurovszky–Vadnai–Kriston 2000** Harsányi E. – Kurovszky Zs. – Vadnai E. – Kriston L.: *Beszámoló egy thébai nemesi sír (TT65) restaurátori felméréséről* In: *Műtárgyvédelem 2000/27* (MNM, 2000) 7–22
- Harsányi–Kurovszky–Vadnai–Kriston 2001** Harsányi E. – Kurovszky Zs. – Vadnai E. – Kriston L.: *Condition Report of the Tomb of a Nobleman (TT65) in Thebes* In: *Conservation Around the Millennium* (Hungarian National Museum, 2001) 9–25
- Hatton et al. 2008** Hatton, G. D. – Shortland, A. J. – Tite, M. S.: *The production technology of Egyptian blue and green frits from second millenium BC Egypt and Mesopotamia* in: *JAS 35* (2008) 1591–1604
- Hauptmann–Yalcin 2001** Hauptmann, A. – Yalcin, Ü.: *Lime plaster, cement and the first puzzolan reaction.* *Paléorient*, vol 26/2, CNRS ÉDITIONS (2001) 61–68
- Heck 2005** Heck, L.: *Ägyptisch Blau in NORICUM – aus NORICUM?*, in: *Rudolfinum.Jahrb. d. Landesmuseums Kärnten* (2004) Klagenfurt (2005) 223–239
- Helwig 2007** Helwig, K.: *Iron oxide Pigments: natural and synthetic* in: *Artists' Pigments 4.* (Oxford, 2007) 39–95
- Hódi 2012** Hódi A.: *Bronzöntő műhelyek Savariában* in: *Ókor XIII. évfolyam 3. szám* (2014) 89–94.
- Hradil et al. 2003** Hradil, D. – Grygar, T. – Hradilová, J. – Bezdička, P.: *Clay and iron oxide pigments in the history of painting.* *Applied Clay Science* 22 (2003) 223–236
- Hughes–Válek 2003** Hughes, J. J. – Válek, J.: *Mortars in Historic Buildings. A review of the conservation, technical and scientific literature* (Historic Scotland, 2003).
- Ilon 2007** Ilon G.: *Százszorszépek. Emberábrázolás az őskori Nyugat–Magyarországon* Kiállításvezető, (VAMMI, Szombathely, 2007)

- Járó–Kriston 1987** Járó M. – Kriston L: *L' analyse des pigments bruts Romains découverts à Balácsa*. 8th Triennial Meeting Sydney, Australia. 6-11 September, 1987. ICOM Committee for Conservation (Los Angeles, 1987) 763–764
- Járó 1985** Járó M.: *A falfestés előkészítése Pannóniában az eddigi vizsgálatok alapján* MM 14 (1985) 113–120
- Járó 1991** Járó M.: *Chemical analysis of wall painting fragments excavated in Ács–Vaspuszta* CommArchHung (MNM, Budapest, 1991) 106–113
- Járó 1996** Járó M.: *Comparison of painting materials used for wall painting in four sites of the Roman province Pannonia* in: Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation (Fribourg, 1997) 75–84
- Járó 1997** Járó M.: *Római kori falfestmény-töredékek készítése technikai vizsgálata (Tác-Gorsiumi falfestménytöredékek vizsgálati eredményei)* in: Alba Regia, XXVI (Székesfehérvár, 1997) 177–184
- Járó 2000** Járó M.: *Chemical analysis of some new wall-painting fragments from Ács–Vaspuszta* CommArchHung (MNM, Budapest, 2000) 104–108
- Járó 2000a** Járó M.: *A San Potito-i falfestménytöredékek természettudományos vizsgálati lehetőségei* in: A kiemelésről a bemutatásig (szerk.: Palágyi S. K., MTA – VEAB, Veszprém, 1999-2000) 77–83
- Kakoulli 1996** Kakoulli, I.: *Roman wall paintings in Cyprus: A scientific investigation of their technology* in: Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation (Fribourg, 1997) 131–141
- Kakoulli et al. 2010** Kakoulli, I. – Fischer, C. – Michaelides, D.: *Painted rock-cut tombs from Cyprus from the hellenistic and roman periods to Byzantium: material properties, degradation processes and sustainable preservation strategies* Conservation and the Eastern Mediterranean: Contributions to the 2010 IIC Congress. Istanbul (2010) 96–102
- Keune–Boon 2005** Keune, K. – Boon, J. J.: *Analytical Imaging Studies the Process of the Darkening of the Vermillion in Paintings*, AnalChem, Vol 77, No. 15 (August 1, 2005) 4742–4750

- Kirchhof 2001** Kirchhof A.: *Válogatás a balácai római kori villagazdaság falfestményeiből*, (Veszprém–Balácsa 2001)
- Kirchhof 2004** Kirchhof A.: *Black–Ground Wall–Painting at Balácsa/Pannonia* in: *Plafond et voutes a l'poque antique* (szerk: Borhy L., Pytheas kiadó, Budapest, 2004) 363–365
- Kirchhof 2007** Kirchhof A.: *How was the so– called red and black wall– painting at Balácsa /Pannonia made?* in: *Circulaci3n de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua* (ed: Guiral Pelegr3n, C., Zaragoza, 2007) 497–499.
- Kirchoff 2009** Kirchoff A.: *Topogr3fiai kutat3sok az aquincumi katonav3ros 3szaknyugati r3gi3j3ban, a cella trichora szomsz3ds3g3ban (Budapest, III. ker., Hunor utca 24–26. – V3r3sv3ri 3t 95., Hrsz.: 18726/10)* in: *AqF3z* 2009/15, (2009) 44–62
- Kirchhof 2009a** Kirchhof A.: *Budapest, III. ker., San Marco utca 74., Hrsz.:17038 (Az Aquincumi M3zeum kisebbi felt3r3sainak helysz3nei 3s eredm3nyei a 2008. 3vben)* In.: *AqF3z* 2009/15, (2009) 174–176
- Kirchhof 2011** Kirchhof A.: *Pannoniai vill3k falfest3szete*, Doktori Disszert3ci3, ELTE BTK (Budapest, 2011)
- Kotulanov3 et al 2009** Kotukanov3, 3. – Bezdi3ka. P. – Hradil, D. – Hradilov3, J. – 3varcov3, S. – Grygar, T.: *Degradation of lead–based pigments by salt solutions* *JCH* 10 (2009) 367–378
- Kov3cs 2008** Kov3cs L. O.: *Baracs–Kokasdi–3r partja Lnya: 38607 3sat3si d3lument3ci3 2008 05 28. – 10 30.*; 3sat3svezet3 Kov3cs L. O.; felt3r3st v3gz33 int3zm3ny: FMML.
- Kov3cs 2010** Kov3cs L. O.: *A III. sz3m3 3p3let (Kom3rom/Sz3ny–V3s3rt3r 2.) falfest3m3nyei, 3p3t3szeti megfigyel3sek* in.: Borhy L. – Hars3nyi, E. – Kov3cs L. O. – Kurovszky, Zs. – Magyar M. – Paetz Gen. Schieck, A. – P3szt3kai Sz. J. – Sz3mad3 E.: *R3mai Kori Falfest3m3nyek Brigeti3b3l, ActaArchBrig, Ser. I. Vol. 3.* (szerk.: Borhy L.–Sz3mad3 E., Kom3rom, 2010) 83–95
- K3rlin 2010** K3rlin, G.: *Luxusgut Blau – R3mischer Azuritbergbau in Wallerfangen/Saar* in: *Der Anschnitt* 62 (2010) 174–189
- Kraus et al. 1989** Kraus, K. – Wisser, S. – Kn3fel, D.: *3ber das L3schen von Kalk von der Mitte des 18. Jahrhunderts* *Literaturauswertung und Laborversuche. Arbeitsbl3tter f3r Restauratoren, Gruppe 6, Stein* (1989) 206–221

- Kriston 1999** Kriston L.: *Anyagvizsgálatok* in: Élet és Tudomány LIV. évfolyam 27. szám (1999, július 2.) 854
- Kriston 2000** Kriston L.: *A Szőnyben feltárt római falképtöredékek röntgendiffrakciós vizsgálatának fontosabb eredményei*, in: A római kori falfestészet Pannoniában. ActaArchBrig. I. 1. (Budapest–Komárom 2000) 116–117
- Kriston 2000a** Kriston L.: *Adalékok a római kori falfestmények vizsgálataihoz* in: A kiemeléstől a bemutatásig (szerk.: Palágyi S. K., MTA – VEAB, Veszprém 1999-2000) 143–147
- Kriston 2000b** Kriston L.: *A kő és vakolatrestaurálás alapismeretei* Egyetemi jegyzet, (MKE, Budapest, 2000)
- Kriston 2001** Kriston L.: *A brigetioi mennyezet-festmény röntgendiffrakciós vizsgálatának fontosabb eredményei*. in: Borhy L. *Pannoniai falfestmény* (2001) 101–103
- Kriston 2013** Kriston L.: *A kő és falképre Restaurálás alapismeretei* Egyetemi jegyzet, MKE, kézirat (2013)
- Kubovics 1993** Kubovics I.: *Kőzetmikroszkópia II.* (Tankönyvkiadó, Budapest, 1993)
- Kurovszky 2003** Kurovszky Zs.: *Egy aquincumi falfestmény új elméleti rekonstrukciója és elkészítése az eredeti töredékek alapján* in: KÚT, ELTE–BTK Történelemtudományi Kar, Doktori Iskola, Cd–rom (2003)
- Kurovszky 2004** Kurovszky Zs.: *Aquincumi falfestmény–rekonstrukció* in: Kelet és Nyugat határán; A Magyar Nemzeti Múzeum állandó kiállítása (MNM, Budapest, 2004)
- Kurovszky 2004a** Kurovszky Zs.: *A szombathelyi Szily János utcában feltárt falfestmény restaurálási dokumentációja* (VAMMI Savaria Megyei Hatókörű Városi Múzeum, 2004)
- Kurovszky 2006** Kurovszky Zs.: *A szombathelyi Szily János utcában feltárt falfestményelet összeállítása és elméleti rekonstrukciója, Analógiák és analízisek* in: Savaria 30 (Szombathely, 2006) 455–487
- Landsberg 1992** Landsberg, D. V.: *The history of lime production and use from early times to the industrial revolution* Zement–Kalk–Gips 8 (1992) 199–203
- Lazzarini 1982** Lazzarini, L.: *The discovery of egyptian blue in a Roman fresco of the mediaeval period (ninth century A. D.)* SC 27 (1982) 84–86

- Láng 2006** Láng O.: *Római kori beépítettség kutatása az aquincumi polgárvárostól északra fekvő Duna-parton* AquFüz 12 (2006) 60-72
- Láng 2008** Láng O.: *Újabb adatok az aquincumi polgárváros déli részének közműhálózatához és beépítettségéhez* AquFüz 14 (2008) 81–88
- Láng 2009** Láng O.: *Gazdagon díszített épület az aquincumi polgárváros nyugati részén (Budapest, III. ker., Keled út, Aquincum – polgárváros, West, Hrsz: 19418)* AquFüz 15. (2009) 18–29
- Ling 1998** Ling, R.: *Roman Painting* (1. kiadás 1991) (Cambridge University Press, 1998)
- Lucas 1962** Lucas, A.: *Ancient Egyptian materials and industries*, (első kiadás 1926) (J. R. Harris, Oxford, 1962)
- M. Petrik 2005** M. Petrik T.: *Természetes szerves vörös, sárga és barna pigmentek és színezékek az ókortól a XIX. századig. Vékonymetszet készítés.* Szakdolgozat, MKE (2005)
- Mactaggart 1994** Mactaggart, P. – Macctaggart, A.: *A Pigment Microscopist's Notebook* (6. kiadás, 1994)
- Madarassy 2002** Madarassy O.: *Régészeti feltárások az aquincumi katonaváros területén (Budapest, III. ker., Fényes Adolf utca 5., Szőlő utca 22., Vályog utca 6., Hrsz.: 17796, 17809, 17481, 17016/2)* AquFüz 8. (2002) 29–37
- Maguregui et al 2009** Maguregui, M. – Knuutinen, U. – Castro, K. – Madariaga, J. M.: *Diagnose of the blackening process of 4th style red ochre pigment from Marcus Lucretius House by Raman spectroscopy and Thermodynamic speciation*, Book of abstracts of RAA2009m 5th International Congress on the Application of Raman Spectroscopy in Art and Archaeology, Bilbao (Spain) 14-18 September (2009) 45–46
- Maguregui et al 2010** Maguregui, M. – Knuutinen, U. – Castro, K. – Madariaga, J. M.: *Raman spectroscopy as a tool to diagnose the impact and conservation state of Pompeian second and fourth style wall painting exposed to diverse environments (House of Marcus Lucretius)* JRS 41 (2010) 1400–1409

- Maguregui et al 2014** Maguregui, M. – Castro, K. – Morillas, H. – Trebolazabala, J. – Knuutinen, U. – Wiesinger, R. – Schreeiner, M. – Madariaga, J. M.: *Multianalytical approach to explain the darkening process of hematite pigment in paintings from ancient Pompeii after accelerated weathering experiments* Analytical Methods (6., 2014) 372–378
- Magyar–Zsidi 2003** Magyar M. – Zsidi P.: *Fürdőépület az aquincumi polgárváros déli városfalán kívül* AqFüz 9. (2003) 69–85
- Mahmoud 2011** Mahmoud, M. H. H.: *A preliminary investigation of ancient pigments from the mortuary Temple of Seti I, el-Qurna (Luxor, Egypt)* MAA 11, No. 1. (2011) 99–106
- Maras et al. 2013** Maras, A. – Botticelli, M. – Ballirano, P.: *Archaeometric investigations on cinnabar provenance and origin by x-ray powder diffraction: preliminary data* IJCS 4, special issue (2013) 685–692
- Mazzocchin et al. 2003** Mazzochin, G. A. – Agnoli, F. – Mazzocchin, I. – Colpo, I.: *Analysis of pigments from Roman wall paintings found in Vicenza* Talanta 61 (2003) 565–572
- McCormack, 2000** McCormack, J. K.: *The darkening of cinnabar in sunlight* in: Mineralium Deposita, 35. (2000) 796–798
- McNulty 2000** McNulty, A.: *Industrial minerals in Antiquity: Melos in the Classical and Roman periods* Ph.D. thesis, University of Glasgow, Glasgow, Scotland (2000)
- Megens et al. 2004** Megens, L. – De Keijzer, M. – Van Keulen, H. – Joosten, I.: *Painting materials in Roman Wall-Paintings in the Netherlands* in: Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua (ed: Guiral Pelegrín, C., Zaragoza, 2007) 501–504
- Meggiolaro et al. 1996** Meggiolaro, v. – Molin, G. M. – Pappalardo, U. – Vergerio, P. P.: *Contribution to studies on Roman wall painting materials and techniques in Greece: Corinth, the Southeast Building*: in Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation, (1996) 105–118
- Meyer 2010** Meyer, R.: *The Conservation of the Frescoes from Boscoreale in the Metropolitan Museum* in: Roman Frescoes from Boscoreale. The Villa of Publius Fannius Synistor in Reality and Virtual Reality. MMAB (NewYork, 2010) 33–46

- Moormann 1991** Moormann, E. M.: *Destruction and Restoration of Campanian Mural Paintings in the Eighteenth and Nineteenth Centuries* in. *The Conservation of Wall Paintings*, The Getty Conservation Institute (1991)
- Nagy 1958** Nagy T.: *Az aquincumi ún. festőlakás*. BpR 18 (1958) 149–187
- Noll et al. 1972** Noll, W. – Born, L. – Holm, R.: *Chemie, Phasenbestand und Fertigungstechnik von Wandmalereien des römischen Köln* KölnJb 13 (1972/73) 77–87
- Pagès-Camagna–1998** Pagès-Camagna, S.: *Pigments bleu et vert égyptiens en question: vocabulaire et analyses* in. *La couleur dans la peinture et l'émaillage de l'Égypte Ancienne*, Actes de la Table Ronde Ravello. 20–22 mars 1997. Scienze e materiali del patrimonio culturale 4. (ed: Colinart, S. – Menu, M., 1998) 163–175
- Pagès-Camagna–Colinart 2003** Pagès-Camagna S., Colinart, S.: *The egyptian green pigment: its manufacturing process and links to egyptian blue*, Archaeometry 45, 4 (2003) 637–658
- Pagès-Camagna–Laval 2012** Pagès-Camagna S. – Laval, É.: *Les matériaux colores des peintures gallo-romaines de Strasbourg*, in: *Un art l'illusion: peintures mureles romaines en Alsace* (Musée archéologique de Strasbourg, 2012) 130–134
- Papp 2012** Papp M.: *Az aquincumi polgárváros festett vakolatainak vizsgálata*, Szakdolgozat, MKE (2012)
- Papp 2012a** Papp M.: *Aquincum, Hunor u. 24-26 területén (2008. 09. 05.) feltárt római falfestménytöredékek*, Restaurálási Dokumentáció, MKE (2012)
- Papp 2012b** Papp M.: *Körkörös motívumba foglalt portré, Gorsium*, Restaurálási dokumentáció, MKE (2012) 1–11
- Passart-Debergh 1997** Passart-Debergh, M.: *Peinture Chretienne d'Egypte: Techniques* in: *Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation* (Fribourg, 1997) 193–197
- Pecze 2009** Pecze É.: *Az ókori Aquincum területén elhelyezkedő római lakóépület festett vakolatainak vizsgálata*, Szakdolgozat, MKE (2009)
- Pecze–Vali 2009** Pecze É. – Váli Zs.: *Római falkép töredéke Szabadbattyánból* MKE, restaurálási dokumentáció (2009)

- Petrik 2005** Petrik, T.: *Természetes szerves vörös, sárga és barna pigmentek és színezékek az ókortól a XIX. századig. Vékonymetszet készítés Szakdolgozat*, MKE (2005)
- Pieve et al 2013** Pieve, D. F. – Hogan, C. – Lamoen, J. – Verbeeck, F. – Radepon, M. – Cotte, M. – Janssens, K. – Gonze, X. – Tendeloo, V. G.: *Casting Light on the Darkening of Colors in Historical Paintings* PRL 111, 208302 (2013) 1–5
- Piovesan 2009** Piovesan, R.: *Archaeometrical Investigations on Mortars and Paintings at Pompeii and Experiments for the Determination of the Painting Technique*. Ph.D. Thesis, University of Padua, Italy. (2009)
- Piovesan et al. 2011** Pivesan, R. – Siddal, R. – Mazzoli, C. – Nodari, L.: *The Temple of Venus (Pompeii): a study of the pigments and painting techniques* JAS 38, Issue 10 (2011) 2633–2643
- Porat 1998** Porat, N.: *A Roman period palette: composition of pigments from King Herod's palaces in Jericho and Massada, Israel* in: *Journal of Earth Sciences* 47, 2 (1998) 75–85
- Price–Walsh 2006** Price, M. – Walsh, K: *Kőzetek és Ásványok*, (Panemex, Grafo, Budapest, 2006)
- Riederer 1997** Riederer, J.: *Egyptian Blue* in: *Artists' Pigments* 3. (Oxford 1997) 23–45
- Rozenberg 1996** Rozenberg, S.: *Pigments and fresco fragments from Herod's Palace at Jericho* in: *Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation* (Fribourg, 1997) 63–74
- Römpp 1960** Römpp, H.: *Vegyészeti Lexikon* (negyedik, bővített kiadás, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1960)
- Sajó 2008** Sajó I.: *Ásványi eredetű festékek Magyarország területén* A Miskolci Egyetem Közleménye, A sorozat, Bányászat, 74. kötet, (2008) 39–47
- Santos Silva 2006** Sanros Silva, A. – Ricardo, J. M. – Salta, M. – Adriano, P. – Mirão, J. – Estêvão Candeias, A. –Macias, S.: *Characterization of Roman mortars from the historical town of Mertola* Haritage, Weathering and Conservation (szerk.: Alvarez de Buergo, Gomez–Heras & Vazquez–Calvo, London, 2006) 85–90
- Schweppe–Roosen-Runge 1986** Schweppe, H. – Roosen-Runge, H.: *Carmine – Carmine and Kermes Carmine* in: *Artists' Pigments* 1. (Oxford, 1986) 255–280

- Schweppe 1976** Schweppe, H.: Farbstoffe, natürliche (Weinheim, 1976)
- Schweppe–Winter 1997** Schweppe, H. – Winter, J.: *Madder and Alizarinin Artists' Pigments* 3. (Oxford, 1997) 109–135
- Segal–Porat 1996** Segal, I. – Porat, N.: *Composition of Pigments from the Hellenistic Wall sin Acre*, in: Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation (Fribourg, 1997) 85–91
- Sey 2013** Sey N.: *A pannoniai római kori bronzművesség műhelykérdései* Doktori Disszertáció, ELTE BTK, Történelemtudományok Doktori Iskola, Régészeti Doktori Program (2013)
- Schleiermacher 2000** Schleiermacher, M.: *Die Römische Wand und Deckenmalerei aus Echzell in der Wetterau*, in: A római kori falfestészet Pannoniában. ActaArchBrig Ser. 1. Vol. 1. (Budapest-Komárom 2000) 32–48
- Schweppe 1976** Schweppe, H.: *Farbstoffe, natürliche* (Weinheim, 1976)
- Siddall 2006** Siddal, R.: *Not a day without a line drawn. Pigments and painting techniques of Roman Artists* in: Focus Magazine: Proceedings of the Royal Microscopical Society 01/2006; 2. 18-23
- Smith et al.** Smith, D. C. – Bouchard, M. – Lorblanchet, M.: *An Initial Microscopic Investigation of Prehistoric Rock Art in Caves of the Quercy District, S. W. France* JRS 30 (1999) 347–354
- Spangenberg et al. 2010** Spangenberg, J. E. – Lavric, J. V. – Meisser, N. – Serneels, V.: *Sulfur isotope analysis of cinnabar from Roman wall paintings by elemental analysis/isotope ratio mass spectrometry - tracking the origin of archaeological red pigments and their authenticity* RCM 24 (2010) 2812–2816
- Spring–Grout 2002** Spring, M. – Grout, R.: *The Blackening of Vermilion*, NGTB 23 (London, 2002) 50–61
- Steffny 1995** Steffny, E.: *Eine neue Montagemöglichkeit für römische Deckenmalerei* Arbeitsblätter Heft 2, Gruppe 7, Wandmalerei (1995) 145–147
- Stodulski et al. 1984** Stodulski, E. – Farrell, E. – Newman, R.: *Identification of Ancient Persian Pigments from Persepolis and Pasargadae*, SC 29, (1984) 143–154

- Szabó–Borhy 2015** Szabó M. – Borhy L.: Magyarország története az ókorban: Kelták és rómaiak (Bibliotheca Archaeologica, 2015, Budapest)
- Szakáll 2011** Szakáll S.: *Ásvány- és kőzettan alapjai* E-learning tananyag, Miskolci Egyetem Földtudományi Kar
- Szakmány–Józsa–Szilágyi 2007** Szakmány Gy. – Józsa S. – Szilágyi V.: *Magyarország kőzetelőfordulásai* (Vázlatos áttekintés, elsősorban a felszíni előfordulásokról) Segédanyag, Környezettan BSc szak „Kőzettan gyakorlat” tárgyhoz (2007) 1–7
- Szirmai 1991** Szirmai K.: *Frescos from Ács-Vaspuszta* CommArchHung (MNM, Budapest, 1991) 97–106
- Szirmai 2000** Szirmai K.: *Bemutatott és bemutatásra kerülő falfestmények az Aquincumi táborból és canabaéból* in: A római kori falfestészet Pannoniában. ActaArchBrig. Ser. 1. Vol. 1. (Budapest-Komárom 2000) 124–131
- Szirmai 2000a** Szirmai K.: *Newly discovered wall-painting from the Vicus of Ács-Vaspuszta* CommArchHung (MNM, Budapest, 2000) 99–104
- Szőkrön 2006** Szőkrön Á.: *Ariadné menyegzője*, Restaurálási dokumentáció, MKE (2006)
- Takács 2012** Takács D.: *Falképekből származó minták csiszolatszínezésének gyakorlata, a műtárgyakon előforduló fontosabb „színtelen” anyagok vizsgálata*, szakdolgozat, MKE (2012)
- Tite et al. 1984** Tite, M. S. – Bimson, M. – Cowell, M. R.: *Technological Examination of Egyptian Blue* Archaeological Chemistry III, (ed: Lambert, J. B., Washington D. C., 1984) 215–242
- Topál 2002** Topál J.: *Early Christian Grave in the Western Cemetery of the Military Town in Aquincum Pannonia*. Zalai Múzeum 11 (2002) 67–78
- Topál 2004** Topál J.: *Early Christian Grave-Chamber in the Western Cemetery of Aquincum Military Town* in: Plafond et voutes a l'époque antique (szerk: Borhy L., Pytheas kiadó, Budapest, 2004) 297–298
- Topál 2004a** Topál J.: *An Early Christian Grave-Chamber in the Western Cemetery of the Military Town in Aquincum*. in: Plafond et voutes a l'époque antique (szerk: Borhy L., Pytheas kiadó, Budapest, 2004) 417–420

- Tóth 2012** Tóth A.: *Római kori falkép töredéke Aquincum, Hunor utcából*, Restaurálási dokumentáció MKE (2012) 1–5
- Tóth 2012a** Tóth A.: *Római kori falkép töredéke Szabadbattyánból*, Restaurálási dokumentáció, MKE (2012) 1–8.
- Tóth et al. 2013** Tóth Zs. – Mihály J. – Tóth A., L. – Ilon, G.: *A „Szombathely–Oladi plató” ásatásából származó festékanyagok és festett kerámiák pásztázó elektronmikroszkópos és rezgési spektroszkópiai vizsgálata* in: Archeometriai Műhely 2013/X/2. 103–110
- Tuffreau-Libre 2007** Tuffreau-Libre, M.: *Un atelier de peintres à Pompéi (Campanie, Italie)* in: Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua (ed: Guiral Pelegrín, C., Zaragoza, 2007) 339–340
- Uffler 1971** Uffler, A. M.: *Fresquistes gallo-romains, le bas-relief du Musée de Sens*, RAE 22 (1971) 393–401
- Vahur et al. 2010** Vahur, S. – Teearu, A. – Leito, I.: *ATR–FT–IR spectroscopy in the region of 550–230 cm⁻¹ for identification of inorganic pigment* in: Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, Vol 75, Issue 3 (March 2010) 1061–1072.
- Varone–Bearat 1996** Varone, A. – Bearat, H.: *Pittori romani al lavoro: materiali, strumenti, tecniche. Evidenze archeologiche e dati analitici di un recente scavo pompeiano lungo Via dell'Abbondanza (reg. IX ins. 12)''* in: Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation (Fribourg, 1997) 199–214
- Vihart 2011** Vihart A.: *Fekete pigmentek polarizációs mikroszkópos vizsgálatai* Doktori mestermunka I., MKE (2011)
- Wallert 1995** Wallert, A.: *Unusual Pigments on a Greek Marble Basin*, SC 40 (1995) 177–188
- Wallert–Elston 1996** Wallert, A. – Elston, M.: *Fragments of Roman Wall Painting in the J. Paul Getty Museum: A Preliminary Technical Investigation*, in: Roman Wall Paintings, Materials, Techniques, Analysis and Conservation (Fribourg, 1997) 93–104
- Wehlte 1994** Wehlte, K.: *A festészet nyersanyagai és technikái* (Budapest, Balassi kiadó–MKF, 1994)
- Wein 1977** Wein Gy.: *A Budai hegység tektonikája* (magyar Földtani Intézet különkiadványa, 1977)

- Zsidi 1998** Zsidi P.: *Az aquincumi tűzoltók kollégiuma és a tűzoltó székház* in: BpR XXXII, (BTM Budapest, 1998) 91–97
- Zsidi 2000** Zsidi P.: *Falfestmények az Aquincumi polgárvárosból és a városi territoriumról* in: A római kori falfestészet Pannoniában. ActaArchBrig Ser. 1. Vol. 1. (Budapest-Komárom 2000) 132–156
- Zsidi 2002** Zsidi P.: *Aquincum polgárvárosa az Antoniusok és Severusok korában* (Enciklopédia kiadó, 2002)

SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

Végzettség:

1990-1995 Magyar Képzőművészeti Egyetem Restaurátorképző Intézete, festő - restaurátor szak.

Tagságok:

1995 Magyar Restaurátorkamara
Magyar Alkotóművészek Országos Egyesülete
2007 Association Internationale pour la Peinture Murale Antique (AIPMA)

Ösztöndíjak

2000 A francia *Ministere de la Culture et de la Communication* ösztöndíja Soissons-ba, a *Centre d'Etude des Peintures Murales Romaines* intézetébe
2003 MAOE ösztöndíj
A Komárom/Szőny –Vásártér 1-es lelőhely 1-es épületének, 1-es számú helyiségéből származó falfestmények pigmentjeinek mikroszkópos vizsgálatokon alapuló feldolgozása.

Kitüntetés

2007 Schönvisner István érem

Szakmai tevékenység

1994,
1996-98 Komárom/Szőny–Vásártér 1. lelőhely (ELTE BTK Ókori Régészeti Tanszék)
Római kori falfestménytöredékek feltárása
1994-1999,
2002-2003 A Komárom/Szőny–Vásártér, 1. lelőhely 1-2. helyiségéhez tartozó, II-III.század fordulójára keltezhető falfestménytöredékek összeállítása és restaurálása (Klapka Gy. Múzeum, Komárom)
1996 „Falkép–töredékek feltárása, természettudományos vizsgálata és restaurálása. Régészeti leletek állagmegóvása és raktározása”
Kurzus (ELTE–BTK Régészettudományi Intézet)
1996 A thébai Nemesek völgyében található 65-ös számú sziklasír falfestményeinek restaurátori állapotfelmérése és dokumentálása (Thébai Magyar expedíció, ELTE–BTK Egyiptológia Tanszéke)
1998–1999 Paolo da Caylina: „Krisztus siratása” (Brescia, 1520) festmény restaurálása (Szépművészeti Múzeum, Bp.)
1998–2002
2005-2006 A Tác/ Gorsium Régészeti Park, 1. lelőhelyen feltárt, III. század 1. harmadára keltezhető falfestménytöredékek összeállítása és restaurálása

- 1999-2001** A Komárom/Szőny–Vásártér 2., leletmentő ásatás. Római kori falfestménytöredékek feltárása (ELTE BTK Ókori Régészeti Tanszék)
- 1999-2000** A Tác/ *Gorsium* Régészeti Park, 2. lelőhely, és az ott előkerült falfestménytöredékek feltárása
- 1999-2004** A Kortárs Művészeti Múzeum – Ludwig Múzeum Budapest gyűjteményében lévő művek restaurátori állapotfelmérése, illetve restaurálása
- 2000** 1:1 méretű, múzeumi másolatot készítése a Magyar Nemzeti Múzeum számára a Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt római kori mennyezetfestmény központi medalionjáról.
- 2000** A budapesti Szent György téren feltárt középkori falfestmények rendszerezése (Budapesti Történeti Múzeum)
- 2000–2001** Aba–Novák Vilmos: „A francia–magyar kapcsolatok ezer éve” című pannósorozat restaurálása
- 2001-2002** A Komárom/Szőny–Vásártér, 2. lelőhelyen feltárt, III. század végére
2007-2009 keltezhető falfestménytöredékek összeállítása és restaurálása
2011-2012 (Klapka Gy. Múzeum, Komárom)
- 2002** Veszprémi Gizella kápolna feltárásból előkerült falfestménytöredékeinek természettudományos vizsgálatokra támaszkodó állapotfelmérése és restaurálási tervének készítése.
 (KÖH)
- A margitszigeti királyi kastély falfestménytöredékeinek összeállítása és restaurálása. (BTM)
- 2004** A margitszigeti királyi kastély falfestménytöredékeinek fix hordozóra ültetése. (BTM)
- 2007** A csókakői vár-Alsóvár 2-es régióból előkerült agyagtégla fal omladék feltárásának irányítása
 „Római-kori falfestmény restaurálása” című szakdolgozat opponense voltam (BME Építésmérnöki Kar, Műemlékvédelmi Szakmérnöki Szak)
- 2007–2008** A Margit-szigeti Domonkos rendi apáca kolostor lépcsőházában előkerült Középkori falfestmények feltárása (BTM)
- Római kori falfestmény- leletek feltárása, a feltárás irányítása a szombathelyi ÉDÁSZ telepen. (Savaria Múzeum, Szombathely)
- 2008–2009** A margitszigeti domonkos apáca kolostor lépcsőházából származó középkori falfestménytöredékek rendszerezése. (BTM)

- 2010–2013** A savariai Iseum falfestményanyagának feldolgozása, összeállítása, restaurálása és állandó hordozóra ültetése
- 2012** Wadi Hulat Hadshit (Libanon) 13. századi falfestmények állapotfelmérése. A lehullott falfestménytöredékek régészeti feltárása (Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Magyar Képzőművészeti Egyetem)
- 2014** Szőny, Dunapart, Gátépítés. Falfestmény leletmentése. Szőny/ Vásártér, pince. Téliesítés.
- 2015** Szőny, Dunapart, Gátépítés. Falfestmény leletmentése. Szőny/Dunapart 1-es lelőhely, Fürdő falfestményanyagából néhány felület előkészítése kiállításra.
- 2016** A savariai Iseum kerítőfalán kívül lévő helyiség mennyezetéhez tartozó falfestménytöredékek feldolgozása, összeállítása, restaurálása és állandó hordozóra ültetése

Előadások

- 1996** "Beszámoló az 1992 és 1995 között, a szőnyi vásártéren talált 2. század végén, 3. század elején készült római falkép egy részének feltárásáról és restaurálásáról"
XXI. Országos Restaurátor Konferencia
Központi Múzeumok Igazgatósága, Budapest
- "Beszámoló a szőnyi vásártéren talált 2. század végén, 3. század elején készült római falkép egy részének feltárásáról restaurálásáról és elméleti rekonstrukciójáról"
"Beszámoló Brigetio újabb kutatási eredményeiről" Régészeti Konferencia
Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest
- 1997** A thébai 65-ös számú, i.e. 1100 körül készült sziklasír falképeinek restaurátori állapotfelmérése"
"Az örökkévalóság horizontján" Egy thébai nemesi sír kutatása
Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest
- 1998** "Beszámoló egy egyiptomi nemesi sír restaurátori állapotfelméréséről"
XXIII. Országos Restaurátor Konferencia
Magyar Nemzeti Galéria, Budapest
- "Beszámoló a thébai 65-ös számú sír falképeinek ikonográfiai programjáról, és restaurátori állapotfelmérésükről"
"Az örökkévalóság horizontján" Egyiptomi főpap sziklasírjának kutatásai a thébai nekropolisz területén
Restaurátor Kollégium
Magyar Képzőművészeti Egyetem, Budapest

"A Komárom/Szőny–Vásártéren feltárt mennyezetfestmény restaurálása"
"Római kori falfestészet Pannóniában" Nemzetközi Régészeti Konferencia
Hotel Karát, Komárom

"A Szőny - Vásártéren feltárt, megközelítőleg 4x4 méteres lakóhelyiség
fal festményeinek feltárása és restaurálása"
"Brigetio újabb kutatási eredményei 1992-97"
Magyar Régészeti és Művészettörténeti Társulat ülése
Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest

1999 "A Komárom / Szőny - Vásártéren feltárt fal festménytöredékek, 1994 -1999"
"A kiemelésről a bemutatásig"
Római kori fal festményekkel foglalkozó nemzetközi kollokvium
Magyar Tudományos Akadémia Területi bizottságának Székháza, Veszprém

2000 "A Komárom/Szőny–Vásártéren feltárt fal festménytöredékek, 1994 -1999"
XXV. Országos Restaurátor Konferencia
Magyar Nemzeti Galéria, Budapest

"Ókori geometriai szerkesztések nyomai a Szőny - Vásártéri
mennyezetfreskón"
Ókortudományi Társaság ülése
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

2001 "A Komárom/Szőny–Vásártéri mennyezetfestmény készítés–technikája"
XXVI. Országos Restaurátor Konferencia
Magyar Nemzeti Galéria, Budapest

"Traces of Geometric Construction on the Ceiling Composition of Brigetio"
VIIIe Colloque International de l'AIPMA, Plafond et voutes a l'époque antique,
Budapest–Veszprém
Városháza, Veszprém

"A Komárom/Szőny–Vásártér 1. és 2. lelőhelyen előkerült római kori
fal festmény–töredékek feltárása és restaurálása"
*"A műemlékhelyreállítások története, a 19. századi helyreállítások 20. századi
újrestaurálása"*
OMVH Nemzetközi Kollokvium, Győr

2002 "Gorsiumi fal festmények"
A Gorsiumi Baráti Kör ülése
Szent István Király Múzeum, Székesfehérvár

2003 „Tác/Gorsiumban feltárt 3. századi helyiség elméleti rekonstrukciója az ásatás
és a fal festménytöredékek restaurálása folyamán összegyűlt ismeretek alapján ”
Magyar Régészeti és Művészettörténeti Társulat ülése
Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest

2004 First results of the restitution of a wall-painting from a peristyle in Brigetio at
site Civil Town II”;

„Theoretical reconstruction of a room in Gorsium/Herculia, area sacra. Mid.3rd century a.d.”

„IXe Colloque International de l'AIPMA, ” Zaragoza, Spanyolország

„A margitszigeti domonkos apáca kolostorhoz kapcsolódó királyi kastély 1-es és 3-as számú helyiségében feltárt, feltehetően 15. századi falfestmény-töredékek”

„Medium Regni – Királyi központok a középkori Magyarországon ”

A Nemzeti Kutatási Fejlesztési Program 5/033/2001 számú projekt eredményei
Budapesti Történeti Múzeum, Budapest

2008

„ A gorsiumi 40. épület oldalhelyiségének falfestészeti kutatásai”

„Gorsium 50” konferencia

Megyeháza díszterem, Székesfehérvár

2009

„Középkori falfestmények a Margit-szigeti királyi kastélyból”

„Regionális és európai kapcsolatok a közép-kelet európai középkori falkép Festészetben ”

Balatonfüred”

Komárom/Szőny-Vásártér 2.: Elméleti rekonstrukció”

Fiatal Római Koros Régészek IV. Konferenciája

Komárom, Csokonai Művelődési Központ

2012

„A korai Iseum falfestményei- a feldolgozás eredményei”

Fiatal Római Koros Régészek VII. Konferenciája

Szombathely, Iseum Savariense Régészeti Műhely és Tárház

2013

„Earlier period wall paintings of the Iseum in Savaria”

Heiligtümer in Oberpannonien und im angrenzenden Noricum

Szombathely, Iseum Savariense Régészeti Műhely és Tárház

Wall paintings of the earlier period Iseum in Savaria, Pannonia

XII International Conference of AIPMA: Context and Meaning.

Athén, Görögország

2014

„Korai Iseum falfestményei”

Sopron, Scarbantia Társaság

„Korai Iseum falfestményeinek összeállítása, restaurálása és bemutató paneljei”

XXXIX. Országos Restaurátor Konferencia

Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest

- 2015** Murals of the earlier Iseum of Savaria (Szombathely, Hungary)
From restitution to presentation
Österreichischen Restauratoren für archäologische Bodenfunde
Institut für Konservierung und Restaurierung, Universität für angewandte Kunst Wien
- Earlier period wall paintings of the Iseum in Savaria
Iseum 60. konferencia, Szombathely

Kiállítások

- 1995** A Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt, II-III. század fordulóján készült mennyezetfestmény 1994-1995-ben restaurált részleteinek bemutatása.
Szőnyi Művelődési ház. Időszaki kiállítás.
- 1996** A Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt II-III. század fordulóján készült falfestmények 1994 - 1996 között restaurált részleteinek bemutatása.
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.
- 1997-1999** A Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt II-III. század fordulóján készült falfestmények 1996-ban kiállított részének folyamatos bővítése újabb restaurált felületekkel.
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.
- 1998-1999** Válogatás a Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt II-III. század fordulóján készült, már restaurált falfestményekből
„Traianus; Ai confini dell’ Impero”
Mole Vanvitelliana, Ancona, Olaszország. Időszaki kiállítás.
- 1999** „A Hónap Műtárgya” Paolo da Caylina, Krisztus siratása
A kiállításon a restaurált kép mellett a restaurálás menetének tablókon bemutatott dokumentációja volt látható.
Szépművészeti Múzeum, Budapest. Időszaki kiállítás.
- „Gorsiumi falfestmények”
Fekete Sas Patikamúzeum, Székesfehérvár. Időszaki kiállítás.
- „Gorsiumi falfestmények”
Szent István Király Múzeum, Székesfehérvár. Időszaki kiállítás.
- 2000** „Gorsiumi falfestmények”
Fekete Sas Patikamúzeum, Székesfehérvár. Időszaki kiállítás.
- „Válogatás a Tác/Gorsium I. és II. lelőhelyen feltárt és restaurált II–III. századi falképekből”
 Régészeti Park, Tác/Gorsium. Állandó kiállítás.

- 2000–2002** A Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt mennyezetfestmény központi medalionjáról készített másolat,
„Von Augustus bis Attila”
Constanze, Aalen, Heidelberg, Németország. Időszaki kiállítás.
- 2001** A Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt dionysikus motívum restaurált felülete,
„Iparművészet”
Múcsarnok, Budapest. Időszaki kiállítás.
- 2001–2002** A Komárom/Szőny, Vásártér, II. lelőhelyen feltárt falfestmény restaurált felületei
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.
- Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 1. helyiségében feltárt mennyezetfestmény restaurált központi medalionja,
„Romains de Hongrie” Musée de la Civilisation Gallo-Romaine, Lyon, Franciaország. Időszaki kiállítás.
- 2002** „Újonnan restaurált falfestmények Gorsiumból”
Fekete Sas Patikamúzeum, Székesfehérvár. Időszaki kiállítás.
- A Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 3. helyiségében feltárt lila köpenyes nőalakot ábrázoló falfestmény–felület
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.
- 2003** „A Tác/Gorsiumban, a Templum Provinciae déli oldalán feltárt festett helyiség mennyezetét díszítő páncélos alak”
Tác/Gorsium, Régészeti Park, Múzeum. Időszaki kiállítás.
- 2004** A Komárom/Szőny, Vásártér, I. lelőhely, 2. helyiségében feltárt fríg sapkás, vörös köpenyes férfialakot ábrázoló falfestmény–felület és oldalfali felületek
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.
- Művészi alkotómunkájukhoz a Magyar Alkotóművészek Országos Egyesületétől 2003-ban támogatást kapott ipar- és fotóművészek kiállítása
Olof Palme Ház, Budapest. Időszaki kiállítás.
- „Új szerzemények” , a Gorsium területén 2004-ben feltárt leletek kiállítása
Fekete Sas Patikamúzeum, Székesfehérvár. Időszaki kiállítás.
- „IX. Coloquio Internacional de la AIPMA”
Zaragoza, Spanyolország. Időszaki kiállítás.
- 2005** „Gyűjteménygyarapodás 1995-2005”
Csók István Képtár, Székesfehérvár. Időszaki kiállítás.
- A Komárom/Szőny, Vásártér, II. lelőhelyen feltárt párducot ábrázoló falfestmény–felület
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.

- 2006** „Evés és más semmi?” A Gorsium Régészeti Park területén feltárt XL. épület lakomatermének és környező helyiségeinek leletanyaga.
Fekete Sas Patikamúzeum, Székesfehérvár. Időszaki kiállítás.
- 2007-2009** A Komárom/Szőny, Vásártér, II. lelőhelyen feltárt falfestmény–felület felső regisztere
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.
- 2011** A Komárom/Szőny, Vásártér, II. lelőhelyen feltárt falfestmény–felület bal oldali mezője
Klapka György Múzeum, Komárom. Állandó kiállítás.
- 2012** „Megmentett örökség” Kincsek Európa szívéből;
Országház, BTM, MNM, Időszaki kiállítás
- 2013** „A korai Iseum falfestményei”
Iseum Savariense, Régészeti Műhely és Tárház, Szombathely. Állandó kiállítás
- 2015** „Falfestménytöredékek a gátról” Brigetio legújabb kincsei. Válogatás a 2014–2015-ben zajlott régészeti feltárások leletanyagából.
Klapka György Múzeum, Komárom. Időszaki kiállítás.

Publikációk

Harsányi E.:

"Középkori ornamentika Magyarország templomainak falképein a X- XV század között";
Szakdolgozat, kézirat, 1995

Harsányi E. - Kurovszky Zs.:

"Beszámoló a Komárom/Szőny–Vásártéren feltárt mennyezet-festmény restaurálásáról";
in: "Római kori falfestészet Pannóniában", ActaArchBrig Ser. I. Vol. 1., Komárom, 2000, pp.: 107–115.

Harsányi E. – Kurovszky Zs. – Borhy L.:

„A Komárom/Szőny–Vásártéren feltárt falfestménytöredékek, 1994 - 1999”;
in: „A kiemeléstől a bemutatásig”, Nemzetközi kollokvium a római kori falfestményekről.
MTA–VEAB Veszprém, 1999–2000. pp.: 129–142.

Harsányi, E. - Kurovszky, Zs. - Vadnai, E. - Kriston, L.:

„Beszámoló egy thébai nemesi sír (TT65) restaurátori felméréséről”
in: „Műtárgyvédelem” 27, MNM, Budapest, 2001, pp: 7–22.

Harsányi, E. - Kurovszky, Zs. - Vadnai, E. - Kriston, L.:

„Report of the Tomb (TT65) of a Nobleman in Thebes” in: „Conservation Around the Millennium”, Hungarian National Museum, Bp., 2001, pp. 9–25.

- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.:
 „A falkép-töredékek előkerülése és kiemelési rendszere”, „A mennyezetfestmény szerkezete”, „Ókori geometrikus szerkesztés nyomai a szőnyi mennyezetfestményen”, „A feltárt töredékek összeállítása, restaurálása és bemutatása”, „A mennyezetfestmény készítés-technikája”,
 in: Borhy, L.: „Pannoniai falfestmény”, Enciklopédia Kiadó, Budapest, 2001.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.:
 “Traces of Geometric Construction on the Second Century A. D. Roman Ceiling Composition of Szőny”
 in: Acta ArchHung 53, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002, pp.: 151-169.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.:
 „Egy Tác/Gorsiumban feltárt kis helyiség falfestményeinek restaurálása és a helyiség elméleti rekonstrukciója”
 in: Műemlékvédelmi Szemle, 2002/2., KÖH, Budapest, 2002, pp.: 137-140.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.:
 “A Komárom/Szőny–Brigetio, Vásártér 2. Leletmentés során feltárt falfestmények restaurálása”
 in: Műemlékvédelmi Szemle, KÖH, Budapest, 2002/2, pp.: 55-57.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.:
 „Traces of Geometric Construction on the Second Century A.D. Roman Ceiling Composition of Komárom/Szőny–Vásártér”
 in: VIIIe Colloque International de l'AIPMA, Plafond et voutes a l'époque antique, Budapest–Veszprém, Pytheas kiadó, Budapest, 2004, pp.: 245-253.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.:
 „Theoretical Reconstruction of a Room from the 3RD Century AD., Excavated in Gorsium, Based on Information Gathered during the Excavation and the Restoring Process of the Wall–Painting Fragments (Preliminary Report)”
 in: ARegia XXXII. Székesfehérvár, 2003, pp.: 41-48.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs. – Kovács L. O.:
 „Az Augustus templomtól délkeletre feltárt újabb falfestmények”
 in: Műemlékvédelmi Szemle, KÖH, Budapest, 2003/2, pp.: 168-171.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs.:
 „Theoretical reconstruction of a Room in Gorsium/Herculia, Area Sacra mid IIIrd century A.D.”
 in: Actas del IX. Congreso Internacional de la AIPMA, Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua, Zaragoza, 2007, pp.: 411-414.
- Harsányi, E. – Kurovszky, Zs. – Kovács L. O.:
 „First Results of the Restitution of a Wall-painting from a Peristyle in Brigetio at Site Civil Town II”
 in: Actas del IX. Congreso Internacional de la AIPMA, Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua, Zaragoza, 2007, pp.: 407-410.

Harsányi E.:

„Középkori falfestmények töredékei a Margit-szigeti királyi kastélyból”
in: ComArchHung, 2008, MNM, Bp. 2008, pp. 359-370.

Harsányi, E.–Kurovsky, Zs.:

„Az I. számú épület falfestményei: A mennyezetfestmény szerkezete”
„A III. számú épület (Komárom/Szőny-Vásártér 2.) falfestményei”
In.: Borhy L.–Harsányi, E. –Kovács L. O.–Kurovsky, Zs.–Magyar M.–
A.P.Gen. Schieck–Pásztókai Sz. J.–Számadó E.: „Római Kori Falfestmények
Brigetióból”
Acta ArchBrig, Ser. I. Vol. 3., Komárom, 2010, pp.: 30-32, 95-102.

Harsányi, E. – Kurovsky, Zs.:

„Római kori falfestmény másolata. A prezentáció egy lehetséges módja”
in: Műtárgyvédelem 2009/34, MNM, Bp., 2010, pp. 99-109.

Harsányi, E.– Kurovsky, Zs.:

„Falfestményleletek feltárása, kiemelése, megőrzése”
in: Régészeti kézikönyv II., DVD, Magyar Régész Szövetség, 2011,

Dr. Galambos, É. – Harsányi, E.:

„DEIR EL-SALIB HADSHIT, WALL PAINTINGS, Condition report and
excavation of fallen wall painting fragments, 2012” kiadás alatt

Harsányi E. – Kurovsky Zs.:

Előzetes beszámoló a Komárom/Szőny, Vásártér 2. szám alatti
családi háznál feltárt római kori falfestményről
in: Fiatal Római Koros Kutatók II. Konferenciakötete (FiRKák II, szerk.: Bíró
Sz.-Vámos P.), Mursella Régészeti Egyesület, Győr 2012, 477- 491.

Harsányi, E.– Kurovsky, Zs.:

„Savaria korai Iseumának falfestményei”
in: Magyar Régészet Online Magazin, 2013 Ősz

Harsányi, E.– Kurovsky, Zs.:

„Mural of the Early Iseum of Savaria”
in: Magyar Régészet Online Magazin, 2013 Ősz

Harsányi, E.– Kurovsky, Zs.:

„Falfestményleletek feltárása, kiemelése, megőrzése”
in: Fiatal Római Koros Kutatók III. Konferenciakötete (FiRKák III, Balázs
Péter), Savaria Megyei Hatókörű Városi Múzeum, 2014, 51–66.

Harsányi, E.– Kurovsky, Zs.:

„Savaria korai Iseumának falfestményei”
in: Fiatal Római Koros Kutatók III. Konferenciakötete (FiRKák III, Balázs
Péter), Savaria Megyei Hatókörű Városi Múzeum, 2014, 103–112.

Harsányi, E.–Kurovsky, Zs.:

„*Falfestménytöredékek az Iseumból és környékéről*”

in.: A savariai ISIS szentély, kiállítás katalógus, Iseum Savariense, Régészeti Múzeum és Tárház, Szombathely, 2013, 75–88.

Harsányi, E.–Kurovsky, Zs.: ”Wall paintings of the early Iseum of Savaria, Pannonia”

in.: XI International Conference of AIPMA: Context and meaning (ed. Mols, S. T. A. M. and Moormann E.) Supplement Series of BABESCH. Kiadás alatt.