



SZENTKIRÁLYI MIKLÓSTÓL KAPTAM AZ ELSŐ CSONTVÁRY-MINTÁT...

Szerző: dr. Galambos Éva DLA, faszobrász-restaurátor művész, egyetemi docens

Remélem, Miklós mosolyog a szakála alatt most is, hiszen így emlékszem rá leginkább. Köszönöm neki, hogy tanítványa, munkatársa és pártfogoltja lehettem a pályám elején a Szépművészeti Múzeumban, és hogy mindig támogatta a munkámat, a fejlődésemet, a doktori tanulmányaimat. Szentkirályi Miklósnak vitathatatlanul fontos szerepe volt a restaurátori vizsgálatok elterjesztésében és a restaurátori gyakorlatba való beépítésében, melyben remélem, méltó utódai lehetünk.



Úgy jó másfél évtizeddel ezelőtt restaurálhatta Miklós az Élet fája című, sejtetően Csontváry-képet, és kaptam tőle néhány, akkor vett festékmintát, hogy készítsek pár keresztmetszet-csiszolatot,

amit megtettem, és akkor még analóg filmes géppel fényképeket is készítettem róluk.¹ A kiértékelést nem feltétlenül igényelték a kollégák, ahogy Miklós sem. Ekkor még nem volt sem a Szépművészeti Múzeumban, sem máshol az országban igazán olyan lehetőség, ahol festett rétegek vizsgálatát lehetett volna kérni. A Magyar Képzőművészeti Egyetemen ezekben az években már majd' egy évtizede volt erre alkalmas mikroszkópi háttér.² Azóta szerencsére egyre több vizsgáló-mikroszkóp érhető el, és már a Szépművészeti Múzeumhoz tartozó, újonnan épült Országos Múzeumi Restaurálási és Raktározási Központban (OMRRK) is van egy önálló mikroszkóp-labor, ami 2022-ben kezdte meg működését.

A következő, már bizonyíthatóan Csontváry Kosztká Tivadar által festett mű, amelyből festékmintákat vizsgáltam, a miskolci Herman Ottó Múzeum *Öreg halász* című képe volt,³ melynek restaurálását egészítette ki a fototechnikai és mikroszkópos vizsgálati sor. Erre a vizsgálatra Dicső Ágnes festőrestaurátor kért fel, és a festményen, akkor elemanalitikai (kézi XRF) méréseket is tudtunk végezni May Zoltán segítségével. Ez volt az egyik első olyan hiteles, mikroszkópos mintákat is feldolgozó, visszaellenőrizhető természettudományos módszerekkel végzett Csontváry festményvizsgálat,⁴ ami már referenciaként szolgálhat a festékek felépítésének, a festő alkotómódszereinek, festékanyagainak tanulmányozásához.

Az *Öreg halász* című festmény lett tehát a kiindulópontja és ötletadója annak a 2021–2024⁵ között folyó kutatásnak, amelynek keretében Csontváry életművét az anyaghasználat szempontjából, természettudományos módszerekkel dolgozzuk fel, hogy ennek segítségével mélyrehatóbban megismerjük és kiterjedtebb rálátással bemutathassuk a mester festéstechnikájának módszereit. Másodsorban létrehozassunk egy olyan adatbázist, amellyel össze lehet majd hasonlítani az eredetiként azonosított és a kérdésesnek tartott műveket, hiszen az utóbbiakból máig jó néhány kering a műkereskedelemben.

¹ Szentkirályi Miklós: Kinek a műve az Élet fája című festmény? A harmadik Cédrus. Műértő IX. évf. (2006), 9. szám p. 16.

² Galambos É.–Heitler A.: Keresztmetszetek. Anyagvizsgálati lehetőségek és oktatásuk a magyarországi restaurátorképzés elmúlt évtizedeiben. In: Majkó-Heitler: 140 szemeszter. Hetven éves a restaurátorképzés Magyarországon. pp. 33–45.

³ Bellák G.–Dicső Á.: Az öreg halász. Csontváryról tényszerűen – a talányos mű restaurálása kapcsán (Miskolc, 2017) https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_BAZE_Sk_2017_Csontvary/?pg=0&layout=s

⁴ Megjegyzendő, hogy Csontváry képekről nem mikroszkópos, hanem műszeres méréseket tartalmazó kutatás már készült. (Elemanalitikai XRF és kristályszerkezet XRD). Ez 2005-ben zajlott, az MNG és a JPM képein, illetve az említett Élet fája c. kérdéses képen is, és még egyéb kérdéses műveken is. Lásd Velledits L., Dezső J., Kaposvári F., Sajó I.: Természettudományos vizsgálatok Csontváry palettájának megismerésére a Pécsi Janus Pannonius Múzeumban. Tapasztalatok és kutatások az átfogó XRF vizsgálatok előtt. In: Janus Pannonius Múzeum Évkönyve 50-52/2 (2005–2007) (Pécs, 2008) pp. 230–240. Annak a kutatásnak az eredményei felhasználhatók, de pontosításra szorulhatnak. Akkor keresztmetszet-csiszolatokat nem készítettek, így a festékek összetételére inkább csak következtetni tudtak az elemi összetevők alapján, és a festéstechnikai megoldásokat nem dolgozták fel. Az XRD vizsgálatnál a kivett mintákról nem lehet bizonyosan tudni, hány rétegből származtak, esetleg átfestés rétegekből valók voltak-e, így ez a kutatás szondázó kutatásnak tekinthető.

⁵ A Csontváry festmények összehasonlító vizsgálata projekt 2021–2024, a „Szabó Dezső” Népfőiskolai Egyesület lebonyolításában.

Mindemellett a célunk az, hogy ezzel a feldolgozással egy olyan protokollt is megteremtünk, amelynek segítségével feldolgozhatóvá válhat számos jelentős magyar festő életműve. Bízunk abban, hogy sikerül elmélyíteni tudásunkat a magyar festészetről általánosan is: összehasonlítva mind festéstechnikailag, mind anyaghasználat szempontjából az egy korszakban alkotó művészeket, reflektálva egyúttal a festészeti technikákról keringő legendákra is.

Amikor Szentkirályi Miklós ideadta az említett mintákat, ilyen adatbázisról még nem álmodhattunk, nem volt ugyanis mivel összevetni a festett rétegeket, az alapozót, a felhasznált pigmenteket. Ez az adatbázis-építő munka egy több éve tartó, az MKE Restaurátor Tanszékén elkezdett folyamatnak egyik állomása lesz, aminek kezdete egy doktori munka és egy ötdéves szakdolgozat volt: Aba-Novák Vilmos életművéről⁶ és az Aba-Novák festmény hamisítványok vizsgálatából,⁷ melyekben témavezetőként, illetve konzulensként vettem részt.

Ezek az első, festészeti anyaghasználatot teljességében feltérképező munkák,⁸ amelyek úttörőként azonban még tanúsítják a kezdeti nehézségeket is. Ezek a problémák leginkább a nem megfelelő vizsgálati körülményekből adódtak. A korlátozott mintavételi lehetőségek, a fototechnikai vizsgálatokhoz szükséges megfelelő körülmények hiánya, valamint a műszeres vizsgálatok elérhetetlensége erősen hátráltatta az akkori hallgatókat. Ugyanakkor ezeknek a munkáknak az elvégzése során megszerzett tapasztalat tette világossá mindannyiunknak azt is, hogy pontosan mire van szükség egy teljes körű vizsgálatos adatbázis kiépítéséhez, mik azok az alapfeltételek, melyek szükségesek és elengedhetetlenek a későbbiekben.

A kezdeti kutatásokból az is kiderülhetett, hogy a korlátozott lehetőségek ellenére csupán az eredmények megfelelő, szisztematikus rendezésével is már nagyon sok információ nyerhető az alkotói folyamatokról és az anyaghasználatról. Világossá vált, hogy ezek a vizsgálatok a későbbiekben folytathatók, az adatok bármikor bővíthetők, de már önmagukban is adatbázisként használhatóak. A dolgozatok sorával szerencsére elnyertük a szakma, a múzeumi közeg támogatását, mely komoly elismerése annak, hogy szükség van az ilyen típusú kutatásokra.

⁶ Kovácsné Gőgös Ágota: A 19. és a 20. századi festményekről készült hamisítványok kiszűrésének lehetőségei a restaurátori gyakorlatban. Aba-Novák Vilmos (1894–1941) festéstechnikájának vizsgálata. Budapest, 2020. (MKE, doktori disszertáció).

⁷ Tamási Alexandra: Kétes eredetű Aba-Novák Vilmos festmények restaurátori vizsgálata. 2019. (MKE, szakdolgozat).

⁸ Egyes korábbi szakdolgozatok esetében a kutatás már – különböző szempontok figyelembe vételével – a mester festéstechnikájának bemutatására irányult pl. Bakonyi Tímea: Schöff József (1776–1851) oltárképeinek réteg- és anyagvizsgálata, 2015, MKE; Mogorósi Fanni: Id. Markó Károly festéstechnikájának vizsgálata restaurátori szemszögből, MKE, 2017.



2. kép

Csontváry Kosztka Tivadar: Tengerparti táj, részlet (Ipsz. FEO_86.T)

2a ... normál felvétel

2b ... sűrűfényes felvétel

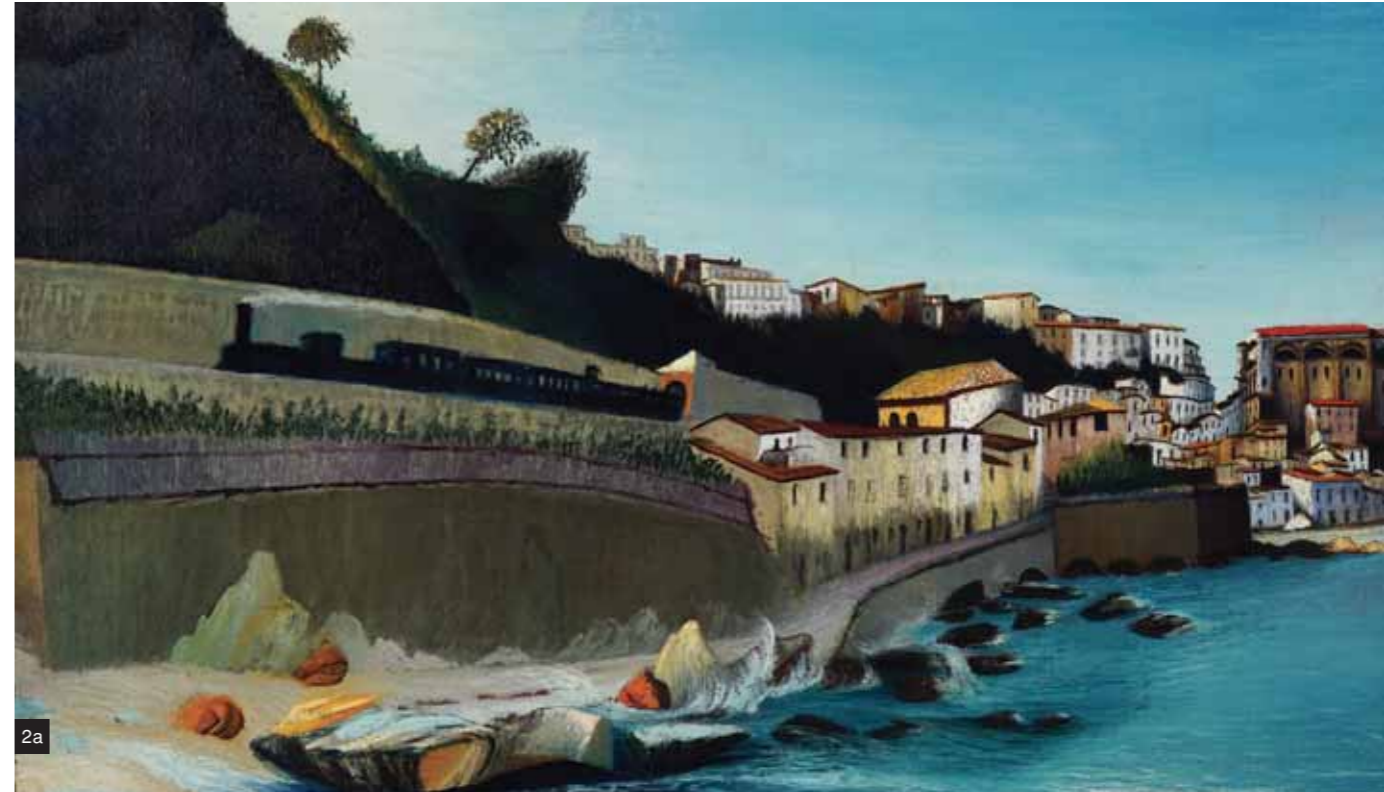
2c ... infravörös-reflexiós felvétel

2d ... UV-LU (UV-sugárzással gerjesztett látható tartományú lumineszcens felvétel)

2e ... infravörös lumineszcens felvétel (UV-sugárzással gerjesztett infravörös lumineszcens felvétel)

2f ... UV-reflexiós felvétel

(Fotók: Horváth Mátyás)



A FESTÉSTECHNIKAI KUTATÁS LÉPÉSEI

Jelenleg a kutatás első évében vagyunk. Eddig 18 Csontváry-festmény⁹ fototechnikai vizsgálatát készítettük el (UV-reflexiós, UV-lumineszcens, látható, sűrűfényes, infravörös reflexiós, és infravörös lumineszcens felvételeket),¹⁰ egy – a mai technikai lehetőségeket legjobban kihasználó – kiterjedt multispektrális felmérést. A felvételek felfedik – segítve ezzel a későbbi mintavételezést – az átfestések és retusok helyét a festményeken, mint például azt, ahogy a 20. század második felétől használt titánfehér¹¹ tartalmú retusok kontrasztosan, sötéten jelennek meg az UV-LU felvételeken, ezt láthatjuk a 2d. képen, ahol fekete retus-foltok jelennek meg, főleg a festmény felső szélén.

⁹ A Magyar Nemzeti Galéria Budapesten és Pécsen (letétben) lévő festményeit és a Janus Pannonius Múzeum tulajdonában lévő festményeket vizsgáltuk.

¹⁰ A felvételeket Horváth Mátyás készíti.

¹¹ A mesterséges titánfehér pigmentet a 20. században kezdték gyártani. A még nem tiszta anatóz és kompozitumait (bárium-szulfátra csapott) 1912-ben, az USA-ban, majd 1914-ben Európában is elkezdtek gyártani, már pigmentként is kisebb mennyiségben a kereskedelemben került, de általánosan elérhetővé csak a világháború után, 1920-tól vált. Kitűnő a fedőképessége, mérsékelt az előállítási költsége, és az egészségre sem ártalmas, ezen tulajdonságai miatt szorította háttérbe az addig használt fehér pigmenteket, az ólom- és cinkfehéret, de igazán csak az 1930-as évektől terjedt el művészfestékként. 1938-ig a titán-dioxid gyártás az anatóz típusokra korlátozódott, mivel a rutil pigment gyártása csak 1938/39-ben indult meg. A rutil változat kötőanyagtól függetlenül sötéten jelenik meg UV sugárzásban. Lásd Galambos Éva–Vihart Anna: Pigmentum 2013 . <http://pigmentum.hu/feher-titan.php> Keijzer, 2011., Laver, 1997.

A fototechnika egyéb szempontokból is hasznosítható, mivel bizonyos anyagok meghatározására is eléggé magabiztosan alkalmazható. Az infravörös-lumineszcens felvételeken¹² világosan megjelenő kadmium pigmentek helyének felderítésére jó példa a 2e. kép (p.516.), ahol a kadmium tartalmú pigmentek fehér foltban jelennek meg. Mivel kizárólag a kadmiumtartalmú pigmentekre jellemző a tárgyalt korszakban az infravörös lumineszcencia, ezért a vizsgálat egyszersmind anyagmeghatározó módszer is.

A fotodiagnosztikával egybekötött, azt követő mintavétel és metszetcsiszolat vizsgálat a jelenlegi kutatás hangsúlyos része. A festett rétegekből kiemelt kb. 1mm³-es festékdarabkákat epoxi műgyantába ágyazva keresztmetszet-csiszolatot készítünk. Habár a festett rétegek vizsgálatának ez egy általános és több mint egy évszázada használatos technikája, mégis máig az egyetlen olyan módszer, aminek segítségével bele tudunk látni a festett rétegekbe, tanulmányozhatjuk a rétegfelépítést, a réteggösszetételt, a rétegek elhelyezkedését, repedezettségét, a rétegek határait.

A mintavétel helyének racionális megválasztása fontos lépés. Általában minden festményen vannak sérülések, vagy a vászonképek húzószélénél szinte mindig szétnyílnak a rétegek (3., 4. kép), ezért ezek a helyek tökéletesen alkalmasak a „láthatatlan” mintavételezésre, esztétikai romlást a műtárgyakon nem okozva.

A mintavétel folyamata önmagában is felér egy vizsgálattal, hiszen négyzetcentiméterenként végig kell nézni a tárgyat ahhoz, hogy megtaláljuk honnan érdemes mintát venni, tudatosítva azt is, milyen célból vesszük a mintát. A festékek megjelenése már néhányszoros nagyításban is többletinformációval szolgál. Láthatóbbá válik a repedésháló, a rétegvastagság, a festék plaszticitása, a festéstechnikai megoldások, az ecsetvonások, festékeloszlás, a kapargatások, festőkésnyomok vagy akár egy-egy ujjlenyomat is. Emellett mintavételkor azt is megtapasztalhatjuk, milyen a festék „viselkedése”: merev, pattanó, rugalmas, porló, kemény vagy puha; hogy a rétegek egymáshoz jól tapadnak-e vagy elválnak egymástól, a nyomástól szétporladnak-e, de azt is, hogy könnyen kiemelhető-e a minta. Ezek a tapasztalati úton szereshető járulékos információk a mintavételt végző szakember számára különös jelentőséget kapnak egy életmű vizsgálatakor, mert a tapasztalat a későbbiekben is segítheti az összehasonlítást más festményekkel.

A mintavétel helyének képi rögzítésekor készített makrofelvételek, amik a sztereo-mikroszkópok nagyítási tartományához hasonló (5-20× nagyítású) zónában készülnek, szintén rengeteg adatot hordoznak. Ezek nélkül az ún. mintavételi helyet rögzítő fotók nélkül a minta kiértékelése is sokkal nehezebb, különösképpen akkor, ha a mintát nem az vizsgálja, aki kivette.

¹² Ahol azt rögzítjük, hogy az erősebb energiájú kék vagy UV sugarakkal gerjesztett anyagok infravörösben bocsátanak-e ki sugárzást, mint pl. a kadmium tartalmú festékek M. Thoury J. K. Delaney, R. Rie 2011.

3. kép
Tengerparti táj, MNG, ltsz. FEO_86.T
Festékhányok a kép húzószélénél vagy egy festmény szélén,
restaurálás közben



4. kép
A miskolci Öreg halász festmény



5a. kép
A pécsi „Tövisszúró gébics” c. festményen (1893) is hasonló
ujjlenyomatok figyelhetők meg

5b. kép
Az „Öreg halász” háttere: visszakaparások, valószínűleg
ujjbeggyel elkent festékrétegek a korábban megszáradt részeken

A mintavételi helyeket érdemes nemcsak makrofelvételnél, de egyszersmind sűrűfényben is készíteni, így a felület alapján a festéstechnika rengeteg részlete rögzíthető. Például az, hogy az alkotó elkente-e az ujjával a vásznon a festéket, ahogy azt Csontváry az *Öreg halász* képén vagy a *Tövisszűrő gébicsek* festmény kék háttérében is tette. (5a., 5b. kép, p.519.) Olyan jellegzetesség, ami lehet a festő tipikus szokása, egyik ismertetőjele. Az *Öreg halász* képről készített részletfelvétel (5b. kép, p.519.) a vászon szélét is látni engedi, amin az alapozó nem fut ki teljesen a vászon széléig. Ez arra utal, hogy maga a festő alapozhatta az általa méretre vágott vásznot. Hiszen, ha gyárilag alapozott vásznot használt volna, akkor az alapozó azt teljesen elfedte volna. Ez a gyakorlat Csontváry több festményén is visszaköszön. (6a. kép, p.523.)

A hordozó vászon vizsgálata után az alapozó tanulmányozása következik. Az alapozóból vett mintából biztosan kell készítenünk keresztmetszeti képet, amihez teljes mélységű mintára van szükség. Ez jelen esetben is így történt, az *Öreg halász* vásznának széléről könnyen lehetett mintát venni, itt olyan helyet választottunk, ahol egy zöldes réteg is volt a fehérnek tűnő alapozón. A keresztmetszet-csiszolatokat normál és UV sugárzásban vizsgáljuk,¹³ ezáltal többféle kontrasztviszonyban nézhetjük meg a rétegek megjelenését. (6b., c. kép, p.523.) A metszet normál felvételén (VIS) a színeket látjuk, ebből érthető meg, hogy a látvány milyen rétegszerkezetből adódik, és a rétegek milyen felépítésűek. Az UV-lumineszcens felvételen (UV-LU, BV-LU) pedig azt látjuk, hogy a gerjesztő UV sugarak hatására milyen látható fénylumineszcencia keletkezik az egyes anyagokban, rétegekben. Előfordulhat azonban olyan pigment a mintában, amely önmagában is lumineszkál, azaz látható fényt bocsát ki, mint a cinkfehér. Leggyakrabban azonban a kötőanyag lumineszkálása okozza, hogy bizonyos szemcséket jobban látunk, mivel a környezet lumineszcenciája átvilágítja azokat. A látottak helyes kiértékeléséhez nyújt hasznos kiegészítést az elektronsugárzásban történő vizsgálat – pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM) készített visszaszórt elektron kép (BSE) –, ami további részleteket tár fel a szemcsék kinézetéről és a rétegek szerkezetéről is. Ugyanis a BSE felvételeken (6d. kép, p.523.) a magas rendszámú elemek (pl. Pb, Hg, Ba) világos tónusban jelennek meg, az alacsonyabb rendszámúak pedig halványabb szürkék, ami gyakorta nagyon eltérő látvánnyal szolgál a fénymikroszkópos megjelenéshez képest.

Visszatérve az alapozóhoz – a 6b. képen (p.523.) jól látszik, hogy az *Öreg halász* című festmény széléből vett keresztmetszet-mintán van egy alsó, egyenetlen vastagságú (kb. 100–200 µm), sárgásabb színű alapozóréteg. Erre egy jóval egyenletesebb, fehér réteg került (kb. 50 µm), e fölött pedig egy vékony, zöldes színű festékréteg helyezkedik el (kb. 10–20 µm).

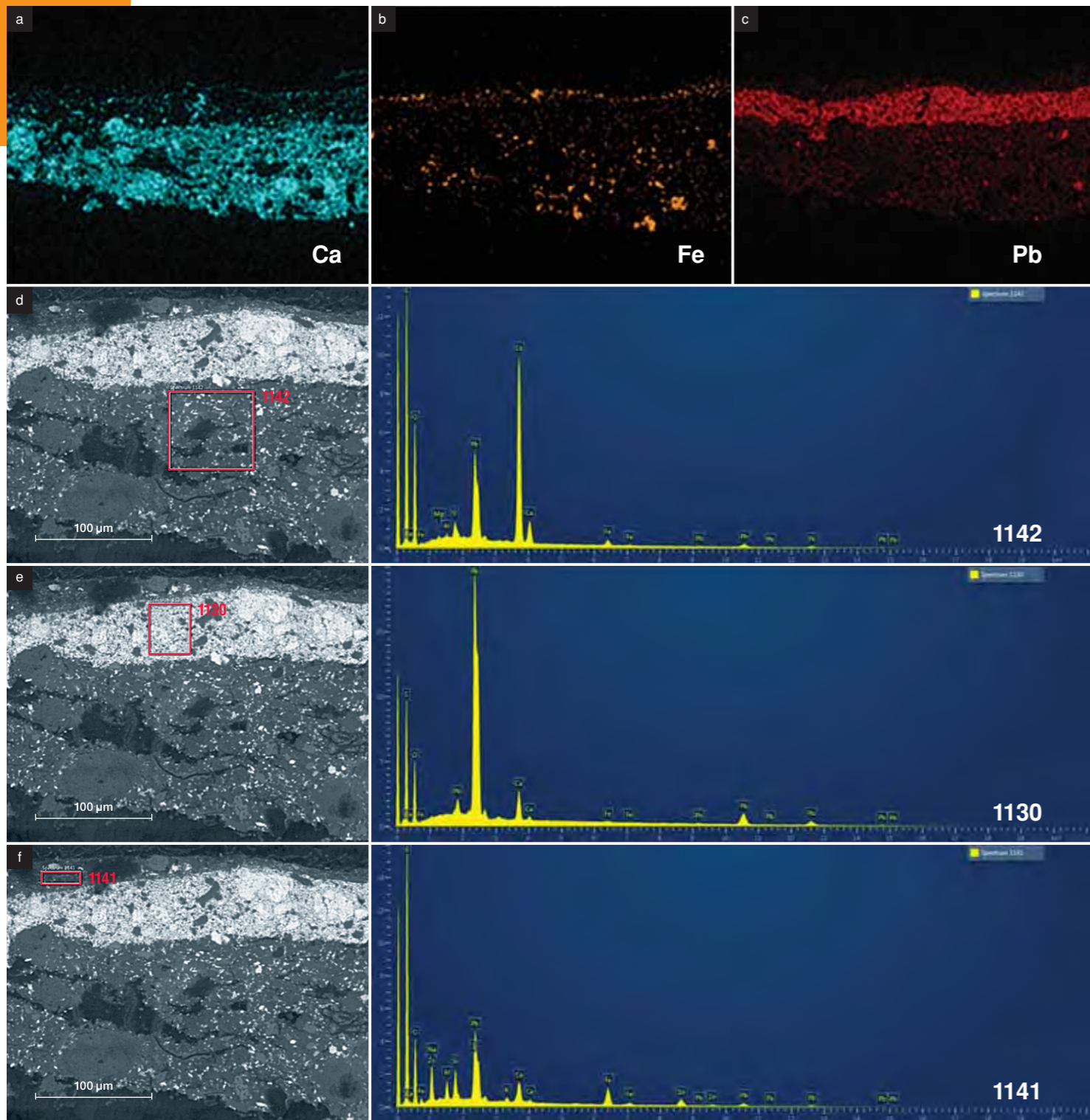
¹³ Az UV-lumineszcens vizsgálathoz használt szűrők: UV-LU: Zeiss filter SET 01 (BP 365/12- FT 395- LP 397), BV-LU: SET 05 (BP 395-440 FT 460 LP 470).

Megállapítható tehát, hogy az alapozó kétrétegű, amit megfigyelhetünk még a későbbiekben a többi mintán is. A mintavétel helyét rögzítő fotón (6a. kép, p.523.) az alsó sárgás alapozót nem látjuk, mert az szabad szemmel nem vehető észre, egybeolvad a vászonhordozó sárgás színével, feltöltve annak mélyedéseit, ebből adódik az egyenetlen rétegvastagság. Makroszkóposan pedig csak a felső, simább felszínű fehéret látjuk. A keresztmetszeti képeken látható, hogy a sárga alapozóréteg töredezett, már akkor össze volt töredezve, amikor a fehér réteg rákerült. Sőt az is megfigyelhető, hogy a sárga réteggel már bevont vásznot a festett réteggel kifelé tekerhették fel, vagy feszítették rá a vakkeretre (mivel a vászon széléről származik a minta). Ez a fizikai hatás lehetett az oka annak, hogy a sárga réteg felfelé szétnyílt, és a keletkezett repedések kapillárisként elszívták a fehér réteg kötőanyagát. A beszivárgó kötőanyag a lumineszcens felvételen (6c. kép, p.523.) világoskékén lumineszkálva jelenik meg a repedésben. A fehér réteg sűrű konzisztenciája miatt viszont nem tudott a repedésbe túl mélyre befolyani, épp csak elindult (lásd a 6d. képen, p.523; a vörös nyilakkal jelzett részeket!). A BSE felvételen (6d. kép, p.523.) még kontrasztosabban jelenik meg a repedés iránya, a rétegek szerkezeti felépítése, szemcsézete.

A festmény szélén, ezen a területen történt – kézi elemanalitikai mérésre alkalmas eszközzel – röntgenfluoreszcens (XRF)¹⁴ mérés is, mely az alapozóban és a fehér rétegben együttesen ólmot (17,55%), kalciumot (4,42%), szilíciumot (2,54%), alumíniumot (1,78%), magnéziumot (5,55%) mutatott ki nagyobb mennyiségben, valamennyi vas mellett. A keresztmetszeten végzett SEM-EDX mérések (1. tábla, p.522.) segítségével, melyek részletesebben mutatták meg az alsó és a felső réteget, láthatóvá vált az elemeloszlási különbség is. Tovább vizsgálva az alapozót, jól kivehetőek voltak a vöröses szemcsék mellett megjelenő biogén fosszilis váztöredékek is. Az elektronmikroszkóppal készült elemterképek közül a kalcium térkép (világoskék színű) az, amely jól kirajzolja ezt az alsó réteget. (1. tábla, p.522.) A biogén-töredékek, együtt a magas kalciumtartalommal a természetes kréta használatára utal. Az alsó rétegben (1142-es terület) a magas kalciumtartalom (14,89%), az ólomtartalom (13,58%) valamint szilícium, alumínium, magnézium jelenik meg a vas mellett. Ebből arra következtethetünk, hogy a kréta mint fő összetevő mellett egy vastartalmú, agyagos összetevő vagy más szilikátos, esetleg dolomitos (magnézium-karbonátos) anyag is jelen van, ami a természetes kalcium-karbonáttal is összefügghet. Az összetétel arányából az derül ki, hogy a réteg nagy részét a kréta adja, az ólom leginkább szikkatívként lehet jelen benne, mégpedig apró szemcsés formában. Ez utalhat arra, hogy a kötőanyag részben olajtartalmú is lehet, és az ólomtartalmú anyagot szikkatívalás, azaz szárító hatás céljából adagolták az alapozóba.¹⁵

¹⁴ A kép roncsolásmentes kémiai elemzését kézi, hordozható Niton XI3t GOLDD+ gyártmányú röntgenfluoreszcens spektrométerrel (XRF) May Zoltán végezte.

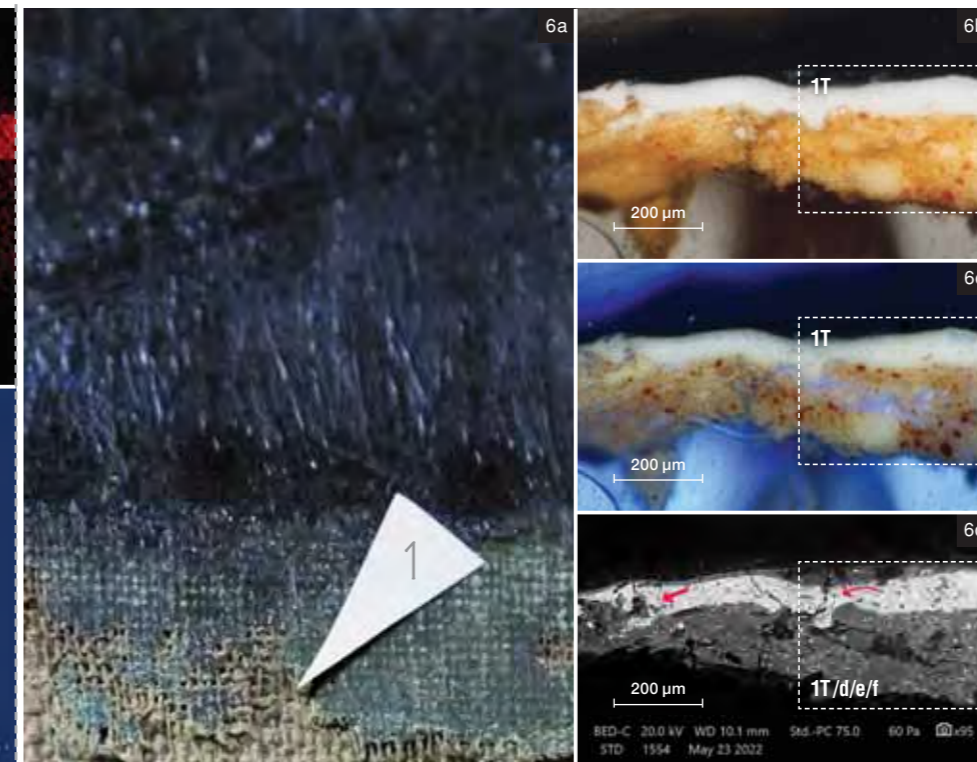
¹⁵ A kötőanyag-vizsgálatokra a későbbiekben kerül sor. Eddig csak kötőanyag-reagenssel színezéses tesztek készültek, de ezek eredményeire csak hozzávetőlegesen érdemes hagyakozni, bár az olajtartalom az alapozóban, a reagens (Rhodamine-B) alapján is kimutatható volt. A kötőanyag vizsgálatokat Varga Tímea végezte.



	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	As	Cd	Sb	Ba	Hg	Pb	Total
Spectrum 1130 fehér réteg	5,65									3,77				0,23									52,83	62,48
Spectrum 1141 kék réteg	7,60	1,20		1,13	1,50		0,49		0,44	1,81				3,75		3,40							13,06	34,39
Spectrum 1142 alapozó	8,24		0,16	0,14	0,64					14,89				1,02									13,58	38,67

1. tábla

Az 1. minta elemtérképe; a rétegen mért területi adatok spektruma és mennyiségi jellemzői



6. kép

Csontváry Kosztka Tivadar:
Az Öreg halász, 1. minta

6a ... a mintavétel helye

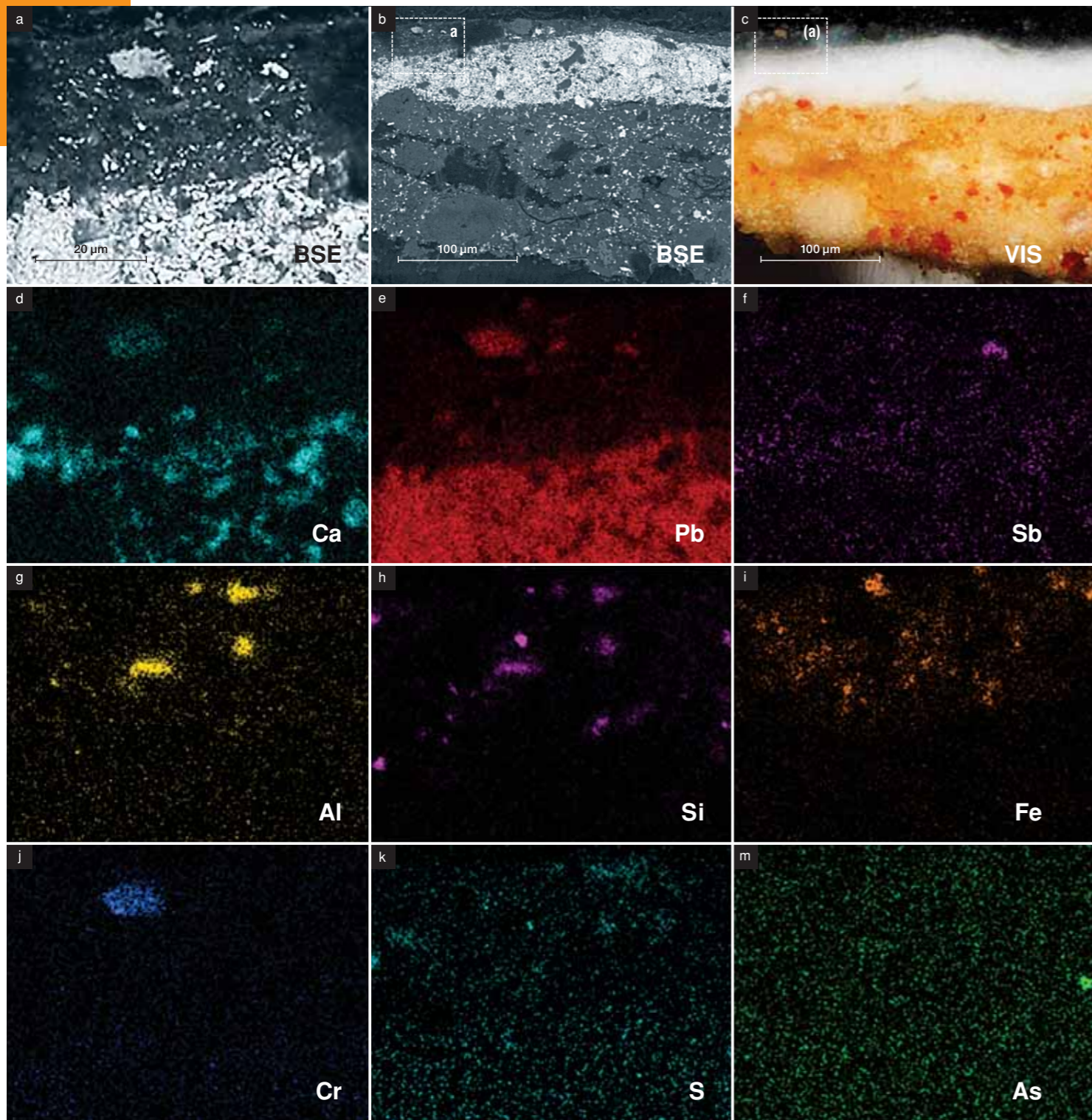
6b ... keresztmetszet-csiszolat,
normál felvétel (VIS)

6c ... UV-gerjesztéses lümi-
nescens felvétel

6d ... visszaszórt elektron kép
(SEM-BSE)

A következő fedő, felső fehér réteg (1130-as mérési terület) összetételét tekintve – lényegesen jelentősebb ólomtartalma miatt – eltér az alsótól: főleg ólomfehér (50% felett), amiben szintén van hasonló vastartalmú, leginkább szilikátos anyag. Mindezek alapján érdemes lenne a további kristályszerkezet-vizsgálat elvégzése is (XRD), ami fényt deríthetne a pontos ásványos összetételre is. Ennek alapján, szerencsés esetben az ásványok lelőhelyére is lehetne következtetni. Az alapozóról fentebb írtak már önmagukban számos adattal szolgálnak, melyeket érdemes lesz más Csontváry-festményekből származó alapozókkal összehasonlítani annak érdekében, hogy lássuk, vajon a többi képhez is ilyen alapozóanyagot használt-e, vagy változtatta-e az összetételt a különböző művein, illetve a különböző festői korszakaiban.

A vizsgált 1. számú festékmintán az alapozón lévő színréteg egy zöldes réteg. Az erről készített elemtérképen (2. tábla, p. 524.) az ólom mellett elég sok vas, antimon, króm jelenik meg a rétegben, amiből arra következtethetünk, hogy ez a zöld egy olyan keverék, ami porosz kék (Fe), nápolyi sárga (Pb, Sb) és króm-sárga vagy -vörös (Pb, Cr) lehet. Mindezek mellett jelen lehetnek alumínium-szilikátok (Al, Si) vagy ultramarinkék (Al, Si, S) és előfordulhat benne még cinkfehér (Zn) is, esetleg pár szemcse smaragdzöld (Cu, As). Ez utóbbira néhány szemcsében az arzén és réz egy pontban való megjelenése utalhat. Egy másik, nagyobb szemcsében kimutatható a kalcium és a kén, ami a kalcium-szulfát töltőanyag használatát igazolhatja. Az antimon, feltehetően a kis mennyiség miatt a felszíni XRF méréssel nem volt kimutatható, más mérési pontokon viszont, főleg ahol vastagabb volt a sárga festékfolt, megjelent az antimon a kézi XRF adta elemlistákban is. (1. tábla; 2. tábla, p. 524.)



	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	As	Cd	Sb	Ba	Hg	Pb	Total
Spectrum 1145 nápolyi sárga	9,26	1,64		0,29	0,43					1,29				0,75			1,91			20,26			35,63	71,48
Spectrum 1146 krómsárga	9,78	0,36								6,21		7,13		0,45			1,08						45,26	70,26
Spectrum 1147 smaragd zöld	25,24	0,66		9,48	11,38		0,63		0,73	1,42				1,60		0,70	1,38	1,06					8,26	62,54
Spectrum 1148 nápolyi sárga	8,99	1,09		0,23	0,46					1,47				0,77			2,71			17,56			38,24	71,51

2. tábla

1. minta: a felső szín rétegének elemi térképei és mennyiségi adatai

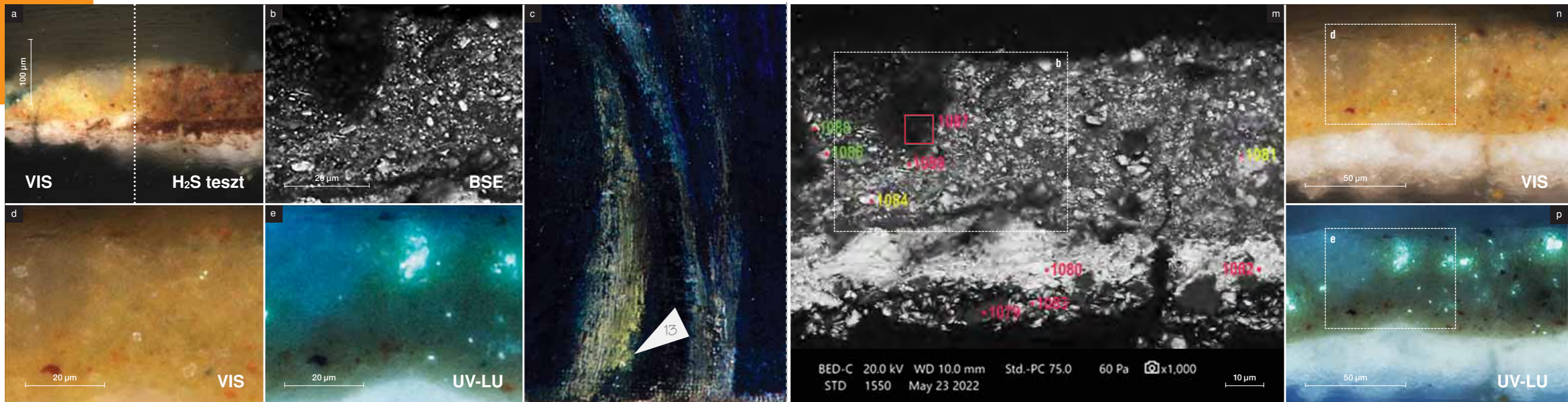


7. kép
Az öreg halász, részlet,
restarált állapot;
mintavételi helyek: 1., 13.
(Fotó: Horváth Máttyás)

A 13. számú minta (3. tábla, p.526–527.) egy sárga festékből származik, amely az alkotóelemek alapján egyértelműen nápolyi sárga, mivel úgy az elemi térképen, mint a pontméréseket tekintve az antimon (Sb) és az ólom (Pb) együtt van jelen. A későbbiekben ennek a pigmentnek is érdemes lesz pontosítani a kristályos összetételét,¹⁶ de a nápolyi sárga használata már ezek alapján is kimondható. A nápolyi sárga előfordul ugyan a 19–20. század fordulóján, de ekkorra már nem a legnépszerűbb sárga pigment, ezért használata – ha előfordul Csontváry további festményein is – anyaghasználati sajátosság is lehet. A 13. számú keresztmetszetről készült lumineszcens (UV-LU) felvételen, erős zöldes színben világítva a cinkfehér pigment jelenlétét is detektálhatjuk. (3. tábla, p.526.) Érdemes megfigyelni a cinkfehér pigment jól látható szemcséit a lumineszcens felvételen, míg a SEM-BSE képen ezek alig kivehetőek. Utóbbinak a cink alacsonyabb rendszáma ($_{30}\text{Zn}$) az oka.¹⁷

¹⁶ A nápolyi sárga az ólom-antimonát, az ásványi bindheimitnek felel meg, de emellett, mivel összetétele nem homogén kristályszerkezetű, többféle összetételű anyagot is tartalmaz (pl. roziait). A nápolyi sárgát nehéz tisztán előállítani, különböző sztöchiometriai arányokon múlik a kialakult termék, de a fő befolyásoló tényező a kísérletek alapján az előállítás hőmérséklete, így gyakori, hogy a festékekben többféle anyag keveréke található. Képletekkel: $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_6(\text{O},\text{OH})$, $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$, $\text{Pb}_{2,5}\text{Sb}_{1,5}\text{O}_{6,75}\text{Pb}_3+x\text{Sb}_2\text{O}_{8+x}$, PbSb_2O_6 (roziait) Hradil, 2007, Estaugh, 2004. Mindez azért lehet érdekes, mert ennek a hamisítása is nehézkes, ahogy a pontosabb kristályszerkezetileg is meghatározott összetételének a megállapítása is.

¹⁷ A cink elem pedig nemcsak cinkfehér, hanem cink-szulfid formában is megjelenhet.



A fénymikroszkópban, UV sugárzásban a látható erős lumineszcencia viszont jól kivethető akkor is, amikor maga a cinkfehér pigment szemcse éppen nincs a felszínre határozottan kicsiszolva, hiszen a fény át tud hatolni a műgyantán olyan körülmények között is, ha csak csekély mennyiségben van jelen. Ez azért különösen fontos, mert az epoxi műgyantába ágyazott keresztmetszetek esetében azok az anyagszemcsék, amelyek nincsenek a felszínre kicsiszolva, hanem néhány mikronnyi műgyanta takarásában vannak, az elektronmikroszkópos mérésre nem alkalmasak. (3. tábla)

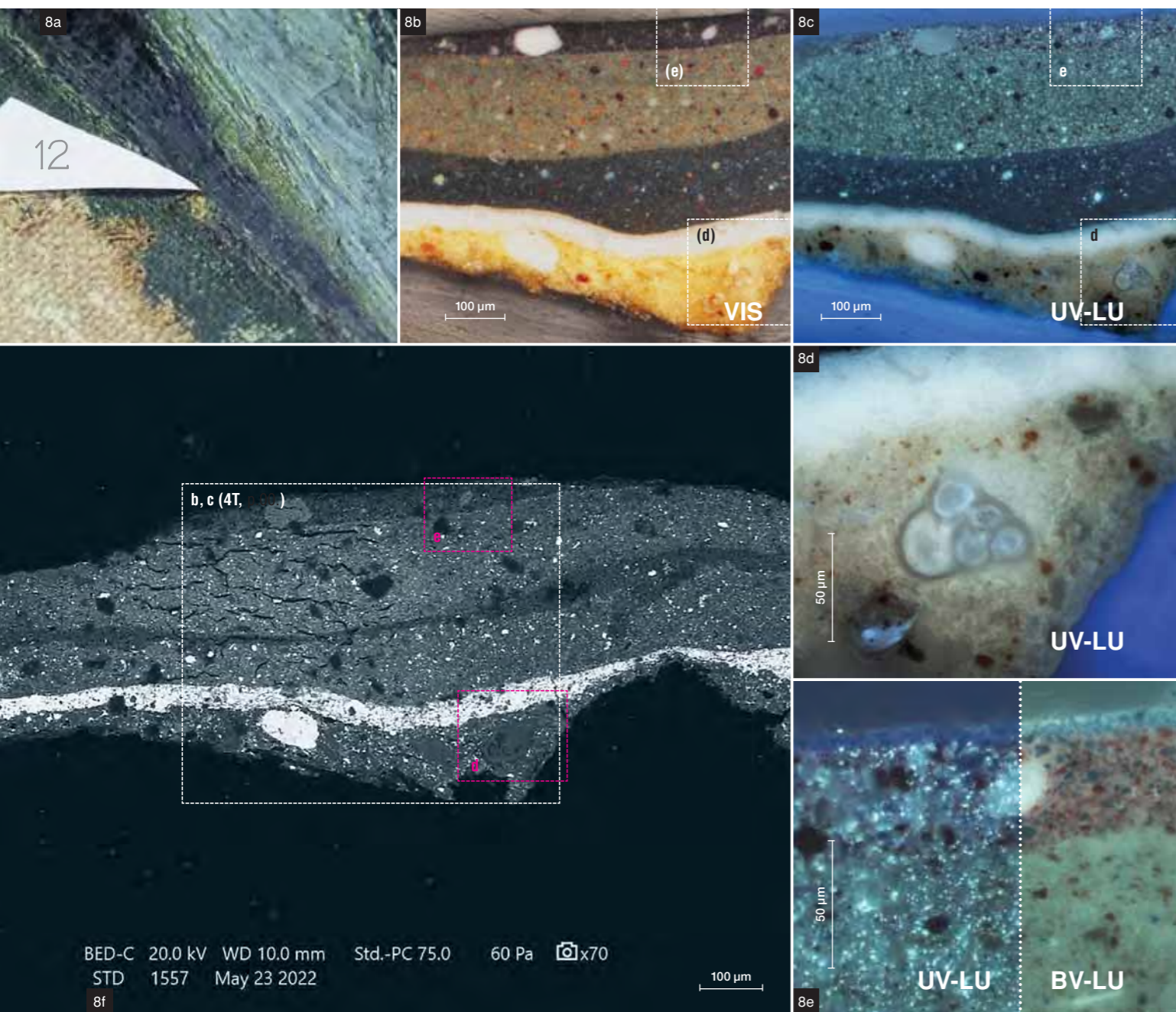
A 12. számú kék minta mintavételi helyének megválasztása (8a. kép, p.528.) igazán szerencsésnek bizonyult, mivel a vártnál több réteget tartalmaz, és a teljes keresztmetszet jól látszik. A mintát a kép széléről egy korábbi kipergés mellől vettük, a festmény egy meggyengült részéről. Jól látható rajta a már ismerős kétrétegű alapozó, többek közt az alsó sárgás réteg nagyméretű váztöredékekkel, (8d. kép, p.528.) ami egyértelművé teszi a természetes kréta használatát.

Az elem térképen a rétegben kirajzolódik egy nagy ólomtartalmú aggregátum (4. tábla, p.530.: Pb vörös térkép), amely azt bizonyítja, hogy maga a festő keverhette az alapozóba az ólomtartalmú töltőanyagot, de a szemcséket nem oszlatta el kellően. (Ha gyári alapozó lenne, akkor valószínűleg a szemcsék egyenletesebben lennének eloszlva.) Ahogy a fentebb említett festetlen vászonhordozó szél esetén – ez is alátámaszthatja a saját keverésű alapozó használatát. A BSE felvételen (8f. kép, p.528.) tökéletesen látszik, hogy az alsó alapozóréteg hogyan töltötte ki hullámosan a vászonszálak közötti üregeket.

	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	As	Cd	Sb	Ba	Hg	Pb	Total
Spectrum 1079 fehér	10,21				0,31					23,43													6,52	40,46
Spectrum 1080 fehér	6,13			0,36	0,67					0,29							0,42						62,53	70,41
Spectrum 1081 nápolyi sárga	11,50	0,56				3,99											1,60		7,78				44,18	69,62
Spectrum 1082 fehér	5,54	0,48								2,99													54,05	63,06
Spectrum 1083 fehér	3,16				0,53					2,93													17,91	24,53
Spectrum 1084 nápolyi sárga	6,53	0,65					3,83										1,30		8,79				55,10	76,20
Spectrum 1085 nápolyi sárga	7,94		0,28		0,53			0,76									2,22		18,87				37,47	68,08
Spectrum 1086 nápolyi sárga	7,72	0,91			0,60	0,86	0,61										5,03		10,58				27,46	53,77
Spectrum 1087 cinkfehér	7,65	1,85			0,52	2,27	0,19		0,26								9,61		0,76				5,30	28,41
Spectrum 1088 nápolyi sárga	6,37	1,12		0,20	0,61	0,80	0,37	0,17	0,30		0,50						4,52		5,01				18,40	38,37
Spectrum 1089 cinkfehér	6,96	0,61		0,20	0,46	1,68											5,44		2,64				21,81	39,80

3. tábla

13. minta, sárga területről: keresztmetszet-csiszolat optikai és SEM mikroszkópos felvétel (BSE), valamint elem térképek (Fotó 3T/c.: Horváth Máttyás)



8. kép

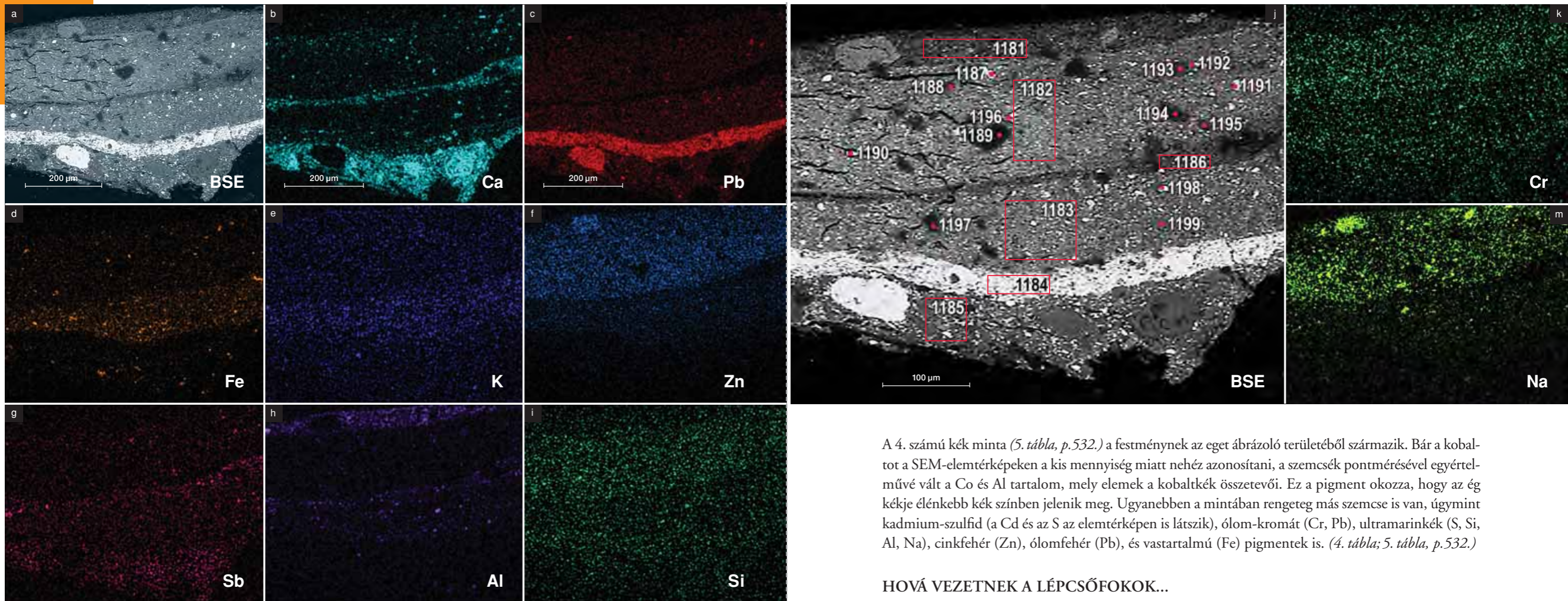
A 12. minta, a kék alatti zöldes réteg: mintavételi hely fotó, keresztmetszet-csiszolat optikai és SEM mikroszkópos felvétel (BSE)

Erre az alapozóra került ránézésre három színréteg, (8b. kép) de a visszazórt elektron (BSE) képen kirajzolódik még egy közttes vékony réteg az alsó sötétkek tetején (8f. kép), amivel normál fényben egybeolvad, de a lumineszcens felvételen sem különül el karakteresen. Az elemterkép alapján a rétegben több a Ca, Sb és sok még az Al, Si, S is. (4. tábla, p. 530–531.) Ez utóbbinak az oka az ultramarinkék-tartalom lehet. Ezek a kémiai elemek jól kirajzolják az adott elemterképeken is, hol helyezkedik el a vékony réteg. Ezzel ellentétben nem a BSE képen, hanem az optikai mikroszkópos felvételen rajzolódik ki legjobban a felső réteg (8e. kép: összeillesztett UV-LU/BV-LU). A lumineszcens felvételen látható, ahogy két zónára tagolódik, míg az elektronmikroszkópos képeken ez nem kivehető. Nagyobb optikai nagyítással (50× objektív) már az is megjelenik, hogy a kissé bordó réteg igazából két elkülönülő rétegből áll, legfelül egy kék szemcsés, nagyon vékony festék van a vöröses, apró szemcsés rétegen. Ennek a felsőnek a kék színét látjuk makroszkóposan, a mintavételi hely fotón. (8a. kép) A mintán legalulra felfestett sötétkek réteg az elemterképek és pontmérések alapján nagy vastartalmú (1183 terület), ami a káliumtartalommal együtt porosz kékre utal.¹⁸ Az, hogy cinkfehérrel keverték, jól kivehetően látszik az UV-lumineszcens felvételen is lumineszkáló szemcsék miatt. Vannak benne vörös és sárga szemcsék is, a sárga az Sb, Pb tartalom alapján valószínűleg nápolyi sárga. E felett, a már említett, alig kivehető, nagyon vékony sötétkek (10-20 µm vastagságú) réteg nagy része ultramarinkék (mivel ebben a rétegben magasabb a Na, Al, Si, S összetétel), és megtalálhatók benne növényi szénszemcsék is, amivel a festő sötétíthette a színtónust.

A következő, vastag, piszkos-zöldes keverék színréteg (200 µm) nagyon sokféle pigment keverékéből áll, nagyobb mennyiségű cinkfehérrel. A cinkfehér mellett található még benne – valószínűsíthetően töltőanyagként – bárium-szulfát (BaSO₄) is. Az elemanalitikai (XRF SEM-EDX) mérések alapján is beigazolódtott, hogy a rétegben lehet továbbá krómsárga vagy krómvörös, valamint cinóbervörös, továbbá ultramarinkék és vastartalmú pigmentek is (a SEM-EDX 1182 területmérése alapján a következők: Hg, Cr, Pb, Na, S, Si, Al, Fe).

A legfelső, említett rétegben (30 µm), a lumineszcens felvételen jól elkülönül két réteg (8e. kép): alul egy bordó színezékszerű anyagot tartalmazó vörös lazúr, rajta pedig egy kék (5 µm-es vékony réteg), ami leginkább ultramarin lehet. A színezékszerű vörös anyag valószínűleg alumínium-szilikátos hordozóra lehetett kicsapatva. A rétegben kobalt is detektálható volt, ami kobaltkék (Co, Al) festékre utalhat.

¹⁸ A porosz kék egyik fajtája: $K Fe_3+[Fe_2+(CN)_6]_3 \times H_2O$ az „oldható típus”-nak nevezett változat (ami káliumtartalmú, ami a direkt és az indirekt eljárással is előállítható, kolloid típusú). A káliumtartalmú porosz kék apró szemcséit jól el lehet osztalni vizes oldatban, ezért erről úgy tartották, hogy „oldható”, és ezt sokáig kevésbé tartósnak vélték, amit viszont inkább a szennyezőanyagok okoztak. Az első világháborúig szinte mindegyik fajta tartalmazott káliumot. Galambos-Vihart 2013., Berrie 1997.



A 4. számú kék minta (5. tábla, p.532.) a festménynek az eget ábrázoló területéből származik. Bár a kobaltot a SEM-elemtérképeken a kis mennyiség miatt nehéz azonosítani, a szemcsék pontmérésével egyértelművé vált a Co és Al tartalom, mely elemek a kobaltkék összetevői. Ez a pigment okozza, hogy az ég kékje élénkebb kék színben jelenik meg. Ugyanebben a mintában rengeteg más szemcse is van, úgymint kadmium-szulfid (a Cd és az S az elemtérképen is látszik), ólom-kromát (Cr, Pb), ultramarinkék (S, Si, Al, Na), cinkfehér (Zn), ólomfehér (Pb), és vastartalmú (Fe) pigmentek is. (4. tábla; 5. tábla, p.532.)

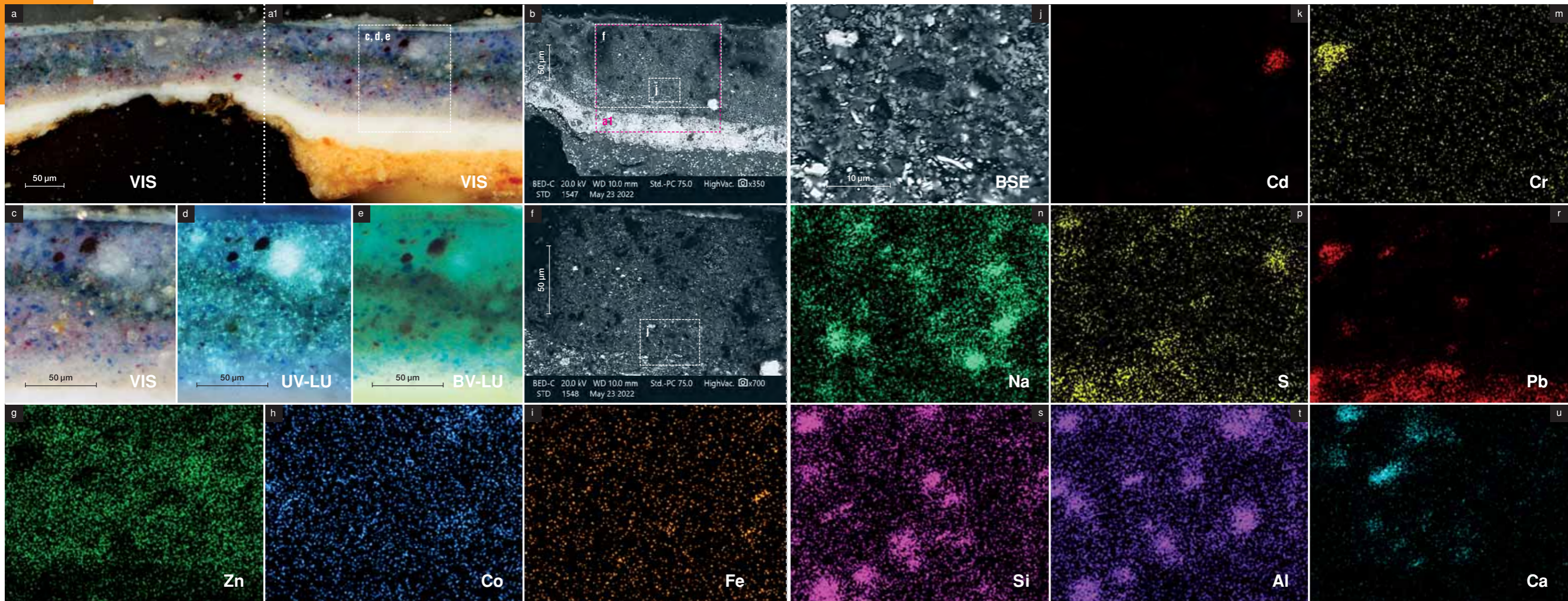
HOVÁ VEZETNEK A LÉPCSŐFOKOK...

A fentebb ismertetett minták vizsgálati eredményei alapján már most látható, hogy a vizsgálatokat érdemes egymásra építeni. Minden egyes vizsgálati lépcsőfoknak megvan a maga szerepe, a hozott eredménye, és ha az megfelelően kivitelezett és dokumentált, azaz visszakövethető, akkor összehasonlítható adattá tud válni. Ahogy mondani szoktuk: „egy mérés nem mérés”, „egy vizsgálat nem vizsgálat”. Az adatok csak együtt értékelhetők ki megfelelően. Az eredmények összecsengéséből azonban egyre biztosabb, meg-alapozottabb adathalmaz keletkezik. A gyakorlatban ez egyszersmind azt is jelenti, hogy a korábbi eredményeket egy újabb vizsgálati kör után is, minden esetben újra kell értelmezni. Pl. a fototechnikai vizsgálatokat a keresztmetszet-csiszolatok vizsgálata után lényegesen pontosabban lehet kiértékelni, hiszen ekkor már tudjuk, hogy a rétegszerkezeten belül hogyan épül fel a festmény, azaz egy bizonyos sugárzásban megjelenő felszínről nézett folt milyen komplex rendszer eredménye.

	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Zn	As	Sr	Cd	Sb	Ba	Hg	Pb	Total	
Spectrum 1181 felső keverék kobaltkékkel	20,05	5,66		4,08	3,48		4,40	0,14	0,29	1,21				0,44	0,22	12,15							2,58	54,69	
Spectrum 1182 zöldes réteg	14,66	5,11		0,66	0,77		2,32	0,16	0,38	2,22		0,66		1,82		21,90							10,29	60,95	
Spectrum 1183 nápolyi sárga	12,66	2,02		1,16	1,03		2,21	0,25	0,97	1,66		0,26		6,98		7,59				2,41			14,72	53,90	
Spectrum 1184 fehér ólmos	7,51	0,35	0,59	0,15	0,49					4,52				0,70		1,21							51,89	67,41	
Spectrum 1185 alapozó	9,93		0,63	0,15	0,38		0,80			14,23				2,36		0,82							15,55	44,84	
Spectrum 1186 ultramarin	15,25	2,02	0,23	1,68	2,38		2,19	0,14	0,49	10,17		0,26		2,50		5,94				0,87			4,77	48,89	
Spectrum 1187 cinóber	23,25	0,98					10,75			0,66						7,15						60,26		103,06	
Spectrum 1188	14,37	2,40		2,80	0,52		4,15	0,42	0,31	1,28			1,03		11,80							6,23	45,31		
Spectrum 1189	3,72	1,49	0,45		0,35		0,54	1,00	0,59	0,65				0,47		3,98						2,76	16,00		
Spectrum 1190 krómsárga	9,83	1,49								3,57		6,81		0,71		5,88							40,11	68,40	
Spectrum 1191 ólom	7,64	1,58							0,49	0,94						6,48							65,18	82,31	
Spectrum 1192 bárium-szulfát	18,54	2,38	0,63		0,65		6,84		0,37	1,28			0,70		9,00					24,16		6,70	71,24		
Spectrum 1193	18,27		23,47		0,64		0,38			0,49				0,96		3,62							2,37	50,19	
Spectrum 1194	8,58	2,79	0,86	0,39	0,65		0,59	1,31	1,06	1,20		0,36		2,67		11,93							6,78	39,16	
Spectrum 1195	9,31	1,85		3,67	0,37	0,55	0,68	0,35	0,55	1,42			0,60		8,83								3,21	31,38	
Spectrum 1196 bárium-szulfát	20,88	2,74					8,44			1,50				1,24		13,12						23,76	4,82	76,48	
Spectrum 1197	10,83	1,03		1,17	1,11		2,96		0,79	1,59				3,04		4,52			1,38				8,88	37,30	
Spectrum 1198 ólom	5,58									1,51				1,46		3,35								48,40	60,30
Spectrum 1199 CaSO ₄ ?	31,14	0,56		0,24	0,23		14,84			17,98				0,88		1,95							4,36	72,18	

4. tábla

A 12. minta, a kék alatti zöldes réteg: SEM mikroszkópos felvétel (BSE) és elemtérképek, SEM-EDX: elemi összetétel mennyiségi adatainak táblázata



	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	As	Cd	Sb	Ba	Hg	Pb	Total
Spectrum 1048 alap	10,82		0,18	0,31	0,59					18,46				3,96			0,84						16,23	50,54
Spectrum 1049 fehér	6,71									3,04							0,84						68,50	79,09
Spectrum 1050 ultramarinkék	10,02	3,24	0,32	0,91	0,97		0,58			0,41							14,76						27,72	58,92
Spectrum 1051 kobaltkék	12,53			2,75	1,50		0,96			1,15				0,43	0,59		24,08						4,04	48,03
Spectrum 1052 cinóber	29,46	1,83		0,69			12,68			0,58				0,37	0,32		13,22					69,80		128,95
Spectrum 1053 kobaltkék	14,23	3,89		3,47	0,60		0,60			0,49				1,02	1,26		26,41						11,85	63,83
Spectrum 1054 nápolyi sárga	19,20	6,24		1,15	1,33		1,62			0,49	0,28			0,42			43,47			1,03		4,38	4,87	84,49
Spectrum 1061 ultramarinkék	17,73	4,64	0,99	3,18	2,81		1,53	0,16	0,30	0,93				0,21	0,73		24,78						5,06	63,06
Spectrum 1063 ultramarinkék	16,13	3,99	0,95	3,09	2,23	0,13	1,22		0,32	1,41		0,24		1,08	0,45		21,08						6,45	58,76
Spectrum 1066 kadmiumsárga	20,24			1,29	0,46		5,90			0,67	0,31				0,40		15,29						4,76	84,76
Spectrum 1070 kobaltkék	14,20	2,76		3,55	0,65		0,64			0,90					1,46		30,43						2,45	57,05
Spectrum 1072 kobaltkék	12,32	2,64		1,83	0,91					0,67					1,20		29,80						11,14	60,50
Spectrum 1076 krómsárga	12,99	1,19		0,49						2,89		10,87					8,85						49,23	86,51
Spectrum 1077 kadmiumsárga	19,22	5,41		1,87	0,49		2,79			0,42				0,22	0,69		31,90						8,23	85,85
Spectrum 1078 kobaltkék	19,23	4,16		8,66	0,65	0,16	0,55		0,18	0,55				0,32	3,45		27,16						4,95	70,02

A fénymikroszkópos pigmentvizsgálatok eredményeit támasztja alá az elemvizsgáló térkép vagy mérés, megerősítve a pigmenthasználatra vonatkozó korábbi, optikai megjelenés alapján levont következtetéseket. Mindez fordítva is igaz, hiszen a megfelelő színnek a megfelelő elemi összetétellel kell párosulnia, így ez a feltétele annak, hogy értelmezni tudjuk az elemeloszlási mérési eredményeket. Példának hozható fel mondjuk az, hogy pusztán a vas jelenléte esetében nem állapítható meg, hogy az vajon sárga vagy vörös, fekete, barna vagy kék szemcse, mivel mindegyik tartalmazhat vasat, viszont a metszeten, az optikai mikroszkóppal láthatjuk a színét. Másrészt csupán egyetlen vizsgálati technika alkalmazásával akár rosszul vagy félrevezetően is értékelhetjük az eredményeket. Példaként tekintve – a szilícium elem lehet az ultramarin szemcse alkotóanyaga, de akár az agyagos összetevő is, valamilyen kék színezékkel színezve.

5. tábla

A 4. minta, a kék ég területéről: keresztmetszet optikai és SEM mikroszkópos felvétel (BSE), elemterképek, SEM-EDX: elemi összetétel mennyiségi adatainak táblázata.

A vizsgálatok során az is kiderült, hogy egy tárgyból vett több minta egymással való összevetése is mennyire fontos: az eredményeket kontextusban vizsgálva feltérképezhető a festő palettája, az anyaghasználat és azok festéstechnikája, felhordási módja, kikristályosítva az egyedi jellegzetességeket, egyszersmind feltárva azt is, melyek az eredeti vagy egykorú rétegek, melyek az átfestések és melyek a retusok. A vizsgálati módszerek előnyei és hátrányai az egyes anyagok tekintetében változóak. Például a cinkfehér esetén demonstrálható az, hogy sokszor a fototechnika előbb, és akár a műszeres méréseknél is jobban detektálhatóan megmutatja egy anyag jelenlétét.¹⁹

Ahhoz, hogy az elemtérképekből következtetni tudjunk egy-egy pigmentre, töltőanyagra, komoly hátrérismeretre van szükség. Érzékelhető az is, hogy a keresztmetszeti kép és a visszaszórt elektronkép nagyon erősen eltérő kontrasztviszonyai alapján alapos felkészültség kell ahhoz, hogy megtaláljunk a felvételeken egy-egy szemcsét, és tudjuk, hogy a mérési pont adta elemadatok milyen színhez tartoznak. Tanulságos lehet az is, hogy a kiértékelés után milyen további kérdések merülnek fel, milyen egyéb technikával érdemes a vizsgálati sort folytatni, lehet-e az összetételt pontosítani más módszerekkel – és érdemes-e. Felvetődő kérdés lehet például, hogy van-e az azonos elemi összetételű anyagnak eltérő kristályszerkezetű változata, ami pontosíthatja az eredetét, vagy előállítási módját – amint például a nápolyi sárgánál vagy a természetes eredetű alapozóanyagok esetében előfordul. A szemcsék azonosítása a pásztázó elektronmikroszkóppal készült metszeteken nem mindig egyszerű, mert például a kobalt és a kadmium tartalmú szemcsék rosszul kivehetőek a visszaszórt elektronképen (SEM-BSE), általában szürke foltként jelennek meg. Az elemtérképezésnél is, ha kis mennyiségben vannak jelen az elemek (vagy nincsenek megfelelően síkra hozva a csiszolással), nem feltétlenül mutathatók ki egyetlen mérési folyamatban. A képfelbontás felől mérő, a teljes keresztmetszetről információt adó másik műszer, a kézi XRF adataiban sem feltétlenül jelennek meg ezek a könnyebb elemek, ha a mennyiségük csekélyebb, vagy ha az alsóbb rétegekben helyezkednek el, és kitakarják őket a felső rétegek. Előfordul, hogy bizonyos anyagoknak a vizsgálatakor, mint például a kadmium esetében, sokszor a fototechnikai vizsgálat azért előnyösebb, mert a pigment kiváló színezőképessége miatt nagyon kis mennyiség elegendő ahhoz, hogy észrevegyük a sárga vagy vörös foltját, mivel a fényt (színét) jobban szórja, mint az elektronokat a műszerben. Ezen túlmenően még az említett infravörös lumineszkálásra is képes, ha megfelelő sugarakkal gerjesztjük. A felhasznált anyagok, pigmentek tulajdonságait ismerni kell, mert ez az ismeret segíti a legmegfelelőbb és leghatékonyabb módszer kiválasztását, de azt is, hogy miképpen kell egymással összevetve, kellő óvatossággal, figyelemmel kielemezni, kiértékelni a különböző eredményeket.

¹⁹ Pl. A cink elemanalitikai kimutatása esetén nem feltétlenül csak cinkfehéret (ZnO) használhattak, hanem cink-szulfidot is vagy litophont (cink-szulfid, bárium-szulfát). Ez utóbbiak viszont nem mutatják a jellegzetes zöldes lumineszcenciát.

Ez az elektronmikroszkópos elemanalitikai mérés (SEM-EDX)²⁰ volt a folyó projektben az első, úgyszemint nagyműszeres vizsgálat, hitelesen bizonyíthatóan Csontváry-festményekből vett keresztmetszetmintákon. Ennek az eredménye sok fénymikroszkópos megállapítást alátámaszt, de ennek kiértékelése több újabb, a pontosabb és részletesebb anyagmeghatározáshoz vezető kérdést vetett fel, mely megmutatja a kutatás továbbhaladási irányát.

Már ennek a néhány mintának a vizsgálata alapján is biztosak lehetünk abban, hogy az *Öreg halász* című festményen milyen az alapozó felépítése, hogyan hordta fel a mester a vászonra, és milyen összetevőkből áll. Tudjuk, hogy Csontváry palettáján megtalálhatók az adott korszakban általánosan használt pigmentek, melyeket előszeretettel alkalmazott sokféle keverékben. Kimutatható, hogy használt porosz-, ultramarin- és kobaltkéket, smaragdzöldet, cinkfehéret, ólomfehéret, cinóbert, szerves vörös pigmentet, nápolyi sárgát, kadmium- és krómsárgát, vas-oxidokat, szénfeketét és töltőanyagként bárium-szulfátot, cink-szulfidot, természetes krétát, alumínium-szilikátos anyagokat és kalcium-szulfátot.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ebben a rövid írásban azt szerettem volna bemutatni, hogyan épülnek egymásra a különböző vizsgálati módszerek, miként támasztják alá több oldalról a kapott információkat, hiszen egyetlen vizsgálat vagy műszer sem azt állapítja meg, hogy mivel és hogyan volt egy festmény festve, hanem csak bizonyos adatokat kaphatunk a segítségükkel. A vizsgálatokat megfelelően kell kivitelezni és helyesen kiértékelni, majd a kiértékelte eredményekből tudjuk levonni a következtetéseket, és ezeknek az eredményeknek minden esetben visszaellenőrizhetőnek kell lenniük. Az is látható a fenti példákban, hogy ezek a módszerek kiegészítik egymást, és nagyon fontos a megfelelő vizsgálati sor felépítése is, hiszen ha nem tudjuk az adatokat értelmezni, akkor hiába van egy spektrumunk vagy részletes adatsorunk valamilyen mérésből, abból tényszerű és visszaellenőrizhető adatokat csak így kaphatunk, amelyek viszont annál hitelesebbek lesznek, minél több adat áll összeegyeztethetően a rendelkezésünkre.

A 2021-ben indult Csontváry projekt egyik fő célja, hogy az egyik legjelentősebb magyar festő életművét feldolgozza és az eredményekből egy olyan adatbázist építsen, amelyből kiderülhet, hogy ténylegesen milyen anyagokat használt a festő, hogyan festett. Egy adatbázist, amihez bátran lehet nyúlni akkor is, ha egy ismeretlen eredetű, kérdéses szerzőjű kép kerül elő.

²⁰ A méréseket a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontban, Földtani és Geokémiai Intézetben Szabó Máté intézeti mérnök segítségével végeztük: Mérőműszer: JEOL JSM-IT700 HR, Sugárforrás: téremissziós katód, Gyorsító feszültség: 20keV, Áramerősség: 6nA, Detektor: Oxford Instrument x-act félvezető, Mérési idők: 40 s pontra, 3-15 perc területre.

A néhány felsorolt példával szerettem volna érzékeltetni, hogy mennyi apró részlet képezheti vizsgálat tárgyát egy festett réteg vagy egy alapozó esetén. Ebből azt is láthatjuk, hogy a fototechnikai vizsgálatok számos adattal szolgálnak arról, hogy a makrofelvételeken felfedezhető ecsetkezelés miképp érhető tetten a metszeteken, hogy a színek milyen összetett módon alakulnak látvánnyá a festményen, és milyen apró titkokat rejtjenek a mélyebb, felszínről nem látható rétegek és a vizsgálatokból származó adatok. Amikor adatbázist építünk egy vászonkép festéstechnikai jellegzetességeiről és a készítése során használt anyagokról, a teljesség igénye nélkül az alábbi sajtóságokat vizsgáljuk:

- ♦ *Vászonhordozó:*
Milyen anyagú vásznat használ a festő? Milyen szövésűt? Milyen méretűt? stb.
- ♦ *Alapozás:*
Hogyan épül fel, hány rétegből? Milyen anyagokból áll? A rétegek hogyan viszonyulnak egymáshoz? Később, már a teljes száradás után fest-e rá vagy rövid idő elteltével? Az alapozó saját készítésű-e vagy gyári? Az is érdekes lehet, hogy az életműben idővel változik-e az alapozó, vagy a festő mindvégig ragaszkodik valamilyen már bevált anyaghoz, módszerhez?
- ♦ *Alárajz, aláfestés:*
Készít-e a művész alárajzolást, ha igen, milyen anyaggal? Hogyan? Mennyire részletes az alárajzolás vagy aláfestés? Kimutatható-e egyáltalán?
- ♦ *Pigmentek:*
Milyen pigmenteket használ? Állandó palettával dolgozik-e vagy változik a palettája az életműben? Az adott korszakban általános anyagokat használja-e? stb.
- ♦ *Milyen típusos keverékeket használ?*
- ♦ *Milyen töltőanyagokat? Milyen kötőanyagokat?*
Vajon az általa használt festék tubusfesték-e, vagy ő keveri a színeket porpigmentekből? Egyáltalán megállapítható-e ez? Ha igen, minek alapján? Kimutatható-e bármilyen jellegzetesség az életmű egyes korszakai szerint? stb.
- ♦ *Hogyan hordja fel a rétegeket?*
Milyen technikákat alkalmaz? Ecsetet, festőkést? Pasztózsuan, vékony rétegekben, lazúrosan? Visszatöröl, visszakapar, vagy beledörzsöli a festéket az ujjával stb.?
- ♦ *A rétegek állapota:*
A festett réteg repedezettsége, a repedésháló milyensége, az elváló rétegek tulajdonságai: összetapadnak-e vagy porlanak? stb.
- ♦ *Lakkozás:*
Van-e lakkréteg? Ha igen, milyen? Hány réteg? Van-e alatta és rajta szennyeződés? stb.
- ♦ *Milyen beavatkozások történtek a képen?*
És még hosszasan sorolhatnánk a különböző szempontokat...

UTÓSZÓ

A címben szereplő „első Csontváry-minta” valószínűleg örök rejtély marad – a festmény nem része jelen kutatási programunknak. Mégis, ha elkészül majd az összehasonlító adatbázis, nem lehetetlen, hogy pár keresztmetszeti képből, egyéb vizsgálatok nélkül, mikroszkóposan is levonhatók lesznek következtetések. Az „első Csontváry-mintát” nehéz tényszerűen elemezni a pontos mintavételi hely konkrét ismerete nélkül. A magántulajdonban lévő *Élet fája* című képet, minthogy a sajtóban megjelent vélemények egymástól igen eltérőek, javasolt lenne alaposabb, részletes anyagvizsgálatnak alávetni.

(A képfeliratoknál nem nevesített fotók a szerző felvételei.)

IRODALOMJEGYZÉK

- BELLÁK G.–DICSŐ Á.: *Az öreg halász. Csontváryról tényszerűen – a talányos mű restaurálása kapcsán.* Miskolc, 2017. https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_BAZE_Sk_2017_Csontvary/?pg=0&layout
- BERRIE, B. H.: *Prussian Blue, Artists' Pigments vol. 3.* szerk.: E. W. Fitzhugh, Oxford, 1997. pp. 191–218.
- EASTAUGH, N.–WALSH, V.–CHAPLIN, T.–SIDALL, R.: *The Pigment Compendium.* CD-ROM Elsevier, 2004.
- GALAMBOS É.–HEITLER A.: Keresztmetszetek. Anyagvizsgálati lehetőségek és oktatásuk a magyarországi restaurátorképzés elmúlt évtizedeiben. In: Majkó-Heitler: *140 szemeszter. A magyarországi restaurátorképzés hetven éve.* Méry Ratio Kiadó, Alföldi Nyomda, Debrecen, 2020, pp. 33–45.
- GALAMBOS É.–VIHART A.: *Pigmentum, az első magyar nyelven elérhető, digitális, a szerves pigmenteket ismertető és rendszerező „pigment-könyvtár”.* 2013. www.pigmentum.hu
- HRADIL, D.–GRYGAR, T.–HRADILOVA, J.–BEZDI, P.–GRUNWALDOVA, V.–FOGAS, I.–MILIANI, C.: Microanalytical identification of Pb-Sb-Sn yellow pigment in historical European paintings and its differentiation from lead tin and Naples yellows. *Journal of Cultural Heritage* 8, 2007, pp. 377–386.
- LAVER, M. E.: Titanium Dioxide Whites, in *Artists' Pigments. In: A Handbook of their History and Characteristics, Vol. 3,* edited by Elizabeth West FitzHugh, Washington, 1997, pp. 295–339.
- SZENTKIRÁLYI M.: Kinek a műve az Élet fája című festmény? A harmadik Cédrus. *Műértő IX. évf. 9. szám,* 2006, p. 16.
- THOURY, M.–DELANEY, J. K.–RIE, R.: *Near-Infrared Luminescence of Cadmium Pigments. In Situ Identification and Mapping in Paintings,* Applied Spectroscopy 65(8), 2011, pp. 939–51.
- VELLEDITS L.–DEZSŐ J.–KAPOSVÁRI F.–SAJÓ I.: Természettudományos vizsgálatok Csontváry palettájának megismerésére a Pécsi Janus Pannonius Múzeumban. Tapasztalatok és kutatások az átfogó XRF vizsgálatok előtt. In: *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve 50–52/2 (2005–2007)* Pécs, 2008, pp. 230–240.
- WAINWRIGHT, I.N.M.–TAYLOR, J.M.–HARLEY, R.D.: *Lead Antimonate Yellow, Artists Pigments.* szerk: Feller, R.L., Cambridge, 1986. pp. 219–254.