

28.373

4
1985 1+suppl.

IPARRÉGÉSZETI ÉS ARCHEOMETRIAI TÁJÉKOZTATÓ

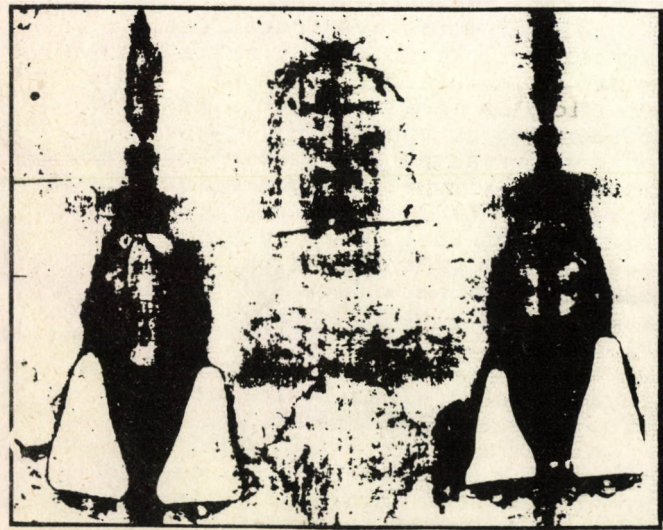
IV. ÉVF. 1. SZÁM

1985. SZEPT.

ELŐLJÁRÓBAN

Először jelenik meg az Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató - kísérletképpen - angol nyelvű összefoglalóval. Célunk, hogy ily módon külföldi társszervezetekhez, iparrégészeti, illetve archeometriai folyóiratok szerkesztőségéhez is eljuttathassuk kérve véleményüket: kívánják-e a rendszeres tájékoztatást a két munkabizottság tevékenységéről? Egyben azzal a kéréssel fordulunk hozzájuk, hogy informáljanak bennünket munkájukról, kiadványaikról, rendezvényeikről. Azt reméljük, hogy ezáltal bekapcsolódhatunk a nemzetközi vérkeringésbe, és a hazai kutatóknak több lehetőségük nyílik külföldi kollégáik eredményeinek megismerésére, időben értesülhetnek határainkon kívül rendezett konferenciákról.

A szerkesztő



A torinói lepelről készült pozitív kép (részlet)
(Cikk lapunk 6. oldalán)

EDITORIAL

The predecessor of this newsletter, the Industrial Archaeology News was first published by the Industrial Archaeology Working Group in 1982. This working group was created within the frame of the Historical Committee of the Veszprém Academic Committee of the Hungarian Academy of Science.

In 1983, separated from the Industrial Archaeology Working Group, a new association was set up, the Archaeometry Working Group. Since 1983 the newsletter has been enlarged and published once or twice a year under the title

Industrial Archaeology and Archaeometry News.

This is the first time we provide the newsletter with a supplement in English, for the purpose of sending it for foreign associations working in the same field and for the editors of industrial archaeological and archaeometrical periodicals. We would like to ask them whether they are interested in the activity of the two working groups and want to get regular information about it. We are also willing to publish news from abroad about publications, conferences etc., which can interest the Hungarian specialists.

In the actual English supplement we try to give the short history, the aims and the program of the Industrial Archaeology and Archaeometry Working Groups and the abstracts of the articles and news about meetings, books etc. published in this issue.

We hope that our foreign readers can get an insight into our work and a future collaboration can contribute to a common research work.

The Editor

AZ ARCHEOMETRIAI MUNKABIZOTTSÁG HÍREI

Az Archeometriai Munkabizottság 1985. évi munkaterve

1. Az Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató szerkesztése az Iparrégészeti Munkabizottsággal közösen.
2. Az év tavaszán (április-május) munkabizottsági ülés rendezése Budapesten anyagvizsgálati kérdésekről.
3. Novemberben archeometriai tanácskozás rendezése Sopronban az Iparrégészeti Munkabizottsággal közösen a "vörös sáncok" kiégésének, ill. kiégetésének vizsgálatáról.
4. Az adatgyűjtemény helyzetének folyamatos figyelemmelkísérése.
5. A mérési módszerek összehasonlítására vonatkozó munkák folytatása.
6. Kerámia hiteles anyagminta elkészítése.
7. Kapcsolatfelvétel a külföldi archeometriai társulatokkal és bizottságokkal.

● Az Archeometriai Munkabizottság 1985. május 6-án rendezte meg soron következő munkabizottsági ülését, amelynek napirendjén anyagvizsgálattal foglalkozó beszámoló szerepeltek.

PROGRAM

Zimmer Károly: Népvándorlaskori és középkori üvegek spektrokémiai vizsgálata
Bezeczky Tamás: Római amforák természet tudományos vizsgálata (Előzetes beszámoló)
Papp János: Római kori ládika fém vereiteinek kémiai vizsgálata
Papp János: Az ürömi sirkápolna ezüst tárgyainak kémiai vizsgálata során felmerült problémák
Timárné Balázs Ágnes: A magyar koronázási palást színezékeinek vizsgálata
Baumann Miklós: Raffaello "Esterházy Madonna" és "Ifju képmása" című festményeinek festékanyag-vizsgálata elektronmikroszkóppal

Az alábbiakban közreadjuk az ülésen elhangzott előadások rövid tartalmi összefoglalóját:

Zimmer Károly Népvándorlaskori és középkori üvegek spektrokémiai vizsgálata

A Péceli uti temetőben talált, III-IV. századból származó nyaklánc gyöngytöredékeinek üvegalapanyagát röntgen-diffrakciós, főkomponenseit termometriás elemzéssel, színezőanyagait (Cu, Fe, Mn, Pb, Sb, Sn, Ti) egyenáramú ivgerjesztéssel határoztuk meg. A kiértékeléshez a matematikai statisztika módszereit alkalmaztuk. A szincsoportok és a jellemző elemtartalom közötti összefüggést sokdimenziós variancia- és diszkriminancia elemzéssel állapítottuk meg.

A Budavári Palotából származó középkori üvegtöredékek főkomponenseit termometriás és röntgenfluoreszcens színképelemzéssel határoztuk meg. A színező, kísérő és színezőelemek vizsgálatát több módszerrel végeztük:

a. Poralakban egyenáramú ivgerjesztést (DC) és Grimm-féle glimmkisülést (GDS) alkalmaztunk. Itt 10^{-4} - 10^{-6} % kimutatási határt (DC), ill. $1-5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (GDS) értünk el.

b. Oldatban ICP gerjesztéssel $\text{HF}+\text{H}_2\text{SO}_4+\text{HNO}_3$ savkeverékben való oldás után az elért kimutatási határok: $0.009-0.10 \mu\text{g}/\text{ml}$.

Az elemeloszlást elektronsugaras mikroanalizátorral vizsgáltuk. A következő megállapításokat tettük: Az üveg belsejében dúsul a Si, Al, K, Ca, a korrodált üvegfelületen pedig a Fe, Cu, Mn, Cl. A Na eloszlása nem jellegzetes. A Ba szulfát alakban van jelen. Az eloszlást a környezeti kölcsönhatás hozza létre diffúzió révén. 69 üveg minősítését alakfelismeréssel és sokváltozós variancia- és diszkriminancia analízissel végeztük. 12 esetben helyesbítettük a korábbi régészeti feltevéseket, 32 esetben pedig új minősítést állapítottunk meg az üvegek eredetére vonatkozóan.

Bezeczky Tamás Római kori amforák archeometriai vizsgálata

Pannonia provincia kereskedelmi kapcsolatainak feltárásához a tárolóamforák jelentik az egyik forrást. Az amforák eredetének meghatározásával rekonstruálható néhány fontos élelmiszer (bor, olaj, oliva, különböző halmártások) kereskedelme, mivel ezek termelési helye egybeesett a tárolóamforák készítési helyével.

Jelen kutatási program a Tudományos-vezési és Informatikai Intézettől kapott állami megbízás keretében folyik.

A munka során Pannoniát Itáliával összekötő ősi kereskedelmi utvonal menti lelőhelyekről gyűjtöttük össze az amforákat. Feldolgoztuk Salla, Savaria, Scarbantia leleteit és Emona, Celeia és Poetovio amforáival együtt közös kötetben fogjuk publikálni.

A hagyományos régészeti módszerek mellett a korszerű természettudományos vizsgálatokat is felhasználtuk a leletek kiértékelésekor. Petrológiai vizsgálatok segítségével meghatároztuk az agyag soványításához használt ásványokat és közeteket. Az alapanyagban nyomelemekben előforduló ritka fémeket neutronaktivációs analízissel azonosítottuk. Az alapanyag további elemzése röntgen-diffrakciós módszerrel történt.

Az elemzéseket a következő típusokon végeztük el: Dressel 2-5, Dressel 6 (pontosabban Baldacci II.b. és III.a.), Dressel 20 és Schörgendorfer 558.

A vizsgálatok jelentős eredményeket hoztak az Istriai félszigeten működött C. Laecanius Bassus, Calcia Crispinilla és a császári műhelyek amforáinak elem-

zése során.

Az eredményeket a Borostyánkő uti anyaggal együtt fogjuk publikálni. A munka tovább folyik a limes és a belső területek anyagának felvételével.

Közreműködő kutatók:

Bezeczky Tamás, Magyar Nemzeti Múzeum

Balla Márta, Budapesti Műszaki Egyetem, Tanreaktor

Bérczi János, Budapesti Műszaki Egyetem, Tanreaktor

Iváncsics Jenő, Központi Bányászati

Fejlesztési Intézet, Sopron

Józsa Sándor, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, TTK

Szakmány György, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, TTK

Weisburg Tamás, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, TTK

ifj. Papp János

Római kori ládika fémvereteinek kémiai vizsgálata

Budán, a Buvár utcai ásatások során napvilágra került egy aránylag jó megtartású fémveretes római kori (i. sz. IV. sz.) faládika. A restaurálása során felmerült az igény a veretek kémiai vizsgálatára, hogy az ötvözet megismerésével következtetni tudjunk annak minőségére és esetleg készítésének helyére.

A rómaiak már ismerték és előszeretettel használták a sárgaréz a bronz mellett. Kitűnően értettek a kohászathoz és igyekeztek a helyes ötvözetarányok beállítására.

A ládika vereteit megelemezve megállapítottuk, hogy ez olyan rézötvözetből készült aminek réztartalma 80,9 %, cinktartalma 10,5 %, óntartalma pedig 6,5 %.

A kapott eredményeket összevetve a rendelkezésünkre álló, szakirodalmi adatokkal azt tapasztaltuk, hogy csak a legritkább esetben fordul elő az ón és a cink több százalékos egyidejű jelenléte egy ötvözetben, de olyan magas %-os értékeket nem találtunk mint a mi vereteink esetében, ezért a következő variációk egyikét tartjuk elképzelhetőnek:

1. a cédrusfa ládikát a birodalom más részéről hozták be, a vereteit pedig Pannoniában készítette egy helybéli ötvös, aki nem ismerte a rómaiak által használt ötvözettípusokat;

2. a kész vereteket vagy az alapanyagukat is külföldről, de nem a római birodalomból hozták be;

3. a vereteket több régebbi tárgy beolvasztásából nyert ötvözetből készítették.

Pontos választ csak a régi Pannonia területéről származó tárgyak széleskörű kémiai vizsgálata után kaphatnánk, ez azonban ezidáig még nem történt meg.

ifj. Papp János

Az ürömi sirkápolna ezüst tárgyainak kémiai vizsgálata során felmerült problémák

A kápolnát 1802-ben építtette József

nádor első felesége, az orosz származású Alexandra Pavlovna temetkezési helyül. Felszerelését Pétervárról hozták. Ezeknek a tárgyaknak jórésze sajnos ma már nincs meg. A kevés számú maradék anyaga többnyire ezüst. Felületük erősen korrodálódott s ebben a folyamatban mint megállapítottuk, jelentős szerepe volt a pornak.

Érdekes módon a koporsóban fekvő nagyhercegnő ezüstbrokát ruhája ma is úgy csillog mintha csak pár napja készítették volna. Csupán a testtel közvetlenül érintkező részekben korrodálódott. Anyaga 99,74 % ezüstöt tartalmaz, tehát majdnem vegytiszta, ezért érthetetlen, hogy miért nem sötétedett meg, a koporsó agresszív atmoszférájában.

Vizsgálatainkkal megállapítottuk, hogy ez a rendkívül ellenálló ezüst csak hosszabb ideig tartó és nagyobb koncentrációjú agresszív anyag hatására károsodik.

Az ezüst ellenálló képességét valószínűleg krisztályszerkezeti alapokon magyarázhatjuk meg. A feltételezés igazolására további vizsgálatok szükségesek.

A korrodálódott részekben, valamint a testben korábban már Kiszely István és munkatársai brómvegyületeket mutatnak ki, ezért felmerült a gyanu, hogy a nagyhercegnőt megmérgezték. (A XVIII. században például Franciaországban elég gyakori volt a brómmal történő mérgezés.) Más vélemények szerint a brómvegyületek csak elenyésző mennyiségben lehetnek jelen a szervezetben. E fontos kérdés tisztázásához további kutatásokat kell végezni.

Timárné Balázsy Ágnes

A magyar koronázási palást színezékeinek vizsgálata

A 11. századból származó magyar koronázási palást művészettörténeti vizsgálata, anyagvizsgálatai és állapotfelmérése 1983. tavaszán zajlott. A színezékanalízist párhuzamosan végezte az előadó, a Központi Múzeumi Igazgatóság munkatársa és Wilma Roelofs az amszterdami Központi Múzeumi Laboratórium kutatója.

Acélból, hogy a palástot vizsgáló szakemberek betekintést nyerjenek a tárgy "eredeti" színvilágába, először a felület színét meghatározó szálak színezékét vizsgáltuk meg. A 11. századi bizánci samit szövet lánconálán festőrezedát (Reseda luteola), bibor színű vetüléken festőbuzért (Rubia tinctorum), zöld vetüléken indigót és egy azonosíthatatlan sárga színezéket mutattunk ki. Ezen az alapon sárgásabb árnyalatúnak lehet feltételezni az eredeti szövetréteg színét, mint azt ma látjuk.

Az aranyfonalak lefogására szolgáló karmazsinvörös selyemfonal festőbuzér és lengyel kosenil (Margarodes polonius) keveréke. Élénk kék himzőfonalán az indigó mellett festőrezedát is kimutattunk.

A ma keki színű fonál színezékének azonosítása kulcsfontosságú volt. Az analízis eredménye nem mondott ellent a művészettörténész feltételezésének, miszerint a fonál zöld lehetett, mivel festőrezeda, az egyik legelterjedtebb sárgára és zöldre színező festőnövény, jelenlétét igazoltuk a szálon.

A palástot 1600-1650 között itáliai lampasette selyemszövettel bélelték alá, minthogy erre az időre az eredeti bizánci szövet szinte teljesen elpusztult. Ennek sötétvörös láncfonalán kosenilt (*Coccus cacti*), világoszöld vetülékén festőrezedát és indigót, mályva színű vetülékén brazilfát (*Caesalpinia sappan*) azonosítottunk.

A különböző béléseket az eredeti himzéshez erősítő fonalak színezékelemzésének eredménye, amely szerint a fonalakat festőrezedával, brazilfával vagy a kettő keverékével színezték, mutatja, hogy igyekeztek aransárga, pirosarany színű fonalakat használni a javításhoz.

Tizenegy javítási célból rákerült folt van a paláston. A művészettörténészek szerint a foltok származhattak abból a textilrészéből, amelyet a harang alaku miseruhából kivágtak, amikor a 13. században átalakították félkör alakú palásttá. Az a tény, hogy a palástról vett barna himzőfonalon festőbuzér+lengyel kosenil+indigó keverékét azonosítottuk, míg az 1. és 2. folt barna himzőfonalan indigó+festőrezedát, segített a művészettörténészeknek a különböző származású foltok elkülönítésében.

A színezékvizsgálat alapján meg tudtuk határozni az egyes szövetek, illetve fonalak színezékeinek várható viselkedését az esetleges nedves tisztítás folyamán.

Baumann Miklós

Rafaello "Esterházy Madonna" és "Ifju képmása" című festményeinek festékanyag-vizsgálata elektronmikroszkóppal

A Szépművészeti Muzeumból ellopott majd megkerült festmények közül a két Rafaello képet restaurálás előtt technikai vizsgálatoknak vetették alá. Ennek keretében került sor a Veszprémi Vegyipari Egyetem Nagyműszer Laboratóriumában a két képről vett, összesen 20 festékminta elemzésére.

A festményekről levett és ragasztószalagon rögzített mintákat elektronmikroszkópos grafit-tuskókra vitték át, ahol rögzítették, és a zavaró hatások kiküszöbölésére grafitral gőzölték le őket. Ezután pásztázó elektronmikroszkóp és a hozzá csatolt energiadiszperzív röntgenanalitikai berendezés segítségével analizálták a minták összetételét.

A minták a pigmentek esetében néhány század-néhány tized mikrogrammnyi mennyiségűek voltak, csak az alapozóanyagból vett minták érték el a milligrammnyi mennyiséget.

A meghatározáshoz használt berendezés a minták összetételét elemenként és százalékos egységekben adja meg. Ezért, ha a mintában esetleg két, vagy több olyan különálló anyag is van, amelyek egy-egy közös elemi összetevővel rendelkeznek, akkor ezt a készülék együttesen mutatja ki, tehát nem választja szét vegyületekre. Ez utóbbiak meghatározását ilyenkor közvetett módon lehet csak elvégezni. Célszerűnek látszott ezért elsőként az alapozóanyag összetételének meghatározása. A vizsgálat során alumíniumot, kalciumot, káliumot, ként, mangánt, nátriumot, ólmot, szilíciumot és vasat találtak benne. Ezek közül az ólom egyértelműen ólomfehérre, a kén gipszre utal. E két vegyület mellett a jelentékeny mennyiségben előforduló vas, szilícium, mangán, alumínium, kálium és nátrium, valamint a nem gipsz (CaSO_4) formájában jelenlévő kalcium százalékos aránya a hibahatáron belül megegyezett a zöldföld (glaukonit) irodalmilag rögzített összetételével. Tehát az alapozás ólomfehér, gipsz és zöldföld keveréke.

Az azonosított festékek: ólomfehér, gipsz, zöldföld, malachit, okkersárga, vasoxidvörös, minium, azurit és ultramarin, amelynek jelenléte nem volt bizonyosan igazolható.

● Különböző archeometriai mérési módszerekkel kapott eredményeket hasonlított össze pattintott kőeszközök vizsgálata kapcsán T. Biró Katalin régész (Magyar Állami Földtani Intézet). A teljes anyag táblázatokkal és ábrákkal együtt a Központi Muzeumi Igazgatóság adattárában hozzáférhető. Az alábbiakban a munkáról készült rövid összefoglalót tesszük közzé.

Anyagvizsgálati eredmények korrelációja pattintott kőeszköz nyersanyagok vizsgálatára példáján

1979-től a Magyar Állami Földtani Intézetben és az ELTE Földtudományi szakcsoportjának tanszékein lehetőség nyílt pattintott kőeszköz nyersanyag archeometriai vizsgálatára.

Az összegyűjtött anyagmennyiség lehetővé és szükségessé tette annak felmérését, hogy a különböző módszerekkel, különböző laboratóriumokban és különböző időpontokban végzett vizsgálatok egymással hogyan egyeztethetők, milyen a reprodukció, és beláthatólag milyen módszer ígérkezik alkalmasnak a régész által feltett történeti kérdések megválaszolására. Ugyanakkor nem lehetett figyelmen kívül hagyni a vizsgálatok árát, gyorsaságát és "hozzáférhetőségét" sem.

A táblázatban összefoglalt kémiai, fizikai és közzetani módszereket alkalmazták obszidián, kvarcporfir, tengeri üledékes kovaközetek valamint limnikus és hidrotermális eredetű kovaközetek elemzéséhez.

1. táblázat. A pattintott kőeszköz nyersanyagok archeometriai vizsgálatához alkalmazott módszerek, a vizsgálati hely, illetve a vizsgálatot végző neve, valamint a főbb kísérleti paraméterek

| | |
|--|--|
| KÉMIAI ELEMZÉSI ADATOK | |
| Teljes szilikátelelemzés /K/ 1980. TTK, Kőzettani-Geokémiai Tanszék, <u>Hoffmann L.</u> /atomabszorpciós, termogravimetria/ 1982. MÁFI, Kémiai Laboratórium, <u>Dér I.-né</u> /atomabszorpciós spektrometria, lángemissziós spektrometria, gravimetria stb./ | |
| Energiadiszperzív röntgen mikroanalízis /EDX/ 1981-82. Műszaki Fizikai Kutató Intézet, Pásztázó Elektronmikroszkóp Laboratórium, <u>Pozsgai I.</u> /JSM 35 pásztázó elektronmikroszkóp, ORTEC-EEDS II energiadiszperzív spektrométer, áramerősség: $6,1 \cdot 10^{-10}$ A, gyorsítófeszültség: 25keV, élőidő: 200 s/ | |
| Optikai emissziós szinképelemzés /OES/ 1979-1980. TTK, Kőzettani-Geokémiai Tanszék, <u>Nagy B.-né</u> , <u>Muraközy Gy.</u> /ISZP-28 kvarcspektrográf, közbenső leképzés, felvételi idő: 120 s, Al elektród, BIG-100 váltóáramú ivgerjesztő, áramerősség: 7 A, ivfrekvencia: 50/1 1982. TTK, Földtani Tanszék, <u>Muraközy Gy.</u> /PGS-2 rácsspektrográf, közbenső leképzés, résszélesség: 17 μ m, felvételi idő: 82 s, Al elektród, UB 1 egyenáramú ivgerjesztő, áramerősség: 8 A/ | |
| Neutron aktivációs analízis /NAA/ 1980. Budapesti Műszaki Egyetem, Tanreaktor, <u>Bérczi J.</u> , 1982. <u>Balla M.</u> $2,7 \cdot 10^{12}$ n/cm ² -s termikus neutronfluxus, γ -spektrum detektálás Ge/Li/ félvezető detektorral, felbontóképesség: 2 keV 1330 keV-nél, CAMBERRA 80 8000 csatornás intelligens analizátorral/ | |
| ÁSVÁNYOS ÖSSZETÉTEL | |
| Vékonycsiszolat (Cs/ 1980. TTK, 1982. MÁFI /Reichert Opton típusú polarizációs mikroszkóp, max. 100x objektív, max. felbontóképesség kb. 0,3 μ m, csiszolatvastagság: 30 μ m/ | |
| Röntgen diffrakció /XRD/ 1982. MÁFI, <u>Farkas L.</u> /Philips PW-1730 generátor, Cu K α sugárzás, proporcionális számláló, grafit monokromátor, feszültség: 40 kV, áramerősség: 30 mA, időállandó: 4 s, divergenciárés: 1 $^\circ$, felfogórés: 0,2 mm, detektorrész: 1 $^\circ$, pápsebesség 1600 mm/óra, goniometer-sebesség: 2 $^\circ$ /min/ | |
| Termikus analízis /TA/ 1982. MÁFI, <u>Földvári M.</u> /MOM derivatográf, 1000 mg bemérés, 100 mg TG-érzékenység DTA érzékenység 1/5 és 1/10, DTG érzékenység 1/5, felfűtés ált. 20-1000 $^\circ$ C/ | |
| Infravörös spektroszkópia /IRS/ 1982. MÁFI, <u>Földvári M.</u> /SPECORD IR 75 Zeiss spektrométer, 4000-400 cm ⁻¹ hullám-szám tartományban, 3-as rés, 1-es erősítés, bemérés: 1 mg anyag 150 mg KBr pasztillába/ | |

A különböző módszerekkel, illetve az ugyanazon módszerrel különböző laboratóriumokban kapott numerikus értékek egyazon minta esetében sokszor igen nagy mértékben eltértek egymástól, de egy-egy sorozaton belül a tendenciák azonosnak mutatkoztak. Ennek alapján a belső szten-derdek alkalmazása előnyösebbnek tűnik, mint csupán a numerikus értékek összehasonlítása.

Az üledékes kovaközeteknél a mikro-paleontológiai és a nyomelemtartalom-vizsgálati eredmények együttesen jellemezhetik a nyersanyagcsoportot, az obszidiánnál erre a fő komponensek kémiai analízisének adatai is alkalmasak. A hidrotérmális és limnikus kovaközetek tanulmányozásánál a kőzettani vizsgálatok is nagy szerepet kapnak.

● Az alábbiakban egy érdekes, az archeometriával foglalkozó szakembereket világszerte foglalkoztató műtárggyal, az un. torinói halotti lepelrel, illetve az azzal kapcsolatos vizsgálatok eddigi eredményeivel szeretnénk megismertetni az olvasót.

A téma annál is inkább aktuális, mivel a közelmúltban Magyarországon is megjelent, és joggal mondhatjuk, bestsellerré vált egy könyv, amely ezzel a titokzatos egyházi relikviával foglalkozik (Viz László: A torinói halotti lepel, Ecclesia, 1984, 192 old.).

Az archeometria határai A torinói halotti lepel titka

Egy különös egyházi relikvia, az un. torinói halotti lepel foglalkoztatja néhány éve Európa és Amerika számos kutatóját, és izgat hívőt és nemhívőt egyaránt.

A valamivel több mint 4 m hosszú és kb. 1 m széles lenvászonon egy emberi test halvány, rozsdabarna képe látható elől és hátulnézetből. Sokak szerint ez azonos azzal a gyolccsal, amelybe i. sz. 30 körül a Jeruzsálem mellett keresztre feszített názáreti Jézus testét takarták, és amelyről mind a négy, Jézus életét, illetve halálát leíró bibliai könyv (az Evangéliumok) említi.

Miért ez a fokozott érdeklődés a lepel iránt? Miért foglalkozik több tucat, különböző kutatóintézetekben dolgozó szakember (fizikusok, kémikusok, biológusok, matematikusok és történészek egyaránt) a textiliáról készült felvételek elemzésével, a róla vett minták vizsgálatával? Az ok egyszerű: korunk embere és műszerei egyelőre tehetetlenül állnak a lepel "titka" előtt, nem tudják megállapítani, hogyan keletkezett a kép, amely egy sokat szenvedett, elgyötört férfi anatómiailag hiteles "fényképének" látszik. Mielőtt az eddigi vizsgálatok eredményeit ismertetnénk, tekintsük át röviden a lepel történetét.

A lepel története

A ma Torinóban, a székesegyházhoz kapcsolódó kápolnában őrzött relikvia története hitelesen a 14. század közepéig vezethető vissza. Ekkor állították ki ugyanis először nyilvánosan a franciaországi Lirey templomában mint Jézus halotti leplét. A 15. század negyvenes éveiben Chambérybe került, Savoiai Anna hercegnő birtokába, aki kápolnát építtetett méltó elhelyezésére. A kápolnában 1532-ben keletkezett tűz következtében az ezüst kazetta, amelyben a leplet őrizték annyira átizzott, hogy az összehajtogatott textília egyik sarka megpörkölődött, és a megolvadt ezüst egy cseppje lyukakat égetett az anyagba. A foltozás, amit a helybéli apácák végeztek a megégett

részek pótlására, ma is látható rajta, ugyanugy, mint az oltárhoz használt viz foltjai.

1578-ban Torinoba vitték a relikviát, ahol 1694-ben egy erre a célra emelt kápolnában helyezték el. Itt őrzik napjainkban is.

1983-ban a száműzött olasz exkirály, Umberto (a Savoiai ház leszármazottja, s így a lepel tulajdonosa) halála után, végrendelete értelmében, a római Szent-szék tulajdonába került.

A lepel korábbi történetére vonatkozólag több feltevés van. Egyesek szerint Edessában (a mai Urfa, Törökország) elrejtve őrizték, mások szerint mint Veronika kendőjét tisztelték.

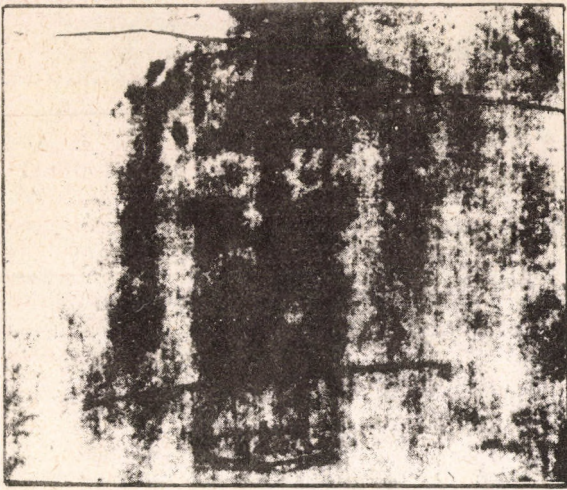
A már említett Edessában 525-ben a városfalak javítása során találtak egy oda elrejtett (befalazott) kendőt, amely állítólag Jézus képmását őrizte. (Korábbi írott források és a helyi hagyomány szerint a kendőt az 1. században Jézus egyik tanítványa, mint Jézus halotti leplét vitte Edessába, ahol a nem sokkal később megindult keresztényüldözések idején eltűnt.) A "mandiliont" (kendő arabul) igen nagy tisztelet övezte. Feltehetően ez volt az ikonfestészetből és más művészi ábrázolásokból is jól ismert Jézus arc "eredetije". A kendő a 10. században Bizáncba került, majd a 13. század elején, a negyedik kereszties hadjárat során nyoma veszett.

Nagy a valószínűsége, bár bizonyíték egyelőre nincs rá, hogy a mandilion és a 14. században Franciaországban felbukkant lepel ugyanaz a darab. A feltevés szerint a templomos lovagok vitték francia földre, és őrizték váraikban a történetből "hiányzó" kb. 120 évig.

A lepel a természettudományos vizsgálatok tükrében

1898-ban Secondo Pia ügyvéd engedélyt kapott a relikvia lefényképezésére. Ekkor derült ki a napjainkban is megmagyarázhatatlan tény: az előhívott fotolemezen pozitív kép jelent meg, tehát a textilián lévő kép negatív!

1931-ben ismét mód nyílt - mostmár modernebb eszközökkel - a lepel lefotózására, és a részletekről készült nagytapasok méginkább gondolkodóba ejtették azokat, akiknek kezébe kerültek. A lepel ugyanis olyan, mintha egy megkorbácsolt majd keresztrefeszített férfi holttestéről készült fotonegativ lenne, amelyen a vér foltokat hagyott. A sebek, a megalvadt vércseppek anatómiailag hiteles helyen és módon jelennek meg. Például az elvégzett kísérletek alapján a hátoldalon látható foltok alakja és elhelyezkedése megfelel a rómaiak által időszámításunk első évtizedeiben használt korbács (az un. flagrum) által ütött sebhelyeknek. A kézen (pontosabban a csuklón) és a lábfejen látható foltok a felfeszítéskor használt szögek helyei. A textiliát Jézus halotti leplének tulajdonítók tábora fontos bizonyítékot lát abban, hogy a képen ábrázolt férfi



A leplen látható férfi feje, és a róla készült fotonegativ

oldalán sebhely látszik, amelyet az Evangéliumok által említett római katona lándzsája okozott. (A felfeszített oldalának átszurása nem tartozott a kivégzéshez, Jézus esetében a halál beálltától akart a katona meggyőződni.)

Annak ellenére, hogy a lepel egyre inkább a tudományos érdeklődés középpontjába került, csak 1969-ben engedélyezték először egy bizottságnak a textília (titokban történő) tanulmányozását, egyelőre mindenfajta műszer nélkül.

1973-ban viszont már a televízió nyilvánossága előtt végzett vizsgálatokat, illetve vett mintákat egy akkor még kizárólag olasz kutatókból álló csoport.

Az eredmények alapján szükségesnek ítélték egy, a lepel vizsgálatával szervezett formában, program szerint foglalkozó, nemzetközi kutatócsoport létrehozását. 1977-ben alakult a STURP (The Schroud of Turin Research Program) nevet viselő társaság, amely több tucat, különböző nemzetiségű természettudományos szakembert tömörít, akik saját kutatóintézetükben végzik az elemzéseket a legkorszerűbb módszerekkel.

1978-ban a STURP tagjai lehetőséget kaptak, hogy közel másfél hónapon keresztül tanulmányozzák a leplet. Az ugyanekkor rendezett II. Nemzetközi Szindonológiai Kongresszus (szindonológia: a lepelrel foglalkozó tudomány) keretében pedig mód nyílt a korábbi eredmények és a problémák megvitatására. (Az érdekeség kedvéért: az amerikai kutatók 72 láda műszerrel érkeztek!)

A kutatók két alapvető kérdés megválaszolására érdekében vizsgálták a relikviát:

1. Mennyi idős a lepel?
2. Hogyan készült vagy keletkezett a textílián látható kép?

A helyszínen végzett vizsgálatok, mérések értékelése napjainkban is folyik. Évente jelennek meg publikációk, hangzónak el előadások a témával kapcsolatban. A Katolikus Egyház által 1983-84-re, Jézus halálának és feltámadásának 1950. évfordulójára meghirdetett szentév során

Rómában kiállításon mutatták be a lepel egy másolatát, és tablókön, gazdag fotóanyag segítségével ismertették a vizsgálatok eddigi eredményeit.

Az alábbiakban tekintsük át - a teljesség igénye nélkül - mit állapítottak meg a kutatók erről a különös egyházi relikviáról.

1. A képpel kapcsolatos vizsgálatok főbb eredményei

- A vásznon lévő kép maga negatív, a róla készített fotonegativon pozitívként tűnik elő.

- A kép VP 8-as képanalizátorral történt letapogatása során kiderült, hogy az háromdimenziós, azaz a rajzolatot adó sötétebb és világosabb barnás tónusok intenzitása (színmélysége) egyenesen arányos a test és a lepel közötti távolsággal. A testtel közvetlenül érintkező részek világosabbak, a távolabbiak a távolsággal arányos mértékben sötétebbek.

- Magát a képet a vásznon felületi elszíneződése (a textilszálak roncsolódása) okozta, a textília fonákján csak egyes foltok látszanak, amelyekről a vizsgálatok bebizonyították, hogy vértől származnak (proteint, albumint, bilirubint, vasat tartalmaznak).

- Az elszíneződésen, amely ellenáll a hőhatásnak, és nem oldódik vízben (a 16. századi tüzeset és az azt követő oltás) sem szerves sem szervetlen eredetű idegen anyagot, festéket nem sikerült kimutatni. (Az alkalmazott vizsgálati módszerek: speciális ragasztószalaggal vett mintákon mikroszkópia, mikrokémiai tesztek, lézer mikropróbas Raman spektroszkópia, tömegspektrometria; közvetlenül alkalmazott eljárások: röntgenezés, röntgenfluoreszcens elemzés, UV és IR spektrometria, IR termográfia.)

2. A vászonnal kapcsolatos vizsgálatok eredményei

- A vásznon halszálkás szövési technikával készült tiszta lenfonalból.

- A pollenanalízis során a vásznonról vett 12 minta elemzésekor közel 50 kü-

lönböző növényfajta virágporát lehetett azonosítani. Ezek a növények egy helyen sehol sem fordulnak elő együttesen, tehát a lepel Közép-Európán és a Földközi tenger É-i vidékén kívül valószínűleg "járt" a Közel-Keleten és Anatóliában is. (Ez alátámasztani látszik azt a feltevést, hogy a mandilion és a lepel egy és ugyanaz a darab.)

A legkorszerűbb műszerekkel, nagy apparátussal végzett, illetve napjainkban is folyó, tervszerű természettudományos vizsgálatok a két alapvető kérdés egyikére sem tudtak eddig kielégítő választ adni:

1. A lepel korának vizsgálatára C^{14} módszert választották, az elemzési eredmények még nem ismeretesek. (A mikroelemzéshez 1 cm^2 darabot vettek a textiliából.)

2. A kép készítésére vagy keletkezésére vonatkozó feltételezéseket Schwalbe és Rogers foglalták össze a vizsgálatokat (vizsgálati paraméterekkel és eredményekkel) rendszerezve ismertető cikkükben (Physics and chemistry of the Shroud of Turin. A summary of the 1978 investigation, *Analytica Chimica Acta*, 135, No. 1, 3-49. old., 1982.). Ennek alapján:

Ha a kép emberi alkotás:

- festett, nyomott vagy dörzsöléses technikával, esetleg valamilyen foto-eljárással készült. (Ezt cáfolja, hogy sem szerves sem szervetlen eredetű anyagot nem sikerült a felületen azonosítani.);
- a cellulóz szerkezetét módosították
 - a. pörköléssel (nem cáfolták még meg, de egyelőre feltételezés sincs, milyen módon végezheték)
 - b. kémiai módszerekkel végrehajtott felületi roncsolás, pl. hőérzékeny anyaggal bekenték a vásznat, és a megfelelő helyeken hősugárzásnak tették ki.
(Ez a kérdés is nyitott még, de egyrészt hőérzékeny anyag nyomát sem sikerült a textilián kimutatni, másrészt a kép "előhívásának" kivitelezésére elképzelések sincsenek.)

Ha a kép nem művi alkotás:

- A holttest bekenésére alkalmazott növényi anyagok és a haláltusa során a test által kiválasztott veríték bomlástermékeinek kölcsönhatásakor keletkezett termékek okozták a cellulóz roncsolódását (Vignon-féle vaporográfiai elmélet).
(Ez a feltételezést részben a modell-kísérletek eredményei, részben pedig a kép felületi volta és az idegen anyagok teljes hiánya cáfolta.)
- Látens-kép elmélet (Pellicori-German), amely kémiailag indukált szerkezeti elváltozást tételez fel a textilszálak felületén (ld. kémiai módszerekkel végrehajtott felületi roncsolás), természetes úton.
(Nem cáfolták, de a fentiek miatt nehezen elképzelhető. Probléma továbbá pl.

hogy a vér mikor került a képre; Ha a hőhatás, tehát az "előhívás" előtt, akkor miért nem pörkölődött meg mindenütt ugyanugy, mint a tüzeset során átégett részek közelében? Ha utána, ki és hogyan helyezte el azokat?)

A vázlatos áttekintésből is látható, hogy a széleskörű, objektív vizsgálatok ellenére ma sem tudjuk még, hogy hogyan és mikor készült vagy keletkezett a torinoi leplen látható kép, ez a titokzatos, háromdimenziós "fotonegativ".

A kutatások minden területen tovább folynak, és évente jelennek meg érdekes, új eredményekről beszámoló közlemények.

A számos publikáció közül néhány:

- Jumper, E.J., Mottern, R.W.
Scientific investigation of the Shroud of Turin (Italy), *Applied Optics*, 19, No.12, 1909-1912. old., 1980.
- Pellicori, S.F.
Spectral properties of the Shroud of Turin (Italy), *Applied Optics*, 19, No. 12. 1913-1920. old., 1980.
- Accetta, J.S., Baumgart, J.S.
Infrared reflectance spectroscopy and thermographic investigation of the Shroud of Turin (Italy), *Applied Optics*, 19, No. 12, 1921-1929. old., 1980.
- Gilbert, R.Jr., Gilbert, M.M.
Ultraviolet-visible reflectance and fluorescence spectra of the Shroud of Turin (Italy), *Applied Optics*, 19, No. 12, 1930-1936. old., 1980.
- Heller, J.H., Adler, A.D.
Blood of the Shroud of Turin, *Applied Optics*, 19, No. 16, 2742-2744. old., 1980.
- Bortin, V.
Science and the Shroud of Turin, *Biblical Archeologist*, 43, No. 2, 109-117. old.
- McCrone, W.C., Skirius, Ch.
Light microscopical study of the Turin Shroud I-II, *The Microscope*, 28/1980, No. 3/4, 105-113, 115-128. old.
- McCrone, W.C., Walter, C.
Microscopical study of the Turin Shroud III, *The Microscope*, 29/1981, No. 1, 19-38. old.
- Pellicori, S.F., Evans, M.S.
The Shroud of Turin through the microscope, *Archaeology*, 34, No. 1, 34-43. old., 1981.jan.-febr.
- Pellicori, S.F., Chandos, R.A.
Portable unit permits UV/Vis study of "Shroud", *Industrial Research and Development*, 23, No. 2, 186-189. old., 1981.febr.
- Laberis, B.
Shroud of Turin dated to time of crucifixion, *Computerworld*, 1-4. old., 1981.jul.13.
- Heller, J.H., Adler, A.D.
A chemical investigation of the Shroud of Turin, *Canadian Society of Forensic Science, Journal* 14, No. 3, 81-103. old., 1981.
- Best-Gordon, H.W.
The Turin Shroud, *Journal of the Society of Dyers and Colourists*, 97, No. 6, 268. old., 1981.

Tyrer, J.

Looking at the Turin Shroud as a textile, Textile Horizons, 1. No. 4, 20-23. old., 1981.dec.

Schwable, L.A., Rogers, R.N.

Physics and chemistry of the Shroud of Turin. A summary of the 1978 investigation, Analytica Chimica Acta, 135, No. 1, 3-49. old., 1982.

Goldblatt, J.S.

The Shroud, National Review, 34. No. 7, 415-419. old., 1982.ápr.16.

Meacham, W.

The authentication of the Turin Shroud: an issue in archaeological epistemology, Current Anthropology 24, No. 3, 283-309. old., 1983.jun.

Heller, J.H.

Report on the Shroud of Turin, Houghton Mifflin Co., Boston, 1983. 225. old.

● A torinói lepelről írva egy olasz újság megjegyzi: "La tecnica spiega tutto e niente..." (A technika mindent de egyszersmind semmit sem magyaráz meg.) Ezzel kapcsolatban kíváncsított az ismeretetés után egy másik, rövid áttekintés arról, hogy a 80-as évek elejéig milyen technikákat alkalmaztak világszerte műtárgyvizsgálatokra. (A torinói lepel műszeres vizsgálata 1978-ban kezdődött.)

Műszeres módszerek a műtárgyvizsgálatban Áttekintés a szakirodalom alapján

Érdekes cikket közöl az IIC (International Institut for Conservation) 1982-es washingtoni konferenciájának kiadványa (Science and technology in the service of conservation, edited by N.S. Bromelle and G.Thomson, published by IIC) a muzeumi gyakorlatban alkalmazott műszeres analitikai módszerek, illetve a műszerezettség fejlődéséről (Baer, N. S., Low, M.J.D.: Advances in scientific instrumentation for conservation: an overview, 1-4. old.). E cikkből közlünk most egy táblázatot és néhány figyelemreméltó megállapítást.

A táblázatban egy-egy módszer első szakirodalmi említésének dátuma, és azon publikációk száma szerepel, amelyekben az adott módszer alkalmazását ismertették 1981-ig, három jelentős muzeumi kiadványban:

Studies in Conservation, az egyik legjelentősebb, műtárgyak konzerválását, restaurálását, illetve az ezzel kapcsolatos természettudományos vizsgálatokat leíró, 1953 óta évente négy alkalommal megjelenő folyóirat;

Art and Archaeology Technical Abstracts (AATA) 1955-től évente kétszer megjelenő, annotált szakkönyvtár, amely több mint 200 folyóiratot, évkönyvet és ezeken kívül a muzeumi területen világszerte megjelenő kiadványok legnagyobb részét figyeli és dolgozza fel;

Archaeometry, a legjelentősebb, 1958 óta évente kétszer megjelenő, elsősorban a régészettel kapcsolatos természettudományos kutatásokat ismertető folyóirat.

1. táblázat: Műszeres analitikai módszerek említése a műtárgyvédelmi szakirodalomban

| Technique (a) | Studies in Conservation (b) | AATA | Archaeometry |
|-------------------------------|-----------------------------|------------|--------------|
| X-ray Diffraction | (1953) 34 | (1955) 175 | (1959) 21 |
| X-ray Fluorescence | (1961) 33 | (1958) 199 | (1958) 58 |
| Infrared Spectroscopy | | | |
| Dispersive | (1960) 27 | (1955) 125 | (1965) 3 |
| Fourier Transform | (1977) 1 | | |
| Emission Spectroscopy | (1961) 18 | (1958) 99 | (1959) 30 |
| Gas Chromatography | (1966) 12 | (1960) 58 | (1976) 1 |
| SEM-TEM | | (1958) 83 | (1969) 4 |
| Electron Beam Microprobe | (1972) 12 | (1958) 75 | (1962) 5 |
| Neutron Activation Analysis | (1965) 6 | (1958) 222 | (1958) 48 |
| Ultraviolet Spectroscopy | (1968) 3 | (1956) 11 | |
| Mass Spectrometry | (1970) 2 | (1966) 33 | (1975) 6 |
| Atomic Absorption | (1975) 2 | (1964) 47 | (1972) 8 |
| Gamma-Ray Spectroscopy | (1961) 1 | (1958) 12 | (1978) 1 |
| Neutron Autoradiography | (1968) 1 | (1966) 19 | |
| Differential Thermal Analysis | (1974) 1 | (1974) 1 | |
| UV Fluorescence Microscopy | (1981) 1 | | |
| Mössbauer Spectroscopy | - | (1968) 24 | (1973) 7 |
| Laser Beam Microprobe | - | (1964) 13 | |
| Nuclear Magnetic Resonance | - | (1964) 6 | |
| Beta-Back Scattering | - | (1958) 3 | (1960) 1 |
| PIXE | - | (1976) 2 | (1976) 4 |
| ESCA | - | - | (1976) 2 |
| Flame Emission Spectroscopy | - | - | (1972) 1 |

a. Azokat a cikkeket, amelyekben nem konkretizált spektroszkópiai módszereket említettek, a szerzők nem vették be a táblázatba.

b. A kezdő dátum a Studies in Conservation esetében 1953, az AATA-nál 1955, az Archaeometry-nél 1958.

c. A zárójelben szereplő dátum a módszer első említése az adott folyóiratban, ezt követi azon cikkek száma, amelyekben az adott módszer alkalmazását ismertetik.

Mint a táblázat adataiból látható, a konzerválási szakirodalom képviselő Studies in Conservation-ban viszonylag kevés műszeres eljárás szerepel nagyobb gyakorisággal. Csak hat módszer (röntgen-diffrakció, röntgen-fluoreszcencia, infravörös és emissziós szinképelemzés, gázkromatográfia és az elektronmikroszkópia) szerepel több, mint 10 publikációban. Közülük a röntgen-diffrakció, a röntgen-fluoreszcencia és az infravörös spektroszkópia mondható általánosan elterjedt eljárásnak.

A régészet területén végzett természettudományos kutatásokat reprezentáló Archaeometry-ben a konzerválási szakirodalomban gyakran előforduló módszerek közül csak a röntgen-diffrakció, a röntgen-fluoreszcencia és az emissziós szinképelemzés szerepel nagyobb gyakorisággal, míg az ott egyáltalán nem vagy csak ritkán említett tömegspektrometria, atomabszorpció és Mössbauer spektroszkópia többször is előfordul. Érdekes, hogy a neutronaktivációs analízis a Studies in Conservation-ban mindössze hatszor szerepel, az Archaeometry alapján viszont a második leggyakrabban alkalmazott eljárás. Az AATA mindkét folyóirat adatait magában foglalja.

Az áttekintésből kitűnik, hogy a modern műszeres eljárásokat szinte megjelenésükkel egyidőben kipróbálják műtárgyakon is, de rutinszerűen csak viszonylag kevés módszert alkalmaznak a muzeumi területen.

Járó Márta

AZ IPARRÉGÉSZETI MUNKABIZOTTSÁG

HÍREI

A munkabizottság 1985. évi munkaterve

1. Az Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató további szerkesztése és fél-évenkénti megjelentetése az Archeometriai Munkabizottsággal közösen.

2. Tudományos tanácskozás rendezése 1985. novemberében Sopronban a "Vörös sáncok" kiégésének, illetve kiégetésének vizsgálatáról az Archeometriai Munkabizottsággal közösen.

3. Munkabizottsági ülés Budapesten vagy Sopronban a vassalak-tipológia eddigi munkálatainak kiértékelésére az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Vaskohászattörténeti Szakbizottságával közösen.

4. Vasbánya- és kohó ásatás Nyugat-magyarországon.

5. Fizikai kormeghatározások folytatása régészetileg feltárt ipari kemencék égett agyagmintáin.

6. Leletfelkutatás, geofizikai kísérletek folytatása régészeti lelőhelyeken, különös tekintettel a vassalak lelőhelyekre.

7. Anyagvizsgálati minták folyamatos közvetítése régészek és archeometrikusok között, különös tekintettel ipari vonatkozású régészeti leletekre.

8. Az 1982-ben Veszprémben megtartott II. Iparrégészeti Konferencia anyagát tartalmazó kiadvány megjelentetése.

● Az Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató legutóbbi számában már közzétettünk egy felhívást a magyarországi égett sáncok vizsgálatával kapcsolatban. Az alábbiakban megismételjük Nováki Gyula és Sándorfi György írásának egy részletét:

"... úgy gondoljuk, hogy a kérdés megnyugató lezárásához szükség lenne néhány olyan archeometriai vizsgálat elvégzésére, amelyek már speciálisan képzett szakembereket és felszerelést igényelnek.

1. Minden ismert égett sáncból mintát kellene venni és azokat egy anyagvizsgálati laboratóriumban az összes lehetséges szempont szerint megvizsgálni.

2. Az 1981. évi feldolgozásunkban a kiégetéshez szükséges fa mennyiségének a kiszámításához az irodalomban készen kapott empirikus adatokat használtuk. Egy kalorikus mérnök, aki jártas a durvakerámiaipar kalorikus számításaiban, biztosan pontosabb matematikai modellel tudná a probléma megoldását megközelíteni, megerősítve, vagy elutasítva a mi durva számításaink közelítő eredményét.

3. Archeometriai módszerekkel meg kellene vizsgálni az összes sánc égetésének a korát. Ismereteink szerint megközelítőleg egyidőseknek kellene lenni-

ük. Az eredmény nemcsak a sáncok szempontjából, hanem a mérési módszer szempontjából is hasznos lenne."

A felhívás nyomán eddig három kutatóhelyen indultak meg a vizsgálatok. Sopronban ez év májusában feltártak egy sáncszakaszt mintavétel céljából. Ez mintegy 4 méteres magasságban mutatja a sáncot teljesen kiégve. A belső fal-szerkezet nyomai minden irányban jól megfigyelhetők. Kérjük azokat, akik a sánc anyagának vizsgálatával kívánnak foglalkozni, lépjenek kapcsolatba Gömöri Jánossal, az Iparrégészeti Munkabizottság titkárával (cim: Liszt Ferenc Múzeum, Sopron, Május 1. tér 1., 9400, tel.: 11327).

Eddig szép számmal érkeztek más égett sáncokból is minták Sopronba, az Iparrégészeti Munkabizottság titkárságára. E minták vizsgálatai is megkezdődtek. Mintát küldött: Gádor Judit: Sáj-Lator sáncból (Örsurvár); Kovács Béla: Gyöngyöspatai földvár; Vándor László: Zalaszentiván-Kisfaludihegy (Nováki Gyula ásatásából); Pusztai Rezső: Moson, ispáni vár; Tomka Péter: Győr, ispán vár.

Ivancsics Jenő a küldött sáncminták sorozatait ásványi összetétel szempontjából már végigvizsgálta.

Márton Péter a soproni ispán vár három pontján több mintát vett a vörös sáncból archeomágneses kormeghatározási kísérlethez.

A vörös sáncokkal kapcsolatos régészeti és természettudományos vizsgálati eredményekről ez év novemberében tanácskozást rendezünk.

Az égett sáncok témaköréhez kapcsolódik Vastagh Gábor jegyzete a magyarországi un. üvegvárakról.

● A magyarországi üvegvárakról

Amint ezen folyóiratban olvashattuk, ebben az évben megoldódik a soproni "Vörös sánc" rejtélye, vagy legalábbis közelebb kerülünk annak megoldásához. De az "égett sánc" (Brandwall) mellett van egy másik, némiképpen rejtélyes, de szintén a kész sánc égetésével létesített sánc-fajta, az un. üvegvár is.

Üvegvárnak (vitrified fortress, Glasburg, Schlackenwall) nevezi a külföldi régészeti irodalom azokat a prehisztorikus sáncvárat, amelyek kőből rakott sáncai többé-kevésbé megolvadtak, és némileg egy sötét színű üvegre emlékeztetnek. Természetesen itt nem faragott kövekről, még kevésbé habarcsba falazott kövekről van szó, hanem összehordott hömpöly-kövekről, amelyek megolvasztható kőzetekből állnak (gránit, andezit, bazalt).

Az eltérés az "égett sánc"-tól lényeges. Ennél a kiégetés következtében az agyag un. agyagásványaiból igen bonyo-

lult kémiai folyamatokkal kerámiai anyag, téglaszerűség keletkezik, és ez már semmiféle állási vagy bomlási folyamattal többé nem alakulhat vissza agyaggá. Az üvegvaraknál ellenben a magmatikus kőzetek a megolvadás és újra megszilárdulás után is ugyanazon kőzetek maradnak, kémiai változások nélkül. A küllemük persze megváltozik: az üde kőzeteket alkotó ásvány-elegyek egyes komponensei (bázalt kivételével) szabad szemmel (vagy esetleg lupéval) mindig felismerhetők maradnak. A megolvasztott kőzetekben is ugyanezen ásványösszetétel van jelen, de az ásványegyedek legfeljebb vékonycsiszolaton, mikroszkóp alatt ismerhetők fel.

A sajtószerű alakulatok természetesen felkeltették a kutatók figyelmét, és nagyszámú, főleg németnyelvű dolgozat foglalkozott az üvegvarak kérdésével. (Megjegyzem, hogy az üvegvarakat már a középkori Minnesangerek, a szerelmi époszok költői is emlegették, és innen ment az át a gyermekmesékbe. A dolgozatok felsorolása talán felesleges. Itt is két keletkezési hipotézis körül folyt a vita:

1. a paliszádszerűen, fabetétekkel épült kőszáncnak az ellenség által történt felgyújtása;
2. a kőeknek tudatos összeolvasztása, a sánc szilárdságának a fokozása végett. Mondani sem kell, hogy mind a két feltevés hibás.

Csak a legújabb szakirodalmat idézem. Brothwell és munkatársai foglalkoztak a Skóciában ismeretes üvegvarakkal. /1/ Megtudjuk, hogy Skóciában egy aránylag szűk kiterjedésű területen 60 üvegvár van. Ezek egy, az i.e. 1. században ott élt (kelta?) nép létesítményei. Brothwell-ék megállapították, hogy tervszerű, kialakult technikával létesítették az üvegvarakat. A felhasznált gránit 1000-1100 °C-on olvadt, de hogy teljes olvadás következze be, 1200 °C kellett. Megállapították, hogy a sáncok csak gránitból állnak, és idegen, máshonnan származó kőzetet (ami esetleg elegyet képezvén, az olvadáspontot leszállította volna), nem használtak.

A kiégetéshez a fa-fogyasztás igen nagy volt: kísérleteik szerint a kő súlyának 12-szeres sulyu fára volt szükség az olvasztáshoz. Azt határozottan cáfolják, hogy a kőszánc megolvasztásának az lett volna a célja, hogy a sáncot összeolvassza, szilárdabbá tegye. A sáncok szerkezete, a megolvadt kővek száma ez ellen szól.

Mivel az említett népcsoport tengerjáró és marhatenyésztő volt, jelentősebb településeik a tengerparton voltak. Am ezek egyike sem volt üvegvarszerű. A 60 üvegvár kizárólag magaslatokon található és nem is nagy kiterjedésű. Ebből - véleményem szerint is jogosan - arra következtetnek, hogy a sáncok megolvasztásának kultikus jelentősége volt.

Youngblood és munkatársai /2/ szintén a skóciai üvegvarakat vizsgálták,

azonkívül egy francia és egy német várat. Radiókarbon módszerrel ezek az i.e. 6. és 7. századból származnak. Igen részletes kémiai és főleg közzetani vizsgálatokat végeztek. Ők is úgy látták, hogy nem hordtak máshonnan idegen kőzeteket, de nem zárják ki olvadáspontcsökkentő idegen anyag (amit a kohász "adalékanyag" nevez) használatát: agyag, tengerimoszat vagy tőzeg hamuja.

A történelmi Magyarország területéről (Liptó- és Zólyom-vármegyék) Könyöki számol be üvegvarokról /3/.

Hazánk mai területéről egészen a legújabb időkig üvegvarak nem voltak ismeretese.

Különös örömmre szolgált tehát, midőn 1963-ban a Börzsöny-hegység északi részében fekvő, 574 m magas Godóvárát mint üvegvarat ismertem fel /4/. Mivel Nováki Gyula Sándorfi Györggyel azóta pontos felmérést is végzett /5/ és a közleményükben a Godóvár helyszínrajza fel van tüntetve, a sáncok leírását itt mellőzöm, és csak az üvegvár jellegre utaló megfigyeléseimet közlöm.

A vár déli, alacsonyabb sáncain igen sok megolvadt vagy 2-3-4 darabból összeolvadt, fekete vagy sötétbarnás-vöröses színű, részben hólyagos andezit-követ találunk.

A vár északi, meredeken leeső végét 5-6 méter magasságig borítja a kőszánc. Itt már jelentékeny nagyságú, sok darabból összeolvadt tömböket is találunk. Vannak az eredeti formájukat elvesztett, homogén masszává olvadt darabok, és vannak ököltől-gyerekefnagyságú eredeti hömpöly-kövek, amiket azonban a rájuk, közéjük olvadt, vagy nagyszilárdságú olvadék néha félméternyi tömbökké foglalt össze.

Midőn Novákiival 1967-ben a déli sáncot átvágtuk, alkalmam volt a sánc belsejét is megnézni. Olvadt kövek a sánc belsejében nem voltak, csak egyes kövek vörös színe jelezte, hogy kívülről hő hatott rájuk. A kövek között kevés téglaszerűen vörösre égett agyag vagy agyagos földből keletkezett darabok voltak. A hő tehát a sánc belsejébe csak nagyon kevésbé tudott behatolni.

A különböző eredetű andezitek olvadáspontja 1100-1200 °C, magasnak vehető az olvadáshőjük is (a sulyegységnyi mennyiség megolvasztásához szükséges hőmennyiség); ez talán 100 kilokalória lehet. A kőzet megolvasztásához tehát elég magas hőfokot kellett elérni, és elég jelentékeny hőmennyiséget kellett vele közölni. Egy ilyen nagyméretű kőszáncnak egyetlen monolitból való összeolvasztása még a mai technikai felkészültségünknek is nehéz problémát jelentene. De a Godóvárát tanulmányozva meg is kellett állapítani, hogy az ott heverő rengeteg kő közül csak kis számú, úgy vélem a 10 %-ot sem elérő az, amely meg volt olvadva. Ez tehát nem úgy néz ki mint hogyha a teljes összeolvasztására akár csak kísérletet is tettek volna.

Ha tehát a régebbi irodalomban szereplő mindkét ok kizárható, egyetlen magyarázat marad: a sáncok részleges megolvasztását kultikus célból végezték, hogy azokat "bevehetetlenné" tegyék! A további leleteim ezt a hipotézist teljesen megerősítették.

A Godóváron kívül ugyanis a Pilis-hegységben is több kősáncot találtam, amelyeken több-kevesebb olvadási nyom van. A voltaképpen "üvegvár" elnevezés azonban csak a Godóvárat illeti meg, amely - úgy véljük - körülbelül megfelel a külföldi irodalomban szereplő ilyen váraknak. A Pilis-hegységben találtak voltaképpen nem érdemlik már meg ezt az elnevezést.

Igy a Pomáz fölött emelkedő, 557 méter magas Csikóvár északnyugati gerincén egy elég tekintélyes, talán 100 méter hosszú őskori kősánc húzódik; nyilvánvaló, hogy ez valaha védelmi célt szolgált. A sánc felülről számított kb. első harmadánál egy alacsonyodás van, talán itt volt a kapu. És ennek a közepében igen kevés, de határozottan megolvadt andezit-kő található. Erre semmi más magyarázat nincs, mint hogy itt az olvasztást, az erős tüzelést kultikus célokra végezték.

Még jellegzetesebb az ugyancsak a Pilis-hegységben fekvő Zsiványsziklánál (tévesen: Zsiványbarlang) található kis sánc. A Zsiványsziklák egy, a Dobogókó masszívumából délkeleti irányú kinyúláson fekszenek. Az egész csoportozat délkeleti végénél (ahol jelenleg a szál-erdő is véget ér) mintegy 15-20 m hosszúságban, 1,5-2 m szélesen kövek fekszenek. Nem un. kőfolyás ez, hanem odahordott andezit hömpöly-kövek, amelyek között sok az összeolvadt, megolvadt kő! Ez a hosszudak kőrákás semmiképpen sem szolgálhatott védelmi célt, már csak az elhelyezés miatt sem: nem a Zsiványsziklák a hegymasszívummal összekötő nyakon van, hanem a hegygerincnek immár meredeken lehajló részén. Én ezt a részben megolvasztott kőhalmot valamilyen szimbolikus sáncnak tekintem, amin elvégezték a kultikus olvasztást.

Még szembeszökőbb példa a dömösi Rám-hegyen akad. Ezt a Miklóskutnál (az átemelő vízműnél) egy széles és mély, nyilvánvalóan prehisztorikus eredetű árok választja el a Dobogókőtől /6/. Az árkon áthaladva, a Rám-hegy fennsík-szerű része felé menve, egy kis, kb. 10 méter hosszú, egészen lapos kősáncot kerestünk. Ez a sánc, eltekintve a kis méretétől, már csak azért sem szolgálhatott védelmi célt, mert mindkét vége felől kényelmesen meg lehet kerülni. De a közepe felé néhány jól megolvadt andezit-követ találunk. Ez tehát szintén egy "szimbolikus sánc" lehetett.

Végül egy, az utóbb felsoroltaknál sokkal komolyabb előfordulást találtam a pomázi 366 m magas Kő-hegyen. A Kő-hegy fennsíkjáról a Dobra voda forrás (Lajos forrás) felé vezető, a Kő-he-

gyen kiépített sétauton, ahol az egy, ma már persze ellaposodott, kősáncot keressük, mintegy 20-30 m hosszúságban sok megolvadt kő található, valamint jókora, sok kőből összeolvadt tömbök. Ezek nagyobbak, mint a Godóvár északi végén találhatóak. Amint utólag megtudtam, ez a kősánc része a Nováki Gyula által felfedezett, a Kő-hegyet az északi és nyugati oldalán körülvevő hatalmas őskori sáncrendszernek /7/.

Érdekes lenne megtudni, hogy vajon a felületen található nagy kőtömbök mellett vannak-e ilyenek a sánc belsejében? Ehhez azonban át kellene azt vágni.

Néha találni az üvegvárakon olyan megolvadt kődarabot, amely jól kimutatja az egykori hasított fadarab lenyomatát. Ilyen származik a Godóvárról és a Kő-hegyről; utóbbin nemcsak az egykori szét-hasított fa lenyomata, hanem az elégett gallyak által hátrahagyott öregek is látszanak.

Az üvegvárak tehát - részben legalább is - továbbra is rejtélyesek maradnak. E kis összefoglalással ennek a rejtélynek némi tisztázásához kívántam hozzájárulni.

Jegyzetek

/1/ D.R. Brothwell, A.C. Bishop és A.R. Woolley, Journ. Archaeol. Science 1, 47 (1974). Brothwell és munkatársai részletesen közlik, egészen 1777-ig visszamenően a skóciai üvegvárakkal foglalkozó irodalmat, de ezek idézésétől eltekintek, mert kizárólag helyi jelentőségű, nálunk hozzáférhetetlen helyeken jelentek meg. (Foglalkozott a skóciai üvegvárakkal Helen C. Wisbet is, Scientia Archeologica 1974, és 1975, 3 is, de ezek a közlemények számomra Magyarországon nem voltak hozzáférhetőek.)

/2/ E. Youngblood et al. Journ. Archaeol. Science 5, 94 (1978). A kérdésre vonatkozó igen bő irodalmi összeállítással.

/3/ Könyöki József: A középkori várak, különös tekintettel Magyarországra. M.T.A. kiadása 1905. 235.

/4/ Erről röviden beszámoltam a Dunakanyar Tájékoztató 1975, No. 2.41.

/5/ Nováki Gyula, Sándorfi György és Miklós Zsuzsa: A Börzsöny-hegység őskori és középkori várai. Akadémiai Kiadó, 1979. 49.

/6/ Érdekes, hogy az Esztergom megye régészeti topográfiáját tárgyaló könyv ezt a prehisztorikus mély árkot nem említi.

/7/ Őszintén köszönöm Nováki Gyulának, hogy ezzel a sáncrendszerrel megismertetett.

Dr. Vastagh Gábor

● Felhívás

1985. májusában megjelent a veszprémi iparrégészeti tanácskozásról kiadott Iparrégészet II. című kötet. A kötet szerkesztése, lektorálása és sokszorosításra való előkészítése már 1983-ban megtörtént. Hogy anyagiak híján végülis 1985-ben megjelenhetett kötetünk, az különböző intézmények, egyesületek támogatásának köszönhető. Az Iparrégészeti Munkabizottság ezúton mond köszönetet a szerzőknek, lektoroknak és a szerkesztőknek, hogy honoráriumok nélkül is elvégezték ezt a munkát, elősegítve ezzel a hazai régészet egy új ágának, az iparrégészetnek és a mellette terebélyesedett archeometriának a megerősödését. Külön köszönet illeti Dr. Vastagh Gábort a kémiai tudományok doktorát, aki a kötet minden dolgozatáról részletes lektori véleményt készítet és Dr. Paczolay Gyulát az angol kivonatok lektorát. Itt köszönjük meg a Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület főtitkárhelyettesének, Dr. Bakó Károlynak a támogatását, valamint a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Könyvtára főmunkatársának, Dr. Zsámboki Lászlónak értékes technikai jellegű segítségét. Hogy kiadványunk az Akadémiai Könyvtár nyomdájában készülhetett, azt Klaniczay Tibor akadémikusnak köszönjük. Ezzel kapcsolatban fejtette ki - áldásos - szervezőtevékenységét Petneki Áron is, amiért fogadja munkabizottságunk köszönetét.

Kooperáció, tárgy iránti lelkesedés és harmadik: a pénz.

Nos az első kettő forrása már bőven buzog, a harmadik forrása apadozva, gyéren csordogál, pedig mindhárom forrásra szükség van, hogy mozgásba lendüljön az iparrégészet "vizikereke".

Ezért munkabizottságunk úgy döntött, hogy az Iparrégészet II. c. kötet egy negyedét, mintegy 120 kötetet áruba bocsát, hogy a következő iparrégészeti kötet kiadásához némi tőkét kovácsoljon. A kiadvány háromnegyed része csere-, recenzio-, tisztelet- és kötelempéldányok.

Kérjük a muzeumi-, egyesületi történeti bizottsági könyvtárakat, hogy az iparrégészeti munkát az Iparrégészet II. kötet megrendelésével is támogassák.

A kötet ára 140.- Ft + postaköltség. Kérjük, hogy megrendelésüket az Iparrégészeti Munkabizottság címére (Gömöri János, Liszt Ferenc Múzeum, 9401 Sopron Pf. 68.) sziveskedjenek elküldeni. A kötethez mellékelni fogjuk a csekket, amelyen az összeg a Győr-Sopron megyei Múzeumigazgatósághoz folyik be a következő kiadvány költségeinek fedezésére.

dr. Gömöri János

IPARRÉGÉSZET INDUSTRIAL ARCHAEOLOGY

II.



VESZPRÉM.

1982. augusztus 9-11.

● Az Iparrégészeti Munkabizottság elnöke, Heckenast Gusztáv: A magyarországi vaskohászat technikai szintje a XVI-XVII. században" címmel előadást tartott a METESZ Tudomány és Technikatörténeti Bizottságában, az ELTE Általános Technikai Tanszékének szervezésében, 1985 februárjában.

● Ez év elején az Iparrégészeti Munkabizottság titkára, Gömöri János: "Ujabb bucakemence-leletek Magyarországon" címmel tartott előadást az OMBKE Vaskohászati Szakosztály csepeli csoportjában.

● Pályázat

A VEAB Történelmi Szakbizottsága meghosszabbította pályázati kiírását, amelyben iparrégészeti és archeometriai témák is szerepelnek:

"Iparrégészeti leletek archeometriai vizsgálatairól (konkrét vizsgálat, eredménnyel)"

"Egy iparág (mesterség) története Magyarországon régészeti leletek alapján"

"A Balatonpart településhálózatának vagy egyes üdülőtelepeinek társadalomgazdaság- és művelődéstörténeti feldolgozása"

"Egy kézművesipari mesterség vagy céhszervezet története"

Beküldési határidő: 1986. szeptember 15.

Pályadíjak:

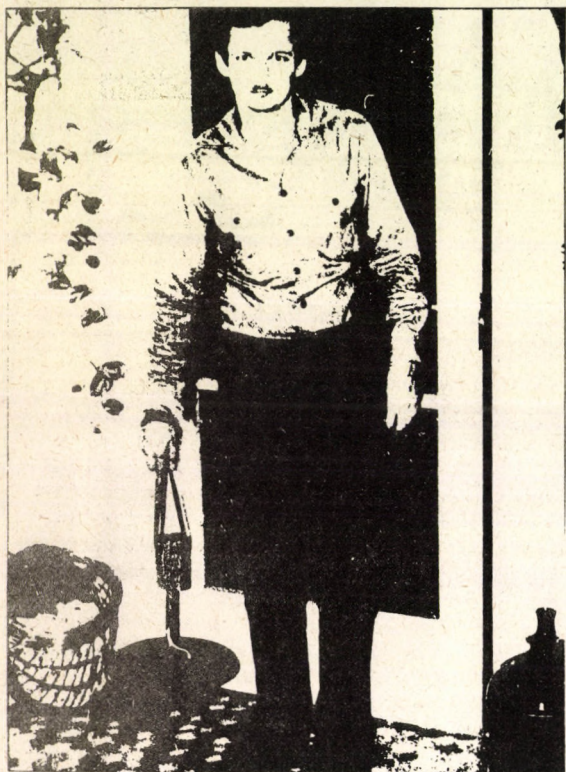
| | |
|----------|-----------|
| I. díj | 12.000 Ft |
| II. díj | 8.000 Ft |
| III. díj | 6.000 Ft |

● Régészek figyelmébe!

Az alábbiakban Solymosy Béla gépészmérnök (cim: 7633 Pécs, 39-es Dandár ut 5/c. VII.3.) levelét adjuk közre:

"A "MŰSZER-ELEKTRONIKA GM" megbízásából ezuton keresem fel t. Cimet, fémkereső műszer forgalmazása ügyében. A fémkereső műszer kísérleti alkalmazása, az elmúlt évben befejezést nyert. A szerkezet beváltotta a hozzáfűzött reményeket, mely az eddig alkalmazott fémkereső szerkezeteknél célszerűbb formában, egyszerűbb kivitelben és kedvezőbb áron kerül forgalomba.

Alkalmazásával megoldódik a föld felszine alatt meghúzódó, ott maradt-ott felejtett fémtárgyak praktikus keresé-

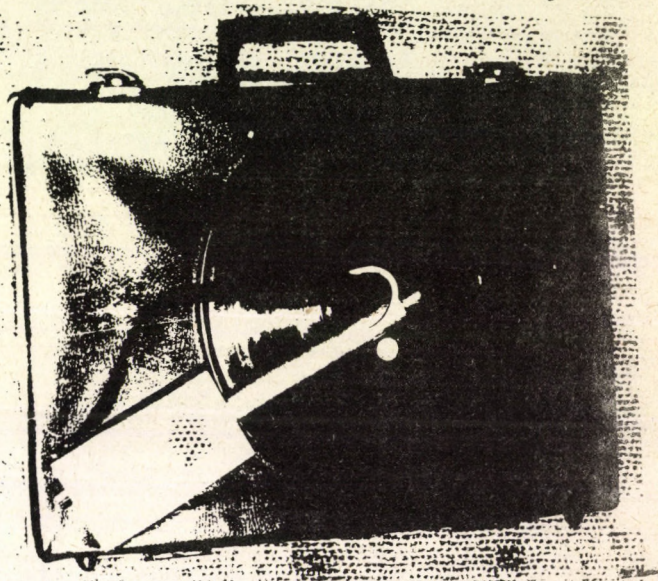


se. (1.sz. fotó) Tárolása, ill. szállítására egy 30x40 cm-es, a kereskedelemben kapható un. diplomata táskában történik. (2.sz. fotó) Ára: 18.800 Ft, garancia 2 év, sulya 1 kg.

Megbízhatóságáról információt adhat a Fővárosi Vízművek Vállalat, ahol az elmúlt év folyamán 70 db készüléket állítottak üzembe.

Amennyiben vállalatuk alkalmazni kívánja a fémkereső műszert, úgy megrendelésüket a darabszám megjelölésével, fenti címekre sziveskedjenek megküldeni.

A készülék szállítási határideje - melyet szerződésben rögzítünk - az időrendi sorrendben megrendelt mennyiségtől függően, előreláthatólag 1985. év III.-IV. negyedévé."



< 1.sz. fotó A fémkereső műszer használat közben

2.sz. fotó A fémkereső műszer, diplomata táskában szállítható

IRODALMI FIGYELŐ

J.F. Healy: Mining and Metallurgy in the Greek and Roman World
Thames and Hudson kiadás, 1978. 316.old.
(Bányászat és kohászat a görög és a római világban)

A könyv olyanok számára (is) íródott, akiknek sem az ércek előfordulásáról és bányászatáról, sem a fémeknek az ércek kohósításával történő kinyeréséről nincsenek ismereteik. De ugyanakkor az említett területeken jártas szakembereknek is igen sok új ismeretet nyújt, a görögországi bronzkortól a római császárság koráig az akkori bányászatról és kohászatról. A forrásai részben a klasszikus szerzők: Aristoteles, Platon, Plinius, Strabo, Diodorus Siculus stb.; részben a nem is kevés bányászati marad-

vány (kohászati maradvány az ókorból gyakorlatilag nincsen). Mindenesetre az előfordulások, a bányahelyek bőségével meglep.

Előbb a geológiai és mineralógiai alapismereteket közvetíti, az érc-teléreket mibenlétét és az ókorban még óriási jelentőségű, folyóvizekből lerakódott torlatokat. Két, az ókorban igen nagy jelentőségű bányahely: az ibériai Rio Tinto és a görögországi Laurion részletes geológiai metszetét is közli - feltüntetve azokon az ókorban művelt bányászinteket.

Kellő részletességgel ismerteti a fémtartalmú ásványokat, az érceket és az ezeket mindig kísérő meddő kőzeteket. Nem titkolja eközben, hogy akad a régi szerzőknél nem is egy olyan szó vagy kifejezés, amelynek a jelentése kérdéses.

Megismerteti az ókori bányászat technikájával. A Rio Tinto-beli (a mai

Spanyolországban) bányákban talált, taposómalomként működő vizemelő szerkezetek is érdekesek.

A bányák adminisztrációjáról, a régi bányajogról részint (a görögöknél) az írók műveiből, részint (a rómaiaknál) az ókori Vipasca-ban (a mai Portugáliában) talált híres bősövegű bronztáblák révén értesülünk.

Érdekes az ércelőkészítés (az érc elválasztása a meddőtől főként a fajsúlykülönbségek alapján). Ez Laurionban úgy történt, hogy a kellően felapritott nyers bányaterméket szépen kiképzett, kör alakú medencében, gyors vizsugár hatásának tették ki. A medencében a turbulens körmozgás következtében a nagyobb fajsúlyú érc és a kisebb fajsúlyú meddő külön körgyűrűkben ülepedett le.

(Közbevetve: Laurion a régi Athén birtoka volt. Talán 20-25 km²-es területen feltűnő nagymennyiségű ezüstérc volt ott. Athén évszázadokig termelte, és a dus ezüsttermelés volt az alapja Athén gazdasági hatalmának. Ez tette lehetővé a perzsa hódítók visszaverését, és a bámulatos görög kultúra kifejlését, amin - végeredményben - az emberi kulturánk még ma is nyugszik! A Laurion területen rendkívül sok akna és táró tette lehetővé az ókori bányászat technikájának a tanulmányozását. Egyébként, jóval több mint 1000 évi szünetelés után, Lauriont ma újra művelik.)

Végül következik a különböző fémek kohósításának a leírása. Ez részint régi íróknak lényegét alig értő, néha egyenesen hibás leírásán és a mai ismereteink alapján van ismertetve. Eközben például a vas kohósításánál még az angol kutatók által végzett kísérleti olvasztást (és annak kemencéjét) is leírja a könyv. Kemencék részletei az ókorból alig maradtak fenn. Az ötvözetek (főleg perzsa a bronz) is megfelelően szerepelnek a könyvben.

Kellemesen érint, hogy a fémek termelőhelyének megállapítására felhasználni megkísérelt nyomlemek kérdésével is foglalkozik a könyv. Ezzel a kérdéssel főleg az ókor ezüstjének az eredetével a mai szakirodalom is gyakran foglalkozik. A szerző az irodalommal egyezően bizonyítja, hogy az ezüstenél erre csak egyetlen mód van: az ezüst ércesedési jellege, részben a kohósítás módszere (ólmosító olvasztás után a leürzés) miatt mindig tartalmaz némi ólmot. És ennek az ólomnak az izotóp-eloszlása egyaránt jellemző az előfordulásra, másrészt ez az, ami a kohósítás folyamán nem változik.

Végül részletesen tárgyalja, a laikus írók alapján, a különböző fémek felhasználási módjait.

Az elmondottakat 74 fényképfelvétel és 28 rajz, metszet és térkép illusztrálja.

Dr. Vastagh Gábor

H.C. Bhardwaj: Aspects of Ancient Indian Technology

Motilal Banarsidass Publishers, Delhi 1979. 212 old., 33 ábra, 45 táblázat (A régi indiai technológiák)

Az archaeologia ma már multi-diszciplináris tudományág, s erre szép példa e könyv, amely a szerző doktori disszertációját tartalmazza. Ha egy kissé belemélyedünk a könyvbe, azonnal észrevesszük, hogy nagyon alapos és érdekes művet tartunk a kezünkben. A könyv hosszú előtanulmányok után készült, a munka elvégzéséhez igen alapos indológiai, archaeológiai, kémiai, kémiai analitikai, üveg- és kerámiatechnológiai és metallurgiai ismeretek voltak szükségesek. Ilyen széleskörű felkészültség birtokában azután a szerző olyan komplex vizsgálatokat tudott végezni, amelyek sok új és érdekes eredményre vezettek.

A könyv hét fejezetből és két függelékkel áll.

Az első fejezet lényegében bő bevezetés. Először a kémiai ismeretek szerepéről szól az ókori technológiai kutatásban, majd vázolja a mű célkitűzéseit, végül a vizsgált időszak rövid archaeológiai és történelmi contextusát adja. A mű célkitűzése az ókori indiai fém-, üveg- és kerámiatechnológia vizsgálata a Rajghat-i ásatások I. periódusából származó anyagokon (i.e. 800-200), kiegészítve néhány más adattal.

A második fejezet az üvegtechnológiával foglalkozik. Vákolja az üvegipar eredetét és fejlődését az ókori Indiában (ca. 2300-100 i.e.), részletesen foglalkozik a rézzel színezett vörös üvegekkel. Rajghat-i üvegyöngyök elemzése és az irodalomban található üvegelemzési adatok alapján megállapítja, hogy az ókori indiai üvegek két kategóriában sorolhatók. A fő alkáli-komponens mindegyikben a szóda. Az egyik csoport nem tartalmaz Sb, Pb, Sn és P oxidokat, de tartalmaz kevés Mn-t és Ti-t. A másik csoport tartalmaz Sb, Pb, Sn és P oxidokat és kevés Mn-t is, ezt valószínűleg szintelenítés céljából adták az üvegmasszához. Az analízisek eredményének összevetéséből az tűnik ki, hogy a Taxila üvegek közvetlen vagy közvetett asszír befolyást jeleznek. A kínai befolyást az elemzési eredmények kizárják.

A harmadik fejezet csak néhány lapból áll, és a vaskori luxus edényekkel az ugynevezett Northern Black Polished Ware-rel foglalkozik. Ez nagyon szép, fénylő felületi kikészítésű áru a fekete és a szürke különféle árnyalataiban. A szerző kémiai vizsgálatai alapján megállapítja, hogy - korábbi véleményekkel ellentétben - ez a felület nem üvegszerű máz, sem magnetit, hanem főleg karbonból álló felületi réteg, amely valószínűleg úgy keletkezett, hogy a kiégetett edényt valamilyen növényi

lével kenték be, azután redukáló atmoszférában újra kiégették.

A negyedik fejezet a réz-metallurgiáról szól. Az elemzett darabok kémiai összetételéből azt a következtetést vonja le, hogy a rezet kalkopiritből állították elő. Az alkalmazott kohászati eljárásról nincs írásos emlék, az elvégzett vizsgálatokból azonban arra lehet következtetni, hogy folyósítóként meszet alkalmaztak, ami ennek a periódusnak az ujitása. Főleg tiszta rezet használtak a tárgyak előállítására, bár ismert volt a bronz is. Sárgarezet csak i.e. 300 körül kezdtek használni.

Az ötödik fejezet az ezüst és az arany metallurgiáját ismerteti. Ezüst- és aranypénzek vizsgálatából, valamint ókori írott források alapján azt a következtetést vonja le, hogy az ezüstöt főként ezüsttartalmu galenitből állították elő, de ismeretes volt az ezüst és az arany szétválasztása a természetes (nativ) ezüst-arany ötvözetből, az elektrumból is. Az arany természetes elemi arany volt, kis részben származhatott a nativ elektrumból is.

A hatodik fejezet a vas metallurgiájáról szól. Vastárgyak és salakmaradványok vizsgálata alapján igazolja, hogy a vasgyártás a vizsgált időszakban már igen fejlett volt Indiában. Olyan, modernnek tartott eljárásokat alkalmaztak, mint a kovácsolás és a szenítés. Nincs azonban kétségtelen bizonyíték a temperáló edzés alkalmazására, ezt valószínűleg csak a vizsgált periódus után nyerték be. A vasat titántartalmu ércekből nyerték, meteorvas felhasználására nincs bizonyíték.

A hetedik fejezet két részből áll. Az elsőben a szerző részletesen összefoglalja az eredményeket, a másodikban pedig a felmerült problémákat és nyitvamaradt kérdéseket, amelyek további vizsgálatokat igényelnek.

Az I. függelék az alkalmazott kémiai elválasztási és analitikai eljárások részletes leírását tartalmazza, a II. függelék pedig a Bihar, Rajasthan és Uttar Pradesh államok területén fekvő, ismert ókori rézbányák felsorolását geográfiai koordinátaikkal együtt. A könyvet bibliográfia és tárgymutató index zárja.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a munka a fentebb ismertetett főbb eredményeken kívül sok figyelemreméltó és érdekes részletet is tartalmaz. Meghaladja a doktori disszertáció szokványos kereteit és mintaképpül szolgálhat az ilyen munkák elvégzéséhez. Hiányosságakul róható fel viszont, hogy nem használja ki azt a lehetőséget, amelyet a ronszolásmentes félkvantitatív analitikai eljárások, mint pl. a laser mikro-spektrokémiai analízis, nyújtanak. Ezek ugyanis lehetővé teszik, hogy a kétségtelenül elengedhetetlen, de a vizsgálatok számát erősen korlátozó ronszolásos módszerekkel végzett mérések mellett nagyszámu mintán végezzen össze-

hasonlító méréseket. Sőt, még előzetes tájékozódásként is igen hasznos szolgálásokat tehetnek.

A könyv nemcsak az archaeologiai kémia és az ókori technológiák specialistái számára hasznos mű, hanem az indológusok számára fontos forrásmunkát is jelent. Ezen túlmenően melegen ajánlhatjuk azoknak a régészeknek és történészeknek a figyelmébe is, akik a kémiai és metallográfiai vizsgálatok modern módszereiről, illetve lehetőségeiről és korlátaikról kívánnak képet nyerni.

Dr. Bakos Miklós

Fülöp József: Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon

Műszaki Kiadó-Magyar Állami Földtani Intézet, 1984. 180 old. 102 ábra

Fülöp akadémikus könyve egy tervezett nagy Magyarország földtana c. könyv bevezető fejezetéből alakult ki. Sorra veszi a magyar bányászat multjának földtani vonatkozásait, kezdve a paleolitikus kőeszközöktől és bányáktól egészen a közelmultig. A dolog természeténél fogva az első részben, amely egészen a középkor végéig terjed, elsősorban a tárgyi emlékekből, a bányászkodás nyomaiból, és csak kisebb részben írásos emlékekből levont következtetések szerepelnek, míg a második rész a magyarországi nyersanyaglelőhelyek intenzív kihasználásának időszakára, vagyis nagyjából a 18. század végétől napjainkig terjedő korra vonatkozóan adja meg sok térképpel és grafikonnal illusztrálva a bányászkodás történetének főbb eseményeit és mutatóit. Természetesen régészek, iparrégészek számára érdekesebb az első rész, amely számos esetben azonosítja az egyes leletek anyagának származási helyét, így szinte kirajzolja az egykor a Pannon-medencében élt népek mozgásának, kereskedelmének utvonalaikat. Az alföldi kora-neolitikum népe obszidiánt, kovát a Tokaji-hegységből, a gránit csiszolólapokat pedig Erdélyből szerezte be, de a késő neolitikumban már a Mecsek környékén is előfordul a Tokaj-hegység obszidiánja. A bronzkor reze jelentős részben erdélyi eredetű, vagy az Alpokból származott, de a kereskedelmi utak felnyultak a Balti-tengerig, ahonnan pl. borostyánkővet hoztak be. Az ásványi nyersanyagok választékának bővülése jelzi az egyre fokozódó mozgékonyt, egyre távolabbról szereznek be ritka vagy hiányzó nyersanyagokat.

A kora-középkorban, így a honfoglaláskori magyarságnál is különösen érdekes a vas nyersanyagának beszerzése és elosztása, amelynél a korábbi eljárás, a helyi gyepvasérc-lelőhelyek kiaknázása mellett már a központi elosztás is megjelenik. A Pannon-medence bányászatának fénykora nagyjából az Árpád-kortól a 16. század elejéig tartott, amikor az arany zömét, 80 %-át (13. század második fele), az ezüst 25 %-át (ugyanakkor) ép-

pen ez a terület adta Európának, és az évi aranytermelés az Anjou-korban 2500 kg-ot is elért. A réztermelés csúcsa a 16. század elején 3000 tonna körül volt, erre alapozódott a Thurzó-Fugger vagyon. Az Újvilág aranyának versenye, majd a magyar állam háromfelé szakadása véget vetett ennek a fénykornak.

Hasonlóan érdekes, bár a régészek érdeklődésétől messzebb esik a könyv második, ujkorral foglalkozó része is. Csak egy példa innen; Mária Terézia korában új szénlelőhelyek felfedeződtek azon nyomban 24, később 50 arannyal jutalmazták, de ezt a nógrádi szén felfedezője 1768-ban nem kapta meg, mert nem volt a gyakorlati felhasználás lehetséges.

Nem szabad említetlenül hagyni azokat a vívmányokat, amelyek ebben az időben a magyar bányászok nevéhez fűződnek, elsősorban pedig a selmeci bányaakadémiát, amely Európa első felsőfokú műszaki oktatási intézménye volt.

Ugy vélem, ez a könyv sok hasznos és érdekes információt nyújt geológusoknak, régészeknek és általában mindenkinek, akit érdekel a Pannon-medence és a technika multja.

Dr. Verő József

Új archeometriai folyóirat indult Franciaországban!

1983. októberében jelent meg a "LES CAHIERS DE PHYSOQUE APPLIQUÉE A L'ARCHÉOLOGIE" (Fizika régészetben) első száma. A folyóiratot a Centre de Recherche Interdisciplinaire d'Archéologie Analytique (CRIAA) adja ki, a CNRS és a Bordeaux-i Egyetem közreműködésével. A folyóirat első száma pénzermék analitikai vizsgálatával foglalkozik, és hirt ad rendezvényekről.

(Az 1. és 2. szám ára 20, ill. 22 FF, de cserére is felajánlják.)

Benkő Lázár

Új archeometriai kiadványsorozatot indítottak Ausztriában!

Az első kötet (évkönyv) 1984-ben jelent meg, címe:

WIENER BERICHTE ÜBER NATURWISSENSCHAFT IN DER KUNST, Hochschule für Angewandte Kunst in Wien, Szerk.: Weber, J. 276 old.

Alfred Vendl előszavából idézünk: "Ez a könyv első áttekintésül szolgál néhány, a legtágabb értelemben vett művészeti területen végzett, természettudományos vizsgálatról. A továbbiakban a sorozat minden, ezen a területen tevékenykedő bel- és külföldi természettudományos szakember szócsövété válhat."

Az 1/1984-es kötetben régészeti kerámiák TL-datálásáról, kínai zománck munkák, festmények, üveg-, kerámia-, fém-, papír- és kőtárgyak különböző célból végzett természettudományos vizsgálatáról olvashatunk többek között.

A világ legrangosabb archeometriai folyóiratában, az Archaeometry-ben ez év elején megjelent az első, magyar szerzők által írt cikk:

Kardos J., Kriston L., Morozova O., Trager T., Zimmer K., Jerem E.: Scientific investigations of the Sopron-Krautacker Iron Age pottery workshop, 27/1, 1985, 83-93. old.

A cikk tartalma:

A Sopron-Krautacker-i kelta településen feltárt fazekaskemencék, agyagkitermelő gödrök és a nagyszámu túlégett kerámiatöredék alapján átfogó képet lehet alkotni a kelta fazekasművesség helyi gyakorlatáról. A talajviszonyok részletes vizsgálata kimutatta, hogy az alacsony kalcium-karbonát tartalmu felső talajrétegből termelték ki az edények nyersanyagát.

A löszön kialakult csernozjom barna erdőtalaj felső rétege a sok csapadék és az erdős vegetáció hatására lugoződött ki. A nyersanyag és a kész edények kémiai összetételének összehasonlítása révén kiderült, hogy az agyagot ülepitéssel (iszapolással) készítették elő a korongolásra. A kémiai összetétel meghatározása röntgen-diffrakciós elemzéssel, röntgen-fluoreszcens szinképelemzéssel és termikus elemzéssel történt. Az edényeket 600-700°C hőmérsékleten égették ki, a kapott eredmény összhangban van a fazekaskemencék vizsgálata során kapott hőmérsékletértékekkel.

VOLUME 27 · PART 1 · FEBRUARY 1985

ISSN 0003-813X

ARCHAEO 27 (Pt 1) 1-128 (1985) 0003-813X

Archaeometry

CONTENTS

| | |
|---|-----|
| The environmental stability of ancient ceramics <i>U. M. Franklin and V. Vitale</i> | 3 |
| Medieval copper alloy production and West African bronze analyses - part I <i>P. T. Craddock</i> | 17 |
| Amber from the Dominican Republic: analysis by nuclear magnetic resonance spectroscopy <i>J. B. Lambert, J. S. Frye and G. O. Poinar, Jr.</i> | 43 |
| RESEARCH NOTES AND APPLICATION REPORTS | |
| Characteristic elements of Longquan greenware <i>Li Hu Hou</i> | 53 |
| Energy-dispersive X-ray fluorescence analysis of Chinese porcelains using Am-241 <i>C. T. Yap and S. M. Tang</i> | 61 |
| Textural analysis of ceramic thin sections: evaluation of grain sampling procedures <i>A. P. Middleton, I. C. Freestone and M. N. Leese</i> | 64 |
| Moesbauer spectroscopic, chemical and mineralogical characterization of Iberian pottery <i>J. R. Gancedo, M. Gracia, A. Hernandez-Laguna, C. Ruiz Garcia and J. Palomares</i> | 75 |
| Scientific investigations of the Sopron-Krautacker Iron Age pottery workshop <i>J. Kardos, L. Kriston, O. Morozova, T. Trager, K. Zimmer and E. Jerem</i> | 83 |
| Neutron activation analysis of ceramics: problems with titanium and calcium <i>R. G. V. Hancock</i> | 94 |
| An analysis of thirty-one coins from the Hellenistic period <i>J. A. Buckley</i> | 102 |
| Evaluation of the manganese ESR method of marble characterization <i>R. V. Lloyd, P. W. Smith and H. W. Haskell</i> | 108 |
| Discriminant analysis of the chemical compositions and physical measurements of 245 Augustan quadrants <i>G. F. Carter and D. J. Frurip</i> | 117 |

PUBLISHED BY THE RESEARCH LABORATORY FOR ARCHAEOLOGY AND THE HISTORY OF ART, OXFORD UNIVERSITY

A Központi Muzeumi Igazgatóság (KMI) könyvtárának archeometriai tárgyú vagy ilyen témával is foglalkozó fontosabb szerzeményei (1983.szept.-1985.aug.)

EARLY PYROTECHNOLOGY

The Evolution of the First Fire-Using Industries

(Korai pirotechnológia - Az első, tüzet felhasználó iparágak fejlődése)
Szerk.: Wertime, T.A., Wertime, S.F.
Smithsonian Institution Press,
Washington D.C. 1982.

1976 óta a Smithsonian Institution Conservation-Analytical Laboratory (Smithsonian Intézet Konzerválási és Analitikai Laboratóriuma), valamint a National Bureau of Standards National Measurement Laboratory (Országos Mérésügyi Hivatal, Országos Mérési Laboratórium) közösen szerveznek konferenciákat a természettudományokat, a régészetet és a műtárgykonzerválást művelők részére. A kötet a harmadik ülésen (Washington, 1979.) elhangzott előadások szövegét adja közre.

A 15 cikk között találunk É-Amerika fémkohászatával, a Közel-Kelet régi kerámiáinak technológiai vizsgálatával, korai mázas kerámiák, hidraulikus cementek készítechnikájával, a Rio Tinto vidékén talált római kori salakok vizsgálatával foglalkozó publikációt. A ciprusi ősi bányákról, az ókori Laurion olvasztási technikáiról, a magas nikeltartalmu un. meteoritvasak eredetéről és egyéb érdekes témákról is olvashatunk a jól illusztrált kiadványban.

ARCHAEOLOGICAL CERAMICS

(Régészeti kerámiák)

Szerk.: Olin, J.S., Franklin, A.D.
Smithsonian Institution Press,
Washington, D.C. 1982.

A Smithsonian Institution és a National Bureau of Standards 1980-ban Gaithersburgban rendezett konferenciáján három, régészeti kerámiákkal kapcsolatos témakörben összesen 22 előadás hangzott el.

Az első témakör előadásai a régészeti kerámiák tanulmányozásánál alkalmazható természettudományos módszerek hasznáról, a megközelítés módjáról tájékoztattak. A második témakörben a különböző műszeres vizsgálati módszerek (neutron-aktivációs analízis, elektronsugaras mikroanalízis, Mössbauer spektroszkópia stb.) felhasználását ismertették. A harmadik témakörben olyan előadások szerepeltek, amelyek konkrét régészeti problémák megoldásáról szóltak, például a kelet-kréti fehér-fekete kerámiák, egyiptomi fajanszok, régi, közép-amerikai fazekaskemencék és cseréparuk stb. vizsgálata.

FUTURE DIRECTIONS IN ARCHAEOOMETRY
(A jövő feladatai az archeometriában)
Szerk.: Olin, J.S.
Smithsonian Institution, 1982.

Az 1982-ben megrendezett 21. Archeometriai Szimpozium keretében, a Smithsonian Institution támogatásával került sor egy kerekasztal megbeszélésre, amelynek során magnetofonszalagra rögzítették a hozzászólásokat, és e szalag segítségével készítették el a jelen publikációt.

A megbeszélésen négy témakörhöz kapcsolódtak a hozzászólások, nevezetesen: az archeometria oktatása, a kutatóprogramok szervezése, az interdiszciplináris együttműködés és a muzeumi, egyetemi, állami és ipari laboratóriumok szerepe.

Néhány cím a publikált anyagból:
"Archeometria" a kifejezés jelentése
Metallurgiai tanfolyam régészeknek
Az archeometria oktatása, mint az archeometriai kutatás alapja
Kapcsolat a régészet és az archeometria között
Az archeometria nemcsak a régészetet szolgálja
Az archeometriai kutatás integrálása a régészeti kutatásba
Az archeometriai kutatás megszervezése a British Muzeumban
Standardizáció, adattárolás, koordináció.

SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE SERVICE OF CONSERVATION

(A természettudományok és a technológia a konzerválás szolgálatában)
Az 1982-es washingtoni IIC (International Institut for Conservation) konferencia preprintjei
Szerk.: Bromelle, N.S., Thomson, G.
Published by IIC

A 33 előadás a legváltozatosabb témaköröket öleli fel. A műtárgyak tisztításában, konzerválásában, tárolási körülményeinek javításában alkalmazott vizsgálatok ismertetésén túl, sok cikk foglalkozik anyagvizsgálattal és a restaurálásban alkalmazott módszerek leírásával.

REVUE D'ARCHÉOMETRIE

(Archeometriai figyelő)
Bulletin de Liaison du Groupe des Méthodes Physiques et Chimiques de l'Archéologie, 1983, No. 7
Szerk.: Langouet, L.

Az 1978-ban először megjelent évkönyv francia és külföldi szerzőknek egyaránt publikációs lehetőséget nyújt az archeometria terén elért eredményeik közzétételére. (1980-as számában két magyar fizikus, Benkő Lázár és Köszörüs László cikkét is közölték a fogzománc vizsgálata alapján történő kormeghatározásról)

A jelen kötetben többek között egy Elefántcsont parti nekropolisz felfede-

zését ismertetik a jellegzetes növényzet alapján; több cikk foglalkozik a régészeti leletfelderítés módszereinek finomításával, és egy-egy lelőhely kerámiaanyagának vizsgálatával különös tekintettel az importárakra; leírja a Lero-i római kori lelőhelyen előkerült falfestmények vizsgálatának eredményeit stb.

A KMI kiadásában megjelent az 1983-ban rendezett IV. NEMZETKÖZI RESTAURÁTOR SZEMINÁRIUM előadásainak magyar nyelvű, két kötetes KIADVÁNYA. A szemináriumon több, archeometriai tárgyú előadás hangzott el. A két kötet 200 Ft-ért megvásárolható a KMI könyvtárában.

ICOM (International Council of Museums - Nemzetközi Muzeumi Tanács) CONSERVATION COMMITTEE (Konzerválási Bizottság) 7. KONFERENCIÁJA - Preprintek
Szerk.: De Froment, D.
ICOM-J. Paul Getty Trust, Párizs, 1984

A háromévenkénti konferenciák sorában a legutóbbi Dániában, Koppenhágában került megrendezésre. A 171 előzetesen bekért előadás anyagát két kötetben, illusztrációkkal, fotókkal együtt publikálták. A New Applications of Methods of Examination (Vizsgálati módszerek új alkalmazásai) nevet viselő munkacsoportban 25 műtárgyvizsgálattal kapcsolatos előadás hangzott el, de a többi, anyagfajtánként szakosított szekcióban is voltak archeometriai témájú előadások. (A Központi Muzeumi Igazgatóság a FIGYELŐ sorozat 15. köteteként megjelentette a preprintben szereplő előadások (angol és francia nyelvű) összefoglalásának magyar fordítását.)

1984 SYMPOSIUM ON ARCHAOMETRY
ABSTRACTS

Szerk.: Olin, J.S., Blackman, M.J.,
Smithsonian Institution

A kiadványkötetben ábécé szerint rendezték (az első szerző neve alapján) a konferencián 8 szekcióban elhangzott előadások 1-1,5 oldalas összefoglalását (A szekció szerinti hovatartozást betűjelek mutatják).

A 146 előadás az alábbi témakörökhöz kapcsolódott:

- Stabil izotópok
- Régi technológiák - Nemfémek
- Leletfelderítés
- Matematikai módszerek
- Régi technológiák - Fémek
- Eredetvizsgálat
- Kormeghatározás - Szervetlen anyagok
- Kormeghatározás - Szerves anyagok

Az AATA, az ARCHAOMETRY, a PACT és a STUDIES IN CONSERVATION számai rendszeresen érkeznek a KMI könyvtárába. (Bővebb információ ezekről a kiadványokról az Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató II/2. számában jelent meg.)

TANÁCSKOZÁSOK MEGBESZÉLÉSEK KONFERENCIÁK

Az alábbiakban a számos, különböző iparrégészeti, illetve archeometriai témával foglalkozó konferencia közül azokat emeltük ki, amelyeket külföldön tartottak hazai szakemberek részvételével, vagy Magyarországon rendeztek. Felhívjuk továbbá a figyelmet három 1986-os tanácskozásra.

1984.

• 3. Nemzetközi Petroarcheológiai Szeminárium, Plovdiv, 1984.

A petroarcheológia az interdiszciplináris tudományok egyike. Művelői régészek, geológusok, kőzet- és ásványtannal foglalkozó szakemberek, akiknek feladata a régészeti lelőhelyeken talált kőzetek (kőeszközök, épület stb.) vizsgálata, és ezek nyersanyagforrásainak kutatása.

A petroarcheológiát 1975-ben, az első Nemzetközi Petroarcheológiai Szemináriumon, Brnóban ismerték el hivatalosan önálló tudománynak.

A második, Wroclav-i konferencia után 1984. augusztusában Plovdivban rendezték meg a 3. szemináriumot. Az előadások három témakörben (a petroarcheológia módszerei és története - 10 előadás -, őskor - 19 előadás - és középkor - 4 előadás -) hangzottak el, az előadások szövegét kötetben tették közzé (angol nyelven).

A konferencia programján három magyar előadás szerepelt:

Takács-Biró: A magyar petroarcheológia rövid áttekintése

Takács-Biró, Siman, Szakáll: Egy jellegzetes kovakőzet nyersanyagféleség

Bácskay: Őskori kovabányák (kitermelő helyek) Magyarországon.

• 4. Termolumineszcens (TL) és elektronspin-rezonancia (ESR) kormeghatározási szakszeminárium, Worms, NSZK, 1984.

A konferencián 57 előadás hangzott el, és 38 posztert mutattak be. Az előző (1982. évi) konferenciához hasonlóan a program nagyobbik részét most is a TL keltezés töltötte ki (71 előadás).

A szóbeli előadások öt szekcióban hangzottak el.

1. Dozimetria

Ahhoz, hogy az égetett kerámiát és az égett kovát vagy más ásványi leletet keltezni lehessen TL módszerrel, pontosan ismernünk kell a leletből és a feltárási hely talajából származó természetes radioaktív sugárzás intenzitását. A szekcióelőadások e sugárzások mérésének módszereiről, pontosításáról számoltak be.

2. TL jelenségek

A régészeti lelet korára a felhevítesekor kibocsátott fény (TL) erősségé-

ből következtetünk. Ennek méréséről, a különféle ásványok eltérő TL sajátságairól 9 előadás hangzott el.

3. Üledékrétegek keltezése TL módszerrel

A téma régészeti szempontból kevésbé fontos, a geológiában várható eredményes alkalmazása.

4. Elektronspin-rezonancia (ESR) keltezés

A módszer kutatása az utóbbi 5 évben erőteljesen fellendült. Jelentősége abban áll, hogy nemcsak ásványi, hanem többek közt biológiai eredetű maradványok (csont, fogzománc, kagyló) keltezésére is felhasználható. Sajnos, a keltezés hibája ma még igen nagy, és sok a tisztázatlan elvi kérdés is.

5. Új TL alkalmazások

Próbálkozások történtek a TL és ESR keltezés kiterjesztésére újabb anyagok esetén, pl. vakolat, üveg, vulkáni anyag, textil.

A konferencia tanulságait összegezve, megállapítható, hogy az utóbbi két évben nem történt olyan lényeges tudományos előrelépés, amelynek számottevő kihatása lenne a TL és ESR keltezés gyakorlati alkalmazására a régészetben. Említést érdemel viszont az az információ, amely szerint a Durham Egyetemen (Anglia) létrehozták a világ első szolgáltató laboratóriumát kerámiák TL keltezésére. Bailiff közleménye szerint a vizsgálatokat kétfajta pontossági igénynek megfelelően végzik: a hiba a TL kornak $\pm 20\%$ vagy $\pm 5 - \pm 10$ százaléka, minimálisan öt kerámiadarab birtokában. Egy-egy vizsgálat költsége száz dollár nagyságrendű (nem végleges adat).

A konferencia teljes anyaga a Nuclear Tracks c. folyóiratban jelenik meg 1985-ben.

Benkő Lázár

• Az Iparrégészeti és az Archeometriai Munkabizottság 1984. december 10-én egész napos ülést rendezett a Központi Muzeumi Igazgatóság könyvtártermében.

Az ülésen az alábbi előadások hangzottak el:

Mesterházy Lajos: A sályi ásatások iparrégészeti vonatkozású leletei

Kovalovszky Julia: A visegrádi vas-olvasztó kemencék

Medgyes Magdolna: A tokorcsi kovácsműhely

Vaday Andrea: Egy szarmata bronzöntő műhely

Pattantyus Miklós-Sörös László: Geofizikai módszerek és eredmények a régészeti kutatásban Magyarországon

Kardos József-Kriston László: A Sopron-krautackeri kelta fazekasművesség a természettudományos vizsgálatok tükrében

Balla Márta-Bérczi János: A terra sigilláták eredetének meghatározása neutronaktivációs analitikai módszerrel

1985.

• Az Archeometriai Munkabizottság májusi üléséről részletesen beszámolunk lapunk 2-4. oldalán.

• 3rd International Symposium on the History of Materials and Techniques Employed in Jewelry
London, nov. 4-6.
Információ: Mr. Jack Ogden, 42 Duke Street, St. James's, London SW1Y 6DJ, United Kingdom

1986.

• Archeometry Symposium
Athén, 1986. május 19-24.
Információ: Y. Maniatis, A.P. Grimanis Nuclear Research Centre Demokritos
Aghia Paraskevi - Attiki
Athens - Greece

• Előző számunkban már hirt adtunk az "Őskori kovabányászat és könyversanyag-lelőhely azonosítás" című konferenciáról. A konferencia tervezett programja:

Május 20-22:

Konferencia - előadások, vita
Kirándulás a Dunántúli Középhegység mezozoos kovakőzet előfordulásaihoz.

Május 23-26:

Fakultatív, önköltséges kirándulás magyarországi kőeszköznyersanyag-lelőhelyekre.

A 2. körlevéllel kérdőíveket küldött szét a Szervezőbizottság, amelyben a három szekció tematikájához kapcsolódóan összesen 25 kérdést tett föl a konferencián résztvenni szándékozóknak. Az angol és német nyelvű válaszokat változtatás nélkül, kérdésenként foglalták össze egy közel 50 oldalas ún. vitaindító füzetben, amelyet az érdeklődőknek szívesen eljuttat a Szervezőbizottság (cím: MÁFI, 1143 Budapest, Népstadion u. 14.).

• World Archaeological Congress
Southampton-London, 1986. szept. 1-7.
Információ: P.J. Ucko
Department of Archaeology, University of Southampton, Southampton SO9 5NH
United Kingdom

Kézirat gyanánt! Lezárva: 1985. aug. 1.
Szerkesztette: Járó Márta
Kiadja a KMI.
F.k.: Éri István
KMI Rota 200 pld.
F.v.: Mészáros János

518.573

9

4
985 : Keupp.

KÖNYVTÁRA
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MAGYAR

INDUSTRIAL ARCHAEOLOGY AND ARCHAEOMETRY NEWS

VOLUME 4 NUMERO 1 - SUPPLEMENT

SEPTEMBER 1985

INTRODUCTION

As we have mentioned in the EDITORIAL, the aim of our English summary is to let our foreign colleagues know the activity of the Industrial Archaeology and Archaeometry Working Groups working within the frame of the History Committee of the Veszprém Academic Committee, and to inform them about the contents of the present copy of the Industrial Archaeology and Archaeometry News.

About the organization and the aims of the Industrial Archaeology Working Group

The first Industrial Archaeology Conference in Hungary was organized in 1980. Its topic was the archaeological and scientific approaching to the kilns and furnaces discovered in the country. The setting up of an Industrial Archaeology Working Group was decided by the Conference with the aim of compiling the register of the Hungarian industrial kiln and furnace remains, workshops together with raw materials, tools, artefacts and by-products found in or near them, indicating the archaeological data and results of the scientific investigations.

The working group aimed also at making contacts with scientists who can help the archaeologists in the instrumental prospecting, dating and examination of materials.

The chairman of the working group is historian Dr. Gusztáv HECKENAST and the secretary is archaeologist dr. János GÖMÖRI.

Since 1982 the working group has informed the experts in the Industrial Archaeology News about its activity, about excavations discovering industrial

archaeological objects in the country, the special literature etc.

About the organization and aims of the Archaeometry Working Group

The second Industrial Archaeology Conference was already organized by the Industrial Archaeology Working Group in 1982. As there was not any scientific institute dealing only with the investigation of museum objects in Hungary, the participants of the Conference proposed to the Veszprém Academic Committee to set up an Archaeometry Working Group for the coordination and support of these kinds of works.

The new working group began its activity with the compiling of the list of specialists dealing with archaeometry /in part time/ in different research institutes and industrial laboratories in Hungary. One of the main aims of the working group is to ensure possibilities for these scientists -by organizing meetings and publishing together with the Industrial Archaeology Working Group the Industrial Archaeology and Archaeometry News- for the exchange of experience in archaeometric research. The working group gives information about investigation methods for archaeologists, organizes common research programs.

The chairman of the working group is chemist Prof. Dr. Miklós BAKOS, the secretaries are chemist Márta JARÓ and archaeologist-chemist dr. László KÜLTŐ.

In the following we publish those pieces of news and abstracts of articles of the present copy of the newsletter /in its thematic order/ which can be interesting for our foreign readers and we hope to have their remarks.

ARCHAEOOMETRY WORKING GROUP NEWS

● The Archaeometry Working Group organized its latest meeting in May, dealing with material investigations.

You can find here the summaries of the delivered lectures.

ZIMMER, Károly: Spectrochemical investigation of pieces of glass from the immigration period and from the Middle Ages

The glass base material of the necklace fragments from the 3rd-4th centuries, found in a cemetery excavation in Budapest was identified by X-ray diffraction. The concentration of the main components was determined by thermometric analysis and the colouring materials by optical emission spectroscopy using DC arc excitation. The correlation of the colour groups and the characteristic element content was determined by multidimensional variance and discriminance analysis.

Glass fragments from the Middle Ages, excavated in the Buda Castle were examined by thermometric analysis and X-ray fluorescence spectrometry.

The determination of the concentration of impurities, accompanying and colouring elements was undertaken by different spectrochemical methods. DC arc and glow discharge excitations were used for the powder samples, ICP excitation for the dissolved samples.

The element distribution was measured by electron probe microanalyser.

The classification of 69 pieces of glass was accomplished by pattern recognition and multivariable variance and discriminance analysis. The earlier archaeological assumptions were corrected in 12 cases, and new classifications were stated concerning the origin of the pieces in 32 cases.

BEZECZKY, Tamás: Archaeometric investigation of Roman amphoras from Pannonia

With the determination of the origin of the amphoras we can get information about the trade of important food wares, because the place of their production is usually the same as the place of making the storing amphoras.

In the frame of the present research program there were amphoras investigated, excavated near the ancient trade routes which connected Pannonia with Italy. Not only traditional archaeological methods but also modern scientific procedures were used.

The minerals used for the tempering of the clay were examined by petrographic methods, the composition of the basic material was determined by X-ray diffraction, and the trace elements were identified by neutron activation analysis.

PAPP, János: Chemical investigation of the metal fittings of a Roman wooden casket /4th century A.D./, excavated in Aquincum

Data obtained by chemical analysis showed that the fittings contain higher zinc and tin amounts /10,5% and 6,5%/ than the characteristic Roman alloys. It is presumable that a local master made it who didn't know the rates usually used for alloys, or he didn't use Roman import metal. Maybe the metal was gained by melting of other objects.

PAPP, János: The problems arose during the chemical investigations of the silver objects from the sepulchral chapel in Üröm

József, the palatine of Hungary had the sepulchral chapel and crypt of his wife, Alexandra Pavlovna /the daughter of the Russian czar/ built in 1802.

On the contrary with the silver objects and silver embroideries in the chapel, the silver threads are glittering metallicly on the silverbrocade costume of the Grand Duchess lying mummified in her coffin. The resistance to corrosion of the nearly pure silver is due presumably to the crystal structure of the metal.

The relatively big quantity of bromine determined on the threads indicates perhaps, that Alexandra was poisoned.

TIMAR-BALAZSY, Agnes: The investigation of the dyestuffs of the Hungarian coronation mantle

The investigation of the dyestuffs of the gold embroidery coronation mantle from the 11th century was carried out parallel by the lecturer and Wilma ROELOFS, researcher in the Centraal Laboratorium in Amsterdam with thin layer chromatographic method.

The aim of the examinations was to reconstruct the original colour scheme of the art object and to answer some unsolved cultural historical questions.

On the warp of the embroidered 11th century Byzantine samite fabric weld /Reseda luteola/, madder /Rubia tinctorum/ on the purple weft, indigo on the green weft was found, and an unidentified yellow was present. On this basis one can suspect a more yellowish original colour than the one today.

The definition of the today khaki embroidered parts was of crucial importance. Having found weld to be present, the result of the analysis did not contradict the art historians' assumption that this thread may have been green.

The dyestuffs of the silk support fabrics and the fixing threads were also analysed.

The dyestuff analysis of the 11 mending patches helped the art historians in the separation of the patches of different origin.

BAUMANN, Miklós: Electronmicroscopic examination of the paints of Raphael's paintings "Esterházy Madonna" and "Portrait of a young man"

The two Raphael's paintings stolen from the Museum of Fine Arts in Budapest, and later found, were undertaken to technical examination before restoration.

20 paint samples were analysed by scanning electronmicroscope and the connected energy-disperse X-ray analyser. It was determined that the master used lead-white, gypsum and green earth for the grounding.

The identified pigments are: lead-white, gypsum, green earth, malachite, yellow ochre, ochre, red lead, azurite. The presence of ultramarine couldn't be proved.

● With the title: "The limits of archaeometry. The secret of the Turin shroud" the editor of the newsletter summarises the results concerning the scientific investigations of the strange relics, in connection with the fact that the book dealing with the shroud, published in December 1984 turned out to be a best seller in the Hungarian bookmarket. /László VIZ: A torinói halotti lepel /The Turin shroud/, Ecclesia, Budapest, 1984, pp. 192/

● A brief survey joins to the topic about what kind of instrumental analytical methods were used for art object investigations worldwide till the beginnings of the eighties.

● One of the aims of the Archaeometry Working Group is comparing the different investigation methods. Now we publish the brief summary of the article dealing with this problem.

T. BIRÓ, Katalin: Potentials of different material testing techniques and correlation of their results in the study of chipped stone raw materials

In course of the characterization studies performed in the Hungarian Geological Institute, different chemical, physical and mineralogical raw material testing techniques were used. The subject of these analyses were obsidian and silica rock samples of different genetics, used for the production of stone tools in prehistory.

A special attention was paid to the precision, accuracy, reproductibility of the methods applied, the scattering of the results and the comparison of the information obtained by the different methods.

It was found that though the exact numerical values might be considerably different /even exceeding the value usable for discrimination!/, the observed tendencies within the series were always identical. This encourages the researchers to use inner etalons /control samples/, instead of numerical values only.

INDUSTRIAL ARCHAEOLOGY WORKING GROUP NEWS

● The Industrial Archaeology Working Group set the task of the archaeological and archaeometric investigation of the brandwalls which belonged to early Hungarian castles. The inner core of the fortification construction made of clay is totally burnt. The question is whether the burning out was intended, and if it was, something else? The archaeologists appealed to the scientists in the latest number of the Industrial Archaeology and Archaeometry News to help them solve the problem. The investigation started in three laboratories after the appeal. In the present copy of the newsletter further researchers are asked to join the work.

The two working groups are going to organize a common conference about the results in November in Sopron, where the most intact brandwall was excavated.

● The newsletter publishes the notes of Dr. Gábor VASTAGH about the so called vitrified fortresses which differ from the brandwalls because they were built of stone and not of clay. In case of these fortifications it is not decided either, why they were burnt in some places, melted and stiffed their outer layer glass-likely. According to assumptions there were some cultic reasons of the burning.

● The secretary of the working group edited the second volume of the Industrial Archaeology containing the contributions of the second Industrial Archaeology Conference organized in 1982:

Iparrégészet II /Industrial archaeology II/ edited by GÖMÖRI, J., published by MTA Veszprémi Akadémiai Bizottság, Történelmi Szakbizottság, Veszprém, 1984, pp. 312, in Hungarian with English summaries

Now we give the contents of the book:

MINING

BACSKAI, E.: Prehistoric mines in the Transdanubian Central Mountains

T. BIRÓ, K.: Obsidian characterization by electron microprobe analysis

TORMA, I.: Roman quarry near the village Budakalász

IVANCSICS, J.: Where were the quarries of Scarbantia? /Investigation of Roman stone material from the excavation of the forum in the present Sopron/

KOREK, J.: The Pomáz quarry from the Árpád period

HEGYI, I.: The beginnings of mining in Hungary in the Middle Ages. The period of mining non-ferrous metals

UZSOKI, A.: Methods of gold washing and extraction

POTTERY KILNS - LIME KILNS - BRICK AND TILE KILNS - IRON AND NON-FERROUS METAL WORKS

JEREM, E.: Celtic pottery kilns in Sopron
KARDOS, J.-KRISTON, L.: Investigation of the material of a Celtic pottery kiln from Sopron-Krautacker Dűlű by X-ray diffraction

GűMűRI, J.: Potter's settlement in Scarbantia and the Roman brick kilns nearby

BENKű, L.: TL dating of an iron smelting furnace found in the Roman cemetery of Scarbantia

HOLLű L.-VERű, J.: Geophysical measurements at the iron smelting furnaces in Magyarfalva-Kányaszurdok

VűRűS, G.: Late Sarmatic pottery kiln in Sándorfalva-Eperjes

LűRINCZY, G.: Arpád period brick kilns from Tiszalűk-Kűvestelek

M. ALBEKER, M.: 18th century lime kilns in Pilisszántű

HECKENAST, G.: Some remarks concerning the earliest pig-iron blast furnaces in Hungary

PATEK, E.: The earliest iron articles in Hungary and their archaeological entourage

KALDOR M.-TRANTA, F.: Metallurgical study of iron objects found in Mezűcsát. Pre-Scythian period cemetery /8th century BC/

BANKI, Zs.: Ruins of an iron smelting furnace in Gorsium?

KISHAZI, P.: Mineralogical examination of some ancient iron slags from Hungary

KOZAK, K.: Arpád period workshops and a medieval heating oven in Eger castle

MAGYAR, K.: Sources and relics of medieval ironworking in country Somogy /Part 1/

GűMűRI, J.-WALLNER, A.: Geophysical measurements at the excavation of the Arpád period iron smelting furnaces in Szakony

MARTON, P.: The magnetizing age of the Szakony medieval bloomery furnaces

GűMűRI, J.: A medieval lime kiln in Sopron

INTERDISCIPLINARY RESEARCHES IN ARCHAEOLOGY

BENKű, L.: TL dating of potteries, furnaces and kilns

KűLTű, L.-KIS VARGA, M.: New results in the archaeological application of X-ray emission analysis

GEGUS, E.-INCZEDY, J.-BORSZƏKI, J.-BAKOS, M.

űVARI, F.: Comparative investigation of archaeological findings on the base of chemical composition determination carried out by laser micro spectral analysis

JĂRű, M.: Possibilities of spectrochemical investigations of Roman wall paintings

For ordering the volume please contact Mr. János GűMűRI

Liszt Ferenc Muzeum, H-9401 Sopron, Pf.68

BOOK REVIEWS

There can be found in the literature review summaries of foreign and Hungarian publications, and we publish the annotated bibliography of the books recently acquired by the library of the National Centre of Museums in Hungary, dealing with archaeometry.

Here we give information about two Hungarian publications which can be interesting for our readers abroad.

FűLűP, J.: Az svnyai nyersanyagok tűrtnete Magyarorszgon /The history of the mineral raw materials in Hungary/, Műszaki Kiadű-Magyar Allami Fűldtani Intűzet, Budapest, 1984, pp. 180, in Hungarian

The author gives details on the relation between the history of the Hungarian mining and the geological situation of the country.

In the first part /dealing with the period from the beginnings to the end of the middle ages/ there are conclusions drawn mainly from the excavated objects and remains of mines. The second part introduces to the time from the end of the 18th century to these days, which was the intensive period of the utilisation of the Hungarian raw material quarries.

Maps and figures illustrate the most important events and data.

Proceedings of the 4th International Restorer Seminar, edited by TIMĂR-BALAZSY, gnes, published by the National Centre of Museums, Budapest, 1984, 1st volume: pp. 274, 2nd volume: pp. 357, in English, French, German

There are 9 articles dealing with archaeological topics in the volume, and some of the papers give detailed description of material investigations preceding the restoration of art objects.

MEETINGS

CONFERENCES

From among the numerous industrial archaeological and archaeometric conferences we stressed the importance of those which were organized abroad with the participation of Hungarian experts, or which were or will be organized in Hungary.

Edited by Mrta JĂRű
Published by the National Centre of Museums, H-1476 Budapest, 100, Pf.54
100 copies. Publisher: István RI