

TÁRGY – INFORMÁCIÓ – ÉRTÉK**OBJECT – INFORMATION – VALUE****DÚZS KRISZTINA & LENCZ BALÁZS**

Magyar Nemzeti Múzeum, Műtárgyvédelmi és Restaurátor Főosztály, 1088. Budapest, Múzeum krt. 14-16

E-mail: kriszta.duzs@ace.hu**Abstract**

The article presents the process of conservation/restoration, for material analysis experts working in the field of archaeometry, summarizing the most significant analysis techniques, which are already accepted in the practice of restoration. This overview might contribute to the appropriate, sequential planning of the different analytical methods, providing a more effective way of cooperation, by sharing and processing our results.

Kivonat

Cikkünkben a restaurálás / konzerválás folyamatát szeretnénk bemutatni az anyagvizsgálatokat archeometriai szempontból végző kollégák számára, összefoglalva azokat a legjelentősebb vizsgálati technikákat, amelyek már "utat találtak" a restaurátor munka gyakorlatába. Ez az áttekintés segítséget nyújthat ahhoz, hogy az anyagtudományi vizsgálatokat megfelelően ütemezve, a műtárgy számára optimális módon és időben tehessük meg, és még jobban tudjunk egymás eredményeire támaszkodni.

KEYWORDS: ARCHAOMETRY, SCIENTIFIC ANALYSIS, PRESERVATION, CONSERVATION, RESTORATION

KULCSSZAVAK: ARCHEOMETRIA, ANYAGVIZSGÁLAT, MEGŐRZÉS, KONZERVÁLÁS, RESTAURÁLÁS

Bevezetés

Egy – egy tárgy konzerválását minden esetben a műtárgy maga határozza meg. Éppen ezért egy restaurátor munkája azzal kezdődik, hogy a rábízott leletekről, műkincsekről, azok alapanyagáról illetve készítése technikájáról a lehető legtöbb és legpontosabb információt összegyűjtse. Régészeti leletek esetében segítséget kaphat az ásató régészről, más műtárgyak esetében, a művészettörténésztől vagy a tulajdonostól kapott információkra támaszkodhat. A szakmai ismeretek, tapasztalatok mellett egyre inkább számíthat a különböző műszeres vizsgálatokat végző szakemberekre is.

A restaurátor munka és az ezzel kapcsolatos anyagvizsgálatok

Az első adat, amivel egy restaurátor az adott tárggyal kapcsolatban találkozhat, mindig a bekerülés módja, illetve körülményei és a leletek (vagy műalkotások) kora. Ásatáson előkerült, földdel, korróziós termékkel vagy egyéb szennyezőanyaggal fedett tárgyak esetében az ásató régészről kapott információkra támaszkodva kezdhet el építkezni a kezeléssel kapcsolatban. Például, fémek esetében a felületeken lévő korrózió színéből nagy biztonsággal következtethetünk az alapanyagra, de a szennyeződés alatt esetlegesen megbújó díszítésekről mit sem tudhatunk. Nem ásatásból (pl. gyűjteményekből, hagyatékból stb.) bekerülő tárgyak esetében kicsit könnyebb a helyzet, bár a teljes képet itt sem láthatjuk át elsőre.

A restaurátori etika egyik alapelve, hogy a műtárgyak kezelése során az állapottól és a szennyeződéstől függően a legkíméletesebb módszertől és anyagtól kezdve haladunk az agresszívabb eljárások felé. Első lépésként a szakember optikai módszerekkel vizsgálja meg a műtárgyat. Ez a tapasztalati ismereteken alapuló szemrevételezésen keresztül a mikroszkópos felvételeken át a videomikroszkópos - endoszkópos analízisig terjed; változatos és sokféle lehetőséget foglal magában.

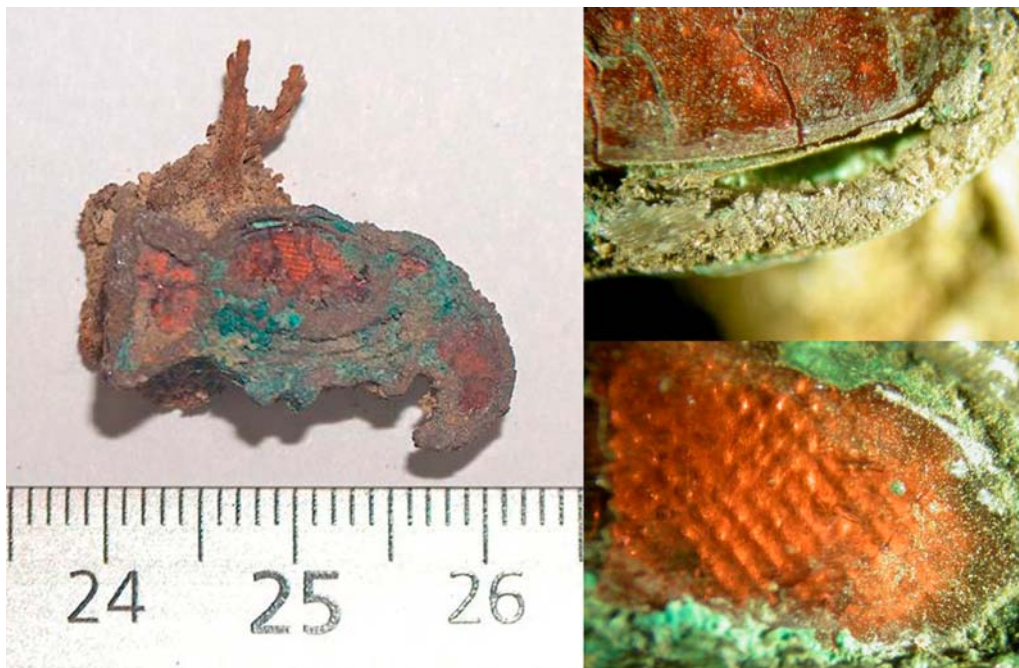
Általánosságban, a következő elemzési módszer a sorban a tárgyak megröntgenezése. Az összetett, több anyagtypust tartalmazó fémtárgyak esetében a különböző díszítő berakások eltérő sugárelnyelésből következtethetünk azok anyagára. A díszítés létezését és annak formáját nagy biztonsággal tudjuk megerősíteni egy röntgenfelvétel alapján, ami a kezelések elkezdéséhez komoly segítséget nyújthat. Minden egyes restaurátor műhely számára elérhető és alkalmazható vizsgálati módszer a mikroanalitika, ahol anyagspecifikusan, kémiai módszerekkel megerősítést kaphatunk a feltételezéseink szerint a tárgyat alkotó egyes elemekre vonatkozóan.

A következő olyan roncsolásmentes vizsgálati módszer, amit reményeink szerint egyre több helyen lehet majd elérni, de jelenleg csak kiemelt esetekben van módunk alkalmazni - külső partnercégek, intézmények segítségével – az a kézi röntgenspektroszkópi (XRF, X-Ray Fluorescence Spectroscopy) vizsgálat.



1. ábra: A fibula helyzete a sírban, valamint a tárgy restaurálás közbeni illetve a restaurálás utáni állapota (MNM, Tiszagyenda, Lakhatom, ásató régész: Hajnal Zs.)

Fig. 1.: The position of the fibula in the grave; the condition of the object during and after conservation (HNM, Tiszagyenda, Lakhatom, archaeologist: Zs. Hajnal)



2. ábra: A madár alakú, ékkő berakásos fibula képe, illetve az almandinkő és a bronz foglalat között elhelyezkedő arany lemez, kb. 20x nagyításban (MNM, Tiszagyenda, Lakhatom, ásató régész: Hajnal Zs.)

Fig. 2: Picture of the bird-shaped, jewel inlaid fibula, and the gold foil located between the almandin stone and the bronze casing (approx. 20X magnification), (HNM, Tiszagyenda, Lakhatom, archaeologist: Zs. Hajnal)

Az így kapott eredmények már az egyes alkotóelemeket tekintve is sokkal pontosabb adatokkal szolgálhatnak számunkra. Lehetőségünk van, partnerintézményeken keresztül, számos olyan nagyműszeres vizsgálatot is igénybe venni, ami helyhez, illetve speciális erőforrásokhoz van kötve. Az ilyen elemzések eredményei szolgáltatják a legpontosabb adatokat, ezeket azonban csak a legkiemeltebb munkáknál, illetve nagyobb kutatási témákhoz kapcsolódva tudjuk elvégeztetni. Ilyen például az MTA Páztázó Elektronmikroszkópos Laboratóriumával régóta fennálló együttműködésünk (Tóth 2009).

Alapvető hangsúlyt kell fektetnünk a kezelések, a restaurátori beavatkozások előtti mintavételekre, melyek "tisztá" eredményt szolgáltatnak. Bármilyen kezelés előtt célszerű lenne minden olyan mintát levenni a tárgyról, ami a további kutatások szempontjából fontos lehet, lényeges információt hordozhat. Az anyagvizsgálatok többsége bizonyos fokú anyagvesztéssel jár, a kiemelt rész a tárgyból eltűnik, vissza nem állíthatóvá válik, illetve csak a pontos megelőző dokumentációban kereshető vissza. A megtervezetlen, átgondolatlan mintavételek esetében újbóli, ismételt anyagvételre lehet szükség, amely tovább roncshozhatja a műtárgyat. Alaposan meg kell fontolni minden esetben, hogy az adott minta segítségével milyen információkat szeretnénk kinyerni tárgyból, és azok megszerzéséhez milyen módszereket kell igénybe vennünk.

Ezeket a mintákat tudatosan, megtervezett módon kellene gyűjteni, tárolni, valamint egy megfelelő kísérőadatokkal, dokumentációval ellátott mintabázisban őrizni, hogy későbbi kutatások során ismét használhatóak legyenek. A kiállítások megépítésével párhuzamosan a felhasznált installációs anyagokból is érdemes lenne mintákat venni, valamint a műtárgyak állapotáról pontos fényképes dokumentációt készíteni, esetleg a több alkotó elemből vagy anyagból álló tárgyakból referencia mintát elkülöníteni. Az esetlegesen előforduló későbbi károsodások esetében ezen adatok alapján könnyebben azonosíthatóak lennének a romlást okozó körülmények, anyagok.

Az adatbázisban összegyűjtött már levett mintákat és vizsgálati eredményeket a későbbiekben hozzáférhetővé kell tenni a kutatók számára. A gyűjteménybe helyezett mintákkal a tárgyakat nem tesszük ki újabb megpróbáltatásnak, mintavételnek és a levett minták sem enyésznek el.

A Magyar Nemzeti Múzeum abban a szerencsés helyzetben van, hogy van egy már meglévő, erre a célra létrehozott szakgyűjteménye, az Archeometriai Gyűjtemény, ami jelenleg még nagyon kezdeti fázisban létezik (Bíró 2008).



3. ábra: Gepida övcsat (Tiszagyenda-Búszerző, s:1199, ásató régész: Kocsis L.) Az övcsat restaurálás előtti állapota, középen a tárgyról készített röntgen felvétel és a gepida csat restaurálás utáni állapota. (Röntgen felvétel: Hutai G., MNM)

Fig. 3.: Gepidic belt buckle (Tiszagyenda-Búszerző s:1199, archaeologist: L. Kocsis). The condition of the belt buckle before conservation, X-ray photo and the object after conservation (X-ray by: G. Hutai, HNM)

Egyelőre kevés anyagot foglal magába, de leltári (számítógépes) adatbázis formájában a már a meglévő tartalom hozzáférhető a szokásos kutatási engedélyekkel. Törekvéseink szerint az itt tárolt minták és eredmények száma egyre több lehet,

köszönhetően az egyes szakterületen dolgozóknak, akik az általuk elvégzett munka eredményeivel gazdagabbá tehetik a gyűjteményt.

Esettanulmányok

Gepida fibula, Tiszagyenda-Lakhatom

Az ásatáson földből előkerült tárgyak kezelése előtt nem minden alkalommal végzünk műszeres vizsgálatokat az alapanyag és a díszítés anyagának meghatározására. A tárgyak felületén látható korrózió színe, textúrája információt adhat mindkettőről. Bizonyos esetekben a tárgyak kora, tárgytipusokra jellemző ismeretek, korábbi tapasztalatok alapján is következtethetünk az alapanyagra illetve a lehetséges díszítményekre, inkrusztációkra.

A Magyar Nemzeti Múzeum tiszagyendai megelőző feltárásán (ásató régész: Hajnal Zsuzsanna) kiemelkedő jelentőségű fémtárgyak kerültek elő. Ezeket óvatos mechanikai tisztítással szabadítottuk meg a korróziótermékektől. (1-2. ábra)

Gepida övcsat, Tiszagyenda-Búszerző

A földből előkerült, szennyező anyaggal vastagon borított tárgyak esetében felmerülhet a gyanú, hogy a tárgy esetleg díszített, berakott, stb. A tisztítás megkezdése előtt célszerű megbizonyosodnunk, hogy a korróziós réteg alatt valóban megbújnak-e

esetleges díszítmények. Így jártunk el az ugyancsak a tiszagyendai lelőhelyről származó (ásató régész: Dr. Kocsis László) gepida övcsat esetében.

A röntgen vizsgálatok segítségével pontosabb képet kaphatunk a díszítmények anyagáról, mintázatáról, ezáltal jóval precízebben tudjuk kibontani a tárgyat, elkerülve az eredeti felszín nagymértékű károsítását. A 3. ábrán látható a csat kezelés előtti állapota, középen a tárgyról készített röntgen felvétel, majd a csat restaurálás utáni állapota.

Avar kori bronz korsó, Budakalász

Bizonyos tárgyak esetében mind az alapfém, mind a díszítmények összetétele már ismert, de további kérdések is felmerülhetnek a készítéstechnikával és korábbi restaurálásokkal, esetleg korabeli javításokkal kapcsolatban. A budakalászi temetőből előkerült díszített bronzedényt többször is restauráltak. A korsó újratezelése, tisztítása során lehetőségünk nyílt a tárgyat modernbb eszközökkel megvizsgálni. A készítéstechnikára utaló eddig rejtett nyomokat jó eredménnyel kutathatjuk üvegszál-optikás rendszer segítségével. Több különböző anyagtípusból álló díszítések esetében az egyes alkotóelemek azonosítására bevált módszernek számítanak a gyors és egyszerűen alkalmazható mikroanalitikai vizsgálatok. Jelen esetben az összetevők pontosabb mennyiségi és minőségi meghatározásához kézi XRF készüléket használtunk. (4. ábra)



4. ábra: 1, Avar kori díszített bronz edény, Budakalász (PMMI 93.2.1.) 2, A készítés technikájára utaló nyomok a korsó belső felületén, száloptikás eszköz segítségével készített digitális felvételen 3, a díszítő elemek összetételének vizsgálata kézi XRF készülékkel vizsgálata (Maly Z. vizsgálata, MTA-GKKI)

Fig. 4.: 1, Decorated vessel from the Avar Age, Budakalász (PMMI 93.2.1.) 2, Marks referring to the manufacturing techniques, on the inner surface of the vessel (by fiber-optical digital imaging) 3, Examination for the composition of the decoration elements by handheld XRF analyzer (by Z. Maly, MTA-GKKI)



5. ábra: A bronzváza díszítő elemeinek kézi XRF készülékes vizsgálata (Jakab A. vizsgálata, Greenlab Kft.)

Fig. 5.: Examination of the decoration elements by handheld XRF analyzer (by A. Jakab, Greenlab Kft.)



6. ábra: Japán bronzváza, 19. század, (Vasvári Pál Múzeum, Tiszavasvári). Hagyományos röntgen felvétel a váza szerkezetéről és fémberakásiról (Röntgen felvétel: Hutai G., MNM)

Fig. 6.: Japanese bronze vase, 19th c. (Vasvári Pál Museum, Tiszavasvári), Traditional X-ray image from the structure and the inlays of the object (X-ray by: G. Hutai, HNM)

Japán bronzváza, 19. század (Vasvári Pál Múzeum, Tiszavasvári)

Távol-keleti fém tárgyak esetében gyakran alkalmaztak és alkalmaznak ma is különleges ötvözeteket és patinázási eljárásokat. Az európai tárgyak kezelése során szerzett tapasztalatok félrevezetőek lehetnek az alapfém és a díszítmények anyagának vizuális megítélése során, ezért tanácsos a kezelések megkezdése előtt pontos anyagösszetétel vizsgálatot végezni (**5-6. ábra**). Ennek ismeretében lehet csak a lehető legkíméletesebb módszerrel kezelni az adott felületeket, melynek során mindig alapvető szempont az eredeti felület-kezelések által létrehozott patinaréteg megőrzése. Ebben az esetben a kézi XRF vizsgálat kiválóan alkalmazható a felületen lévő több kisebb, különböző anyagú fémberakás azonosítására, és ezáltal az optimális kezelés meghatározására. Röntgen felvételek segítségével pontosan be lehet azonosítani a vékony korróziós rétegek alatti, szabad szemmel nem látható díszítmény-elemeket, melyeknek ismerete nagy segítséget jelentett a kíméletes, lokális kezelések megtervezésénél.

Japán sisak. (Hopp Ferenc Kelet-Ázsiai Művészeti Múzeum) (**7. ábra**)

A tárgy állapotának felmérése során szeretnénk volna megismerni a készítés dátumát és a készítő mestert. Az erre utaló jelölések a legtöbb japán sisak esetében



7. ábra: 19. századi japán sisak, Hopp Ferenc Kelet-Ázsiai Művészeti Múzeum

Fig. 7.: 19th c. Japanese helmet, Ferenc Hopp Museum of Eastern Asiatic Art

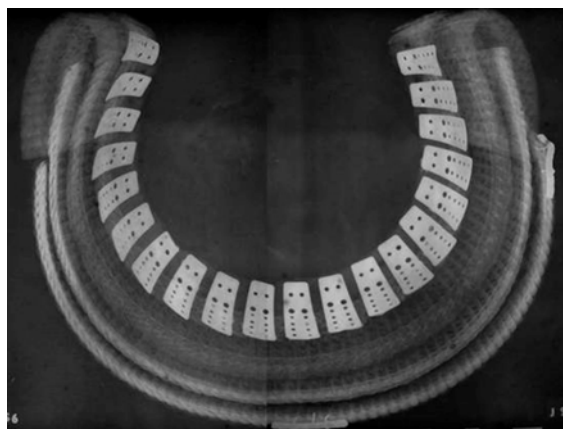


8. ábra: Előzetes feltáró vizsgálat a sisak belsejéről, hordozható videoszókp segítségével

Fig. 8.: Preliminary examination on the inner surface of the helmet by mobile videomicroscope

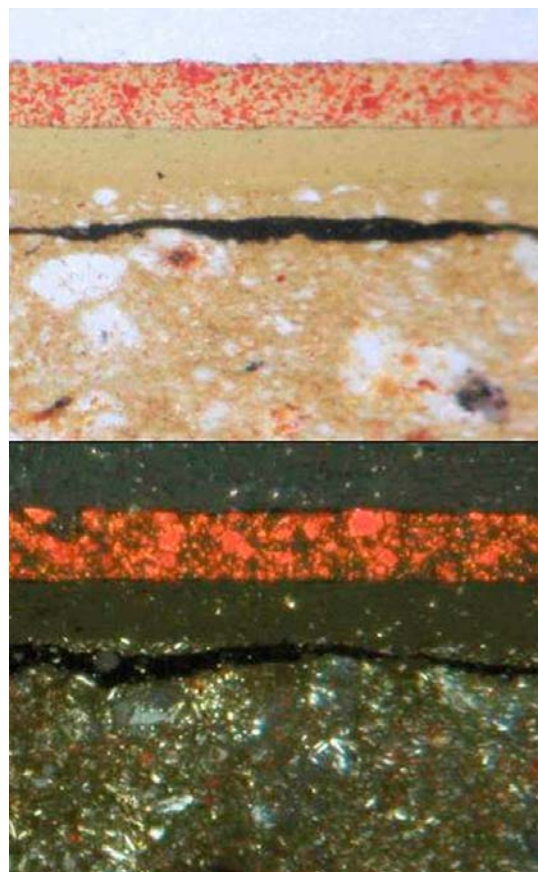
megtalálhatók, de sokszor csak belső, rejtett felületeken. A sisak vésett feliratainak feltárásához és vizsgálatához száloptikás videoszókot alkalmaztunk. A képen látható módon a száloptikát az anyagok roncsolása nélkül a már meglévő sérüléseken keresztül tudtuk bejuttatni a vizsgálandó területekhez. Ezzel a módszerrel reményeinknek megfelelően sikerült megállapítani a tárgy készítésének pontos dátumát. **(8. ábra)**

A sisak nyakvértjének esetében az eredeti anyagok károsítása nélkül nem volt lehetőség a páncélzati elemek szétbontására, ezért készítéstechnikájának mélyrehatóbb megismerésére röntgen vizsgálatokat végeztünk, melyek kiválóan mutatták a vért-elemet alkotó különféle anyagú páncéllemezek szerkezeti elhelyezkedését. **(9. ábra)**



9. ábra: Röntgen felvétel a sisak nyakvértjéről (Röntgen felvétel: Hutai G., MNM)

Fig. 9.: X-ray image from the neckguard of the helmet (X-ray by: G. Hutai, HNM)



10. ábra: A lakkrétegek vékonycsiszolati képe (1N és +N, kb. 150x nagyításban)

Fig. 10.: Thin cross-section photo of the lacquer layers (1N and +N, approx. 150X magnification)

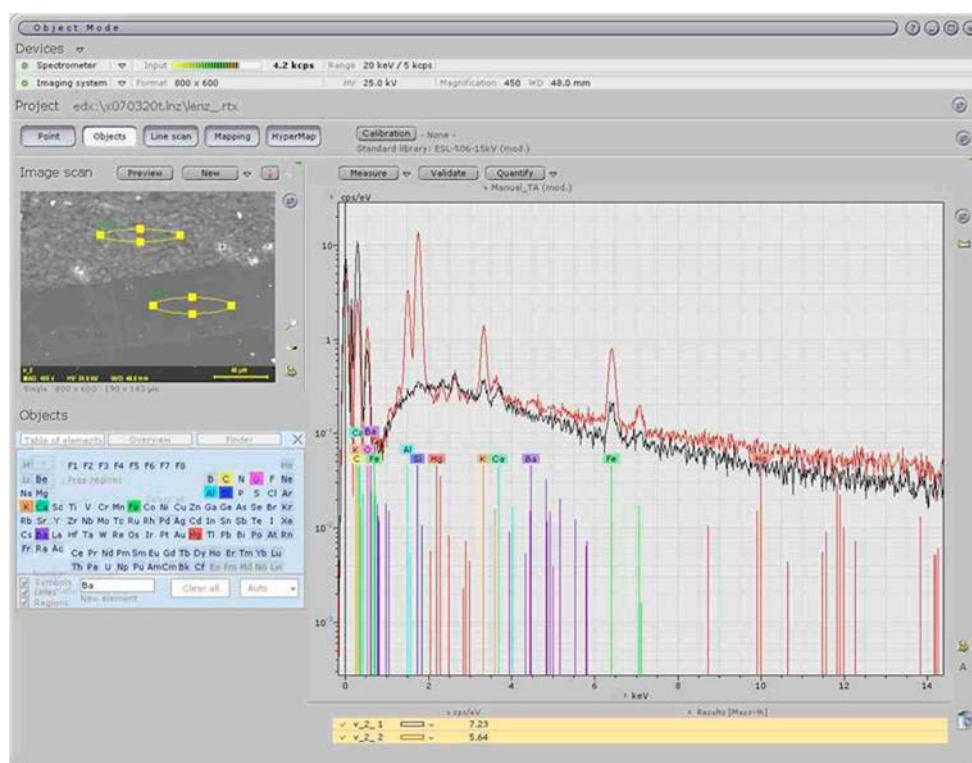
A sérült lakkrétegekből vett minták vékonyréteg csiszolatainak mikroszkópos vizsgálata komoly segítséget jelentett a hiányos területek kiegészítése során alkalmazott lakk-keverékek és a felviteli technikák megválasztásánál (Lencz 2007, **10-11. ábra**).

Füstölő óra (Dzsisso Dzsi szentély, Minato-ku, Tokió)

A műtárgy sérült lakkrétegeinek vizsgálata során, egy nagyfelbontású videomikroszkóp segítségével pontosan meg tudtuk határozni a hordozóra felvitt lakkrétegek típusait, azok sorrendiségét. Az eredmények alapján kiderült, hogy az óra készítésének dátuma jóval korábbi időpontra tehető, mint azt korábban gondolták. **(12. ábra)**

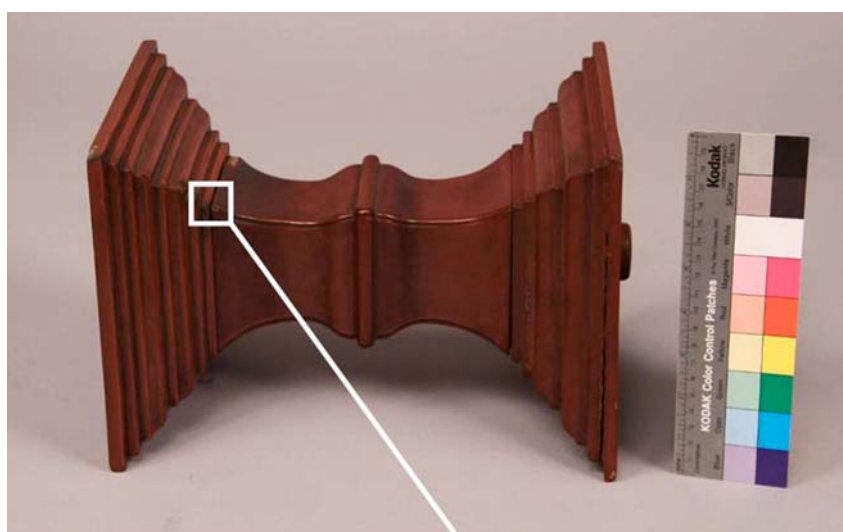
A digitális röntgen vizsgálatok (FCR) megmutatták az egyes alkatrészek szerkezeti összetételét, és korábbi javítások nyomaira is bukkantunk.

Az asztali XRF készülékkel végzett anyagvizsgálatok segítségével pontosan meg tudtuk határozni az egyes lakkrétegek típusait és azok összetételét.



11. ábra: SEM/EDS vizsgálati eredmény (mikroszkop) a tárgy lakkrétegeiről (Tóth A. vizsgálata, MTA- MFA)

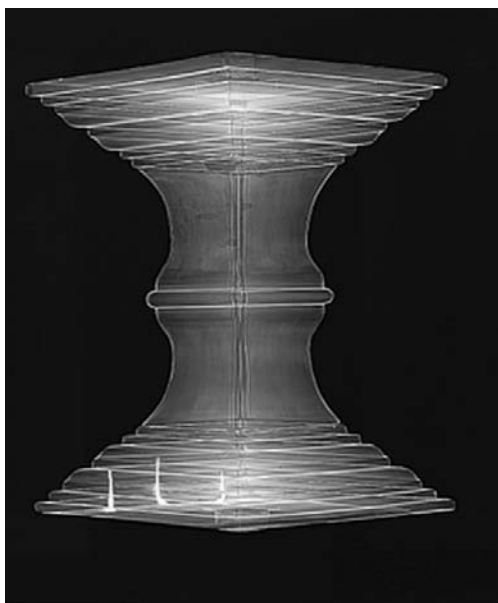
Fig. 11.: SEM/EDS examination result of the lacquer layers of the object (by Dr. A. Tóth, HAS- TPM)



12. ábra: 18. századi japán füstölőóra eleme, Dzsisszódzsi szentély, Japán. A füstölő felületéről készült videomikroszkópos digitális felvétel

Fig. 12.: Part of a 18th c. Japanese incense clock, Jossji shrine, Japan. Videomicroscopic digital image of the surface of the object





13. ábra: Fuji Computed Radiography (FCR) felvétel a füstölőóra középső, tartó eleméről

Fig. 13.: Fuji Computed Radiography (FCR) image of the middle element of the incense clock

Az így nyert információk elengedhetetlenül fontosak voltak a restaurátori kezelések során alkalmazott optimális technikák és anyagok megválasztásához, ezáltal a műtárgy szakszerű, hiteles, etikus helyreállításához. (Lencz 2010, **13. ábra**)

Összegzés

A műtárgy önmagában is érték, de az általa, belőle nyert információ ezt jelentős mértékben gazdagítja. Kutatásaink, munkánk eredménye szolgáltatja az alapot a többlet információ által nyert értéknövekedéshez. Ezen tevékenységünk minél hatékonyabbá tételéhez, célszerű lenne a különféle tudományos vizsgálati, anyagvizsgálati módszerek átgondolása, összehangolása, egyfajta egymásra épülő rendszerben való, protokoll szintű alkalmazása. Ennek megtervezésébe, kialakításába értelemszerűen be kellene vonni a különböző szakterületek képviselőit: restaurátorokat, régészeket, muzeológusokat, történészeket, tudományos kutatókat, anyagvizsgálati szakembereket. Ezt az igényt már több tudományos intézmény és kutató megfogalmazta, de hasznos lenne ennek minél szélesebb körű szakmai áttekintése, megvitatása, illetve a felmerülő igények összehangolása, koordinálása. Ennek természetesen mind anyagi, műszerparki, mind humán erőforrásbeli háttérét tovább kellene fejleszteni, de az összehangolt, célorientált munka már önmagában is sokkal eredményesebb lehetne. Már vannak bejáratos utak az együttműködésre bizonyos területeken régész, restaurátor, anyagvizsgálati laboratórium között, de hogy a meglévő kapcsolatok minél hatékonyabban,

összehangoltabban működhessenek és bővüljenek, valamint a kinyert információk minél komplexebb módon értelmezhetőbbek, értékelhetőbbek és összesíthetők legyenek, a meglévő egységeinket egy jobban szervezett, átgondoltabb, tudatosabb formában kellene működtetnünk. Nemzetközi szinten számos olyan példa van, ahol ezeket a nehézségeket képesek voltak áthidalni és az eredményeiket egységesen kezelni és publikálni. Pl.: Az ICOM-CC fém munkacsoportja által szervezett 2007-es nemzetközi konferencia első napján kimondottan a múzeumi archeometria és restaurálás kapcsolatára épülő eredményeket ismertették (ICOM-CC, Metal WG interim meeting 2007).

Elsődleges célunknak kell tekinteni a különböző, műtárgyakkal kapcsolatba kerülő tudományágak képviselőinek fokozottabb együttműködését, valamint a létező és hozzáférhető vizsgálati módszerek és vizsgálati központok a szakma számára ismertté tételét. Sztenderdekkel kell felállítani, a mintavételi módszerekben és metódusokban, valamint a meglévő eredményeket és anyagi mintákat szervezett egységbe egy központi adatbázisban tárolni, hogy azok a későbbiekben más kutatók számára is hozzáférhetőek legyenek. Ebben támaszkodhatunk a meglévő kezdeményezésekre, de sokkal tudatosabban kellene élnünk a lehetőségekkel.

Irodalom

ICOM-CC, Metal WG interim meeting (2007): METAL 07, Amsterdam, 2007.09.17., konferencia kötet, 1 fejezet: When archaeometry and conservation meet, Amsterdam, 2007.

LENCZ B. (2007): Előzetes kutatás egy japán szamuráj páncél restaurálásához, In: XXXIII-XXXIV.Nemzetközi Restaurátor Konferencia CD kiadvány, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest (elhangzott: 2007, XXXIII. Nemzetközi Restaurátor Konferencián).

LENCZ B. (2010): Report on the „International Workshop on the Conservation of Urushi 2009”, In: International Training Program: „The Preservation and Restoration of Urushiware”, Tokyo, 2010.

T. BIRÓ K. (2008): Archeometriai adatbázis és adattár létrehozása a MNM-ban. In: XXXII. Restaurátor konferencia CD kiadvány, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest (elhangzott: 2006, XXXI. Országos Restaurátor Konferencián).

TÓTH A. (2009): Perspektívák a mikroanalízisben, In: XXXIII-XXXIV.Nemzetközi Restaurátor Konferencia CD kiadvány, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest (elhangzott: 2009, XXXIV. Nemzetközi Restaurátor Konferencián).