



Harta regiunii noastre, cu nominalizarea unor vechi unități teritorial-administrative / Régióknk térképe, történelmi közigazgatási egységek bejelölésével

Prescurtările utilizate pentru principalele orașe și târguri istorice, cu numele actual (alte denumiri vechi) / A feltüntetett történelmi városok és jelentősebb mezővárosok, vásárhelyek nevének rövidítése, a jelenlegi névhasználattal (más régi megnevezéssel): A – Adjud (Egyedhalom), Al – Alba Iulia/Gyulafehérvár (Bálgad, Karlsburg), BC – Bacău/Bákó, BL – Blaj/Balázsfalva, CS – Miercurea-Ciuc/Csíkszereda, D – Dumbrăveni/Erzsébetváros (Ebesfalva), DM – Târnăveni/Dicsőszentmárton, FV – Unirea/Felvinc, G – Gheorgheni/Gyergyószentmiklós, KV – Târgu-Secuiesc/Kézdivásárhely, MV – Târgu Mureș/Marosvásárhely, NE – Aiud/Nagyenyed (Strassburg), PN – Piatra Neamț (Karácsonykő), R – Reghin/Szászrégen (Reen), RO – Roman/(Románvásár), SG – Sfântu Gheorghe/Sepsiszentgyörgy, SK – Cristuru Secuiesc/Székelykeresztúr, SV – Sighișoara/Segesvár/Schässburg, T – Turda/Torda, TT – Târgu Trotuș (Tatrosvásár), U – Odorheiu Secuiesc/Székelyudvarhely

## RÉGÉSZET, TÖRTÉNELEM – ISTORIE, ARHEOLOGIE

# ACTA 2006

## A GASPARETZ-jelentés. Adatok az erődí előhely kutatástörténetéhez

(A közlésről)

Az alább olvasható jelentés szerzője dr. GASPARETZ Géza Elemér, a Magyar Nemzeti Múzeum vegyész-restaurátora, tárgyá néhány, az erődí őskori településről származó kerámia és réztárgy vegyi analízise. A tárgyakat LÁSZLÓ Ferenc, a Székely Nemzeti Múzeum őre, az erődí előhely kutatója küldte Budapestre, 1914-ben. A vizsgálatra 1915 folyamán került sor, az eredményét összegző beszámoló még ekkor megszületett. Kiadását bizonyosan soha nem tervezték – maguk az eredmények LÁSZLÓ erődí publikációiban láthattak volna napvilágot, de tragikus életútja végül megakadályozta a kiváló tudóst életműve befejezésében. A jelentésből időközben tudománytörténeti kuriózum lett, a előhely kutatásának egy homályba vesztett, de annál érdekesebb epizódja – közlését továbbá az indokolja, hogy olyan információkat tartalmaz, amelyek az erődí leletanyag mai értékelésében is felhasználhatók.<sup>1</sup> Az anyag az EME 2005. évi székelyudvarhelyi vándorgyűlésén került bemutatásra.

### Előszó

GASPARETZ Géza Elemér 1876-ban született Budapesten, tanulmányait a PÁZMÁNY Péter Tudományegyetemen végezte, itt szerzett bölcsészdoktori oklevelet.<sup>2</sup> 1911-től a Magyar Nemzeti Múzeum Érem- és Régiségtárának restaurátor laboratóriumát vezette, egészen 1919-ben bekövetkezett haláláig. Bár restaurátorként tevékenysége több tárgykörre is kiterjedt, fő

érdeklődési területét a festmények kutatása jelentette. Amikor 1914-ben felkérték az erődí tárgyak vizsgálatára, már jelentős eredményeket tudott maga mögött e téren: több dolgozata is napvilágot látott a kor rangos szakmai periodikáiban, önálló eljárásokat dolgozott ki a festmények optikai vizsgálatára, fából készült műemlékek, fémtárgyak állagmegóvására.<sup>3</sup>

Mai kifejezéssel élve „alkalmi munkaadója”, LÁSZLÓ Ferenc egy évvel korábban éppen hetedik ásatási idényét zárta az erődí Tiszk-hegyen,<sup>4</sup> s maga is épp hogy elkezdte közzétenni munkájának eredményeit. A több száz négyzetméternyi területen feltárt település már ekkor is egyike volt a legfontosabb Kárpát-medencei régészeti előhelyeknek, a nevével fémjelzett régészeti műveltség pedig Erdély legkorábbi régészeti kultúrájának számított.

Természettudományos végzettségének köszönhetően LÁSZLÓ igen modern módszereket alkalmazott a régészettudományban. Ásatását a település pontos felmérésével kezdte, munkája során nem csupán a leletek összegyűjtését, de a régészeti jelenségek megfigyelését, pontos dokumentációját is szem előtt tartotta. Részletes felszín- és metszetrájakokat, fényképeket készített – ezek ma is megkönnyítik az ásatási eredmények értékelését. Utolsó megjelent dolgozatában, az erődí kerámia feldolgozása során a modern statisztika módszereit is alkalmazta. Ez a tudományos gondolkodás vezette bizonyosan a tárgyak vegyi vizsgálatára is, mint írta később: „az elemzésre kiválasztott őskori tárgyak vegyi vizsgálatának részletes jelentésben összefoglalt eredményei nem csupán az elemzett tárgyak anyagáról és megmunkálásának módjáról nyújtanak pontos felvilágosításokat, hanem összehasonlító kortörténeti megállapítások végzésére is több szempontból alkalmasak lesznek”.<sup>5</sup>

Választása minden bizonnyal nem véletlenül esett GASPARETZ-re: az ország legjobban felszerelt laboratóriumának vezetője maga volt az első magyar vegyész-restaurátor,<sup>6</sup> szakmai hozzáértéséhez nem férhetett kétség. Emellett LÁSZLÓ kapcsolatai a Magyar Nemzeti Múzeummal akkor már régebbi keletűek voltak: 1913-as erődí ásatását éppen a budapesti intézmény

\* Acta (Siculica) 2006/2, T3, Sf. Gheorghe, Sporturilor 8A, RO-520085

\*\* Székely Nemzeti Múzeum, Sf. Gheorghe, KÓS Károly 10, RO-520055, sztancsuj\_sandor@yahoo.com



megbízásából, annak költségén végezte végezte – a feltárt leletek a MNM gyűjteményét gyarapították.<sup>7</sup> Felkérését a művészettörténész, múzeum-szervező MIHALIK József, akkoriban a Múzeumok és Könyvtárak Országos Felügyelőségének előadója közvetítette, s úgy tűnik, átadási jegyzőkönyv kíséretében ő maga vitte a tárgyakat is Budapestre. A jegyzőkönyvnek nem bukkantunk nyomára – csupán borítólapja (1. ábra) került elő –,<sup>8</sup> GASPARETZ jelentéséből azonban kiderül a küldemény összetétele: mintegy 25 lelet (kisebb-nagyobb réztárgyak, állati fogak, festékanyag és agyagedények töredékei). A vizsgálatra legnagyobb valószínűséggel 1915 nyarán került sor, az eredményeit tartalmazó jelentés még ősszel a megbízókhöz jutott (418–1915. iktatószámmal vezették be a múzeum adattárába). LÁSZLÓ – a múzeumi régiségtár éves tevékenységét összegző beszámolójában röviden megemlékezik róla: „Az erősi tyiszk-hegyi őstelepen az ásatások 1915-ben is szüneteltek. A korábbi ásatások régészeti anyagának feldolgozása céljából végzett munkálatok közül meg kell említenünk dr. GASPARETZ Géza Elemérnek, a Magyar Nemzeti Múzeum régiségtára segédőrének nagyértékű vegyi vizsgálatait.”<sup>9</sup> Szövegét bizonyosan nagy érdeklődéssel olvasta, erre utal, hogy egyes részleteit ceruzával aláhúzta, margójára helyenként rövid megjegyzést is írt.

Tekintsük át röviden a jelentés tartalmát és a vizsgálat eredményeit. Az 1915. október 19-én kelt dokumentum 17 oldalas, géppel írott szövege tételesen felsorolja a vizsgált tárgyakat, bemutatja a vizsgálatok módszerét, a munka során alkalmazott mechanikai és vegyi eljárásokat és az ebből levont következtetéseket (2. ábra). Az elemzésre kiválasztott tárgyak két csoportba sorolhatók: egy részüket a fémek képviselik, mintegy 6-7 darab (a rézgyöngyök számát pontosan nem ismerjük), a másik kategóriába különböző edénytöredékek és festékanyagok tartoznak. LÁSZLÓ jól döntött a válogatásnál: a tárgyak az erősi anyag legfontosabb kategóriáit képviselték.

Az első ásatási idénytől kezdve folyamatosan előkerülő fémtárgyak a leletanyag igen fontos részét képezték. A szakmai közvélemény

meglétükről mégis igen korlátozott mértékben értesült. 1911-es dolgozatában LÁSZLÓ az addig előkerültek egy részét közölte,<sup>10</sup> a fémleletek teljes listáját azonban csupán személyes hagyatékából ismerjük: egy 1924-ben, V. G. CHILDE-nak címzett leveléből.<sup>11</sup> Mint ismeretes, a neves ausztrál őstörténész a kelet–délkelet-európai és égeikumi világ kapcsolatait kutatta, s ebben jelentős figyelmet szentelt a festett kerámiás kultúrkörnek. LÁSZLÓval folytatott levelezésében élénken érdeklődött annak kutatási eredményei, egyes, e kapcsolat szempontjából mérvadó tárgytípusok, különösen a fémek iránt. LÁSZLÓt magát is foglalkoztatta a réztárgyak problematikája. Felismerve jelentőségüket, pontosan feljegyezte megtalálásuk rétegtani körülményeit, tisztában volt korjelző szerepükkel.

A 488. leltári számú, hosszúkás, trapéz alakú réztárgy (a szakirodalomban többnyire késpengeként szerepel) – a lelőhely egyik első fémlelete – 1907-ben került elő a IV. (ún. *felső terramare*) rétegben. A vizsgálatra küldött töredék kis mérete miatt fajsúlyát nem lehetett megállapítani, s nem sikerült megnyugtató módon tisztázni készítésének módját sem. Annál inkább a 2689. számú, ellentett élű rézcsákányét. A legfelső erősi rétegből (I. – *felső humusz*), 1910 folyamán előkerült tárgy öntéssel készült, anyaga ónt és antimont tartalmazott. GASPARETZ információi itt különösen fontosak, mivel a tárgy a második világháború idején megsemmisült, utólagos vizsgálatára nem volt mód, formáját is csupán rajzról ismerjük. A spirális karperec (Itsz. 2379), a rézgyöngyök (Itsz. 2372, 2374) és a szarvaszemfog (Itsz. 2385) az 1910-ben megtalált erősi ékszerlelet darabjai voltak. Az összesen több mint 2200 darabos, kőszközökből, arany-, réz-, csont- és *Spondylus*-ékszerekből álló lelet a IV. (*felső szuvat*) rétegben került elő, két egymás mellett elásott, fedővel letakart edényben.<sup>12</sup> A vegyész a leletek kronológiai behatárolásával is megpróbálkozott: a tárgyakat a bronzkorra keltezte.

LÁSZLÓ nyilván másképp vélekedett a keltezés ügyében, az erősi települést (a legfelső rétegben kiásott kora-bronzkori kultúra emlékeit leszámítva) az újabb kőkör végére végére, a „kő-



rézkorba (chalkolitikorba)” datálta, azzal érvelve, hogy „abban kerül elő először a réz, de még szintén neolitikus korú”<sup>13</sup>. Ásatásai idején már főbb vonalakban bizonyítást nyert az önálló európai rézkor – mint a neolitikum és a bronzkor közti átmeneti időszak – létjogosultsága, amelynek legnevesebb felfedezői az osztrák M. MUCH és a magyar kutató, PULSZKY Ferenc voltak. LÁSZLÓ jól ismerte munkásságuk: a jelentés margójára fel is jegyezte MUCH könyvének címét – éppen a réztárgyak vizsgálatait összefoglaló részénél.

A datálást leszámítva egyébként GASPARETZ vizsgálatai helyesnek bizonyultak. Amint azt egy későbbi, 1968-ban elvégzett elemzés bizonyította,<sup>14</sup> az ékszerek – s valószínűleg a késpenge is – nagy tisztaságú termérszéből, kalapálással készültek. Igen fontos a gyöngyök belsejében kimutatható lenrostok megfigyelése: a gyöngyöket lenből font zsinórra fűzve viselték, rejtették a földbe. A tárgyak ma is megvannak még, a lenrostok azonban, csaknem egy évszázad elteltével, számos restaurálási munka után aligha lennének kimutathatók. Az ugyancsak zsinórra fűzött, valószínűleg a rézgyöngyökkel együtt viselt szarvas-szemfogak a korabeli ékszervelet gyakori, társadalmi rangot is kifejező elemeinek számítottak az őskorban. Értéküket mi sem jelzi jobban, mint hogy hamisították is őket különféle állati csontból. GASPARETZ tudta ezt, szövegében külön hangsúlyozva, hogy a tárgy nem hamisítvány, s párhuzamot is említ e leletekhez: a Tószegről, MÁRTON Lajos ásatásai során előkerült (részben csontból utánzott) bronzkori példányokat.

A késő neolitikus–kora rézkori festett kerámiás kultúrkör tárgyi hagyatékának legszebb része a több színnel festett kerámiák. Szépsége, gazdag díszítésvilága, készítésének magas technológiai színvonala már a felfedezését követő, kezdeti időkben lenyűgözte az őstörténet kutatóit. LÁSZLÓ maga is foglalkozott a kérdéssel, ásatásain több edényégető kemencét is sikerült feltárnia. Ásatási megfigyelései alapján később el is készítette néhány ilyen kemence miniatűr modelljét. Utolsó megjelent nagy dolgozatában pedig részletesen tárgyalta az erődsi kerámiák gazdag formakincsét, díszítésvilágát.<sup>15</sup> Érdeklő-

dése jelen esetben a kerámiák készítésének módjára és díszítési technikáira irányult. A vizsgálatra küldendő edénytöredékeket úgy válogatta ki, hogy a lelőhelyen előforduló legfontosabb kerámiakategóriák mindegyike képviselve legyen: a két színnel festett (úgynevezett *bikróm*) kerámiák különböző (*vörös alapon fehér*, illetve *fekete alapon fehér* festés) változatai, a három színű (*trikróm*), valamint a durvább megformálású, kevesebb gonddal kiégetett, „házi” kerámiák. Néhány, az ásatások során szerencsés módon megtalált festékrögöt is megvizsgáltatott, a díszítésnél használt alapanyagok ismerete céljából.

A leírás szerint aprólékos gonddal elvégzett elemzés során GASPARETZ megállapította, hogy a festékanyagok kizárólag ásványi eredetűek (elsősorban vasoxid, apróra morzsolts mézskövel kevert, finom anyag). Jelentős megfigyeléseket tett az edények készítésének módjára illetőleg: a gondosan megtisztított agyagból, kézzel megformált edényeket festékanyaggal kevert, híg agyagmasszába mártották, majd az edényt kiszáritották, felületét valamilyen puha eszközzel (véleménye szerint nyúlással) kő- vagy csontszerű számmal simították – így nyerte el polírozott, csillogó alapszínét –, csak ezután következett a díszítőmotívumok festése, végül az edény kiégetése zárt, oxidáló kemencében. Igen érdekes az a megállapítása, hogy égetés után, a díszíthetőség fokozása érdekében nyírfagyantával kevert festékekkel kenték be az edény felületét.

Megfigyeléseit itt is, akárcsak a fémek esetében, utólag főbb vonalakban igazolta a kutatás. Az edénykészítés folyamatát a régészek ma is ilyen módon, több lépcsőben rekonstruálják: több mint hetven évvel később: az Erődsi-Cucuteni-kultúrkör talán legzakavatosabb ismerője, Vladimir DUMITRESCU hasonlóképpen írta le a festett kerámiák készítésének technikáját.<sup>16</sup>

LÁSZLÓ életrajzi dokumentumaiból kitérni, hogy folytatni akarta az erődsi anyag természettudományos vizsgálatait. Egyik, 1925-ben, nem sokkal halála előtt kelt, a MNM régiségtárhoz címzett levelében többek között ez áll: „az ásatás során előkerült réz- és bronztárgyak vegyi analízisét 1915-ben GASPARETZ dr. úr volt szíves elvégezni, ennek kiegészítéséül



szolgálna a 22. és 181. számú csonkakúp alakú bronzlemez-töredék vegyi vizsgálata. Dr. HORVÁTH Sándor orvos úr közbenjárására dr. TOMPA úr volt szíves megígérni, hogy az intézet ennek analizését szintén elvégezteti. Tisztelettel kérem, hogy amennyiben lehetséges, ezt szintén elvégeztetni s az eredményről engem értesíteni szíveskedjék”.<sup>17</sup> A Magyar Nemzeti Múzeummal létrejött, gyümölcsöző szakmai együttműködés, mint látjuk, nem szakadt meg, dacára az első világháborút követő kedvezőtlen körülményeknek. Az elvégzett vizsgálat eredményei valószínűleg a lelőhely részben el is készült monográfiájában láttak volna napvilágot, amelyet a kiváló tudós Tübingenben tervezett kiadni, „Die neolithische Station von Erösd” címmel<sup>18</sup>. Erre azonban már soha nem került sor: munkásságát, céljait hamarosan derékba törte a hirtelen jött, tragikus halál.

\*

GASPARETZ jelentése tudományos vizsgálatok nem egyszer száraz leírása. Szakember számára készült, szerzője így érthető módon kevesebb gondot fordított a nyelvhelyességre, szabatos fogalmazásra. A szöveget gondoztuk: a benne előforduló íráshibákat – többségük a gépírás eredménye – kijavítottuk, továbbá az egyes szakkifejezéseket (pl. kémiai elemek, vegyületek) a könnyebb érthetőség kedvéért a mai írásmóddal közöljük. Igyekeztünk ugyanakkor minden esetben megtartani a régies fogalmazásmódot és nyelvi fordulatokat, a szöveg „ízeit” – ezek inkább élvezhetőbbé teszik, mintsem nehezítenék az olvasást.

**Jelentés a sepsiszentgyörgyi Székely Nemzeti Múzeum tulajdonát képező, J. alatt csatolt jegyzékben felsorolt tárgyak vegyi elemzéséről**

I. 488. sz. *Késpenge*. A meghatározásra beadott töredék oly kicsiny, és annyira oxidálódott állapotban van, hogy az öntvény fajsúlyát nem állapíthattam meg.

A rozsdá külső felülete zöld réz-karbonát ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ), melyet kívül vékony rétegben kalcium-karbonát ( $\text{CaCO}_3$ ) borít. A zöld réteg

alatt sötétvörös réteg következik, mely főképp réz-oxidul ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ). Itt nyomokban sósavat is találtam, mely valószínűleg mint réz-oxiklorid ( $\text{CuCl}/\text{OH}/, \text{CuCl}/\text{OH}/_2$ ) van jelen. A patina legnagyobb része salétromsavban pezsgés közben oldódott, a visszamaradt fehér csapadék koncentrált sósavban forralva csak lassan volt felnyitható. A bepárologatott és újra felhígított oldat cézium-kloriddal apró oktaéder alakú kristályos csapadékot adott. Ezen kristályok kénhidrogén behatására nem feketedtek meg. Tehát a patina ónoxidot tartalmaz. Miután a patina zöld rétege forró salétromsavban maradék nélkül oldódik, a vörös réteg azonban szemmel láthatólag annyi fehér csapadékot ad, mint a zöld és vörös réteg együttvéve: az ón-oxid a vörös rétegben van. A patinától lehetőleg (de csak mechanikailag) megtisztított fém sokkal kevesebb ónt tartalmaz, mint azt a patina vizsgálata után lehetne következtetnünk. A szelén rendes körülmények között az öntvényben nem fordulhat elő, vannak ugyan szeléntartalmú ásványok, szeléntartalmú réz- és ólomvegyületek, de a réz olvasztása alkalmával a szelén legnagyobb része elpárolog, és az öntvénybe nem kerülhet. Itt a szelén jelenléte úgy is magyarázható, hogy a tárgy szeléntartalmú ásványok mellett feküdt a földben, és így került a szelén a fém felületére és a rozsdá okozta mélyedésekbe.

II. 2379. *Spirális*. Felületét agyagos szinterreteg borítja, mely kalcium-karbonátot tartalmaz. Ezen rétegben kevés, közelebb meg nem határozható szerves anyag is van. A szinterreteg salétromsavban csak részben oldódik, a leszűrt maradék nátrium-karbonáttal forrasztócső lángjában olvasztva volt felnyitható. Kilúgozás után az oldatban kénsav és cézium-kloriddal alumíniumot, fluorammónium, sósav és nátrium-kloriddal szilíciumot minden nehézség nélkül sikerült kimutatnom. A szinterreteg kénsavban főzve fekete csapadékot adott, melyet kimosva és megszártva salétrommal tüzesítettem, a maradékot pedig meleg vízzel kilúgoztam. Az oldatból stroncium-acetát hozzáadására szféroid alakú testek (stroncium-karbonát,  $\text{SrCO}_3$ ) váltak ki, melyek polarizált fényben élesen határolt polarizációs keresztet mutattak. Miután a fekete csapadék,





továbbá a stroncium-karbonát kristályok mennyisége a felhasznált anyaghoz és a reakció érzékenységéhez képest igen kicsiny; a szinterretegben szerves anyag csak nyomokban van jelen.

A szinterreteg alatt világoszöld, könnyen összemorzsolható patinaréteg következik, mely réz-karbonátot és ón-hidroxidot tartalmaz. Ez alatt vékony vörös réteg látható, mely főképp réz-oxidulból áll. Ezen anyagokon kívül jelenlévő vas kimutatására a berlinikék reakciót alkalmaztam. A sósavas oldat bepárologatása és vízzel eszközölt kilúgozása után ferrociankálium hozzáadására keletkező intenzív vörös csapadék (cupriferrocianid  $\text{Cu}_4\text{Fe}_2\text{Cy}_{12}$ ) kiválása után ismét kevés ferrociankáliumot adtam az oldathoz, s nagyon kevésé – sósavba mártott platinadróttal érintve – megsavanyítottam az oldatot, mire teljesen nyitott Abbécondensor és 150-szeres lineáris nagyítás alatt mikroszkópon nézve a vörös csapadék között élénk kék (berlinikék) színű pelyhek tisztán voltak felismerhetők.

A patinától vegyileg megtisztított öntvény fajsúlya 8.787. Az öntvény fő alkotórésze réz. Ezen kívül tartalmaz ónt, fertőzvényként ólmot, vasat, és nyomokban arzént. Az ónt cézium-kloriddal, az ólmot kénsavval, a vasat ferrociankáliummal mutattam ki. Az arzén kimutatásánál a salétromsavas oldatot óvatosan lepárolgatva sósav és kevés kálium-kloráttal melegítve oxidáltam, ammónia és kalcium-acetát hozzáadására apró H alakú kristályok váltak ki (Ammónium-kálcium-arzeniat  $\text{NH}_4\text{CaAsO}_4 + 6\text{HOH}$ .) Ezüst oly kevés van az öntvényben, hogy sósavból kiváló fehér csapadék mikroszkóp alatt látható volt ugyan, de a sósav bepárologatása után a tárgylemez ammóniával óvatosan lemosva, az ammóniából elpárolgatása után kristályok nem képződtek. Tehát határozott reakciót nem nyertem.

*III. 2372. 2374. sz. Rézgyöngyök.* A kisebb és a legnagyobb fajból elemeztem egy-egy gyöngyöt. Mindkettő felszínét közel egynemű patina borítja. Vékony szinterreteg alatt mindkettő felületét majdnem tiszta réz-karbonát fedi.

A patinát vegyi úton távolítottam el, és azután határoztam meg a fém fajsúlyát. A nagyobbik gyöngynél az 8.93, a kisebbiknél 9.00.

A nagyobbik gyöngy kőszőrült és csiszolt felületén, azt salétromsavval étetve, romboéder alakú kristálytömeg tűnt fel a mikroszkóp alatt. A kristályok, valamint az őket körülvevő alapanyag rézvörös. Vegyi vizsgálatom eredménye: majdnem tiszta réz. Vasat csak nyomokban találtam, a többi reakció eredménye negatív volt. A kisebb karika patinája az előbbihez hasonló, de a belsejében rostok vannak. Ezeket óvatosan kipreparálva és glicerindatba ágyazva vizsgáltam a mikroszkóp alatt. A rostok a fényt gyengén polarizálják, kénsavban zsugorodás nélkül oldódnak, nátrium-plumbát oldat nem festi őket. Tehát növényi eredetűek. Alakjuk és poláris fényben való viselkedésük után len rostoknak minősíthetjük, annál is inkább, mert a kendert jellemző csomókat nem találtam és klór-cink-jód oldatban ibolyavörösre festődtek. A szín azonban a bennük lévő réz-karbonát miatt nem volt oly jellemző, mint azt ép lenrostoknál tapasztalhatjuk.

A kisebb gyöngy anyaga az előzőével megegyezik: majdnem tiszta réz, vasat csak nyomokban mutattam ki.

Ezen karikákat nézetem szerint henger alakú rézsodronyból, kalapálás által formálták, és így magyarázható az, hogy dacára annak, hogy nincsen bennük ólom, fajsúlyuk a tiszta réz fajsúlyánál (8.92) nagyobb. Ezen nézetemet az is támogatja, hogy alakjukat csupán összehajlítás által nyerték, mint azt a patinától megtisztított karikán igen jól fel lehet ismerni, ahol látható, hogy a karika nyitott, és végei nincsenek egybe-forrva.

*IV. 2689. sz. Fokos.* Meghatározásra oly részt kaptam a fokosból, melyről a patina majdnem teljesen le volt kopva, és csak az egyik helyen maradtak zöld rézrozsdá nyomok. Ezen kevés patinamaradványt vizsgálva, réz-karbonáton kívül ismét egészen határozottan szelént találtam, vagyis a fokos a késpengéhez hasonlóan szeléntartalmú ásványok mellett feküdtetett a földben.

A fém fajsúlya 8.824. A fém csiszolt felületén salétromsavban történt étetés után rézvörös romboéderek látszottak vöröses sárga alapon. Tükörlapon eszközölt simítás után a vörös alapon fehér, fémfényű csfokok tűntek fel, melyek kon-



centrált forró salétromsav behatására fehér porrá estek szét. A por felületes kimosás után forró koncentrált sósavval kezelve abban lassan feloldódott. Az oldat bepárolgatása után a maradékot vízben oldottam fel, az oldathoz cézium-klorid hozzáadására egyrészt piciny oktaéderek, másrészt azonban valamivel nagyobb, kissé szabálytalan átlós hatszögletes lemezek váltak ki, melyek kénhidrogén behatására nem feketedtek meg. Aránylag nagyobb mennyiségű oktaéder (cézium-klorosztannát) és ismételt cézium-klorid hozzáadására is csak gyér számban vált ki hatszögletes lemez alakú kristály (cézium-kloroantimoniát). Ezen kristályokon kívül piramisban végződő sárgásbarna prizmák is voltak láthatók (cézium és réz kettős kloridja), azok azonban felhígításra ismét eltűntek, vagyis feloldódtak. A fémfelületről először eltávolított oldat bepárolgatása után a maradékot ecetsavban oldottam fel, nátrium-acetát és kálium-nitrit hozzáadására csapadék nem vált ki, azonban thallon-nitrát hozzáadására parányi fekete kockák, káliumkupriólom-nitrit ( $K_2CuPb/NO_2/3$ ) tűntek fel. Tehát a réz ónnal és ólomtartalmú antimonnal van ötvözve. A többi reakció eredménye negatív volt.

V. 2385. sz. *Szarvas-szemfog*. Az őskorban a szarvas-szemfog helyenként kedvelt ékszer. A tószegi ásatások alkalmával is került napfényre egy kis füzérre való, melyet valószínűleg a nyakon viseltek. A szarvas-szemfog nemcsak napjainkban, de akkor is meglehetősen ritka lehetett, és így, mint azt a tószegi leletnél is láthatjuk, csontból utánózták formáját. A vizsgálatra beküldött tárgy tényleg szarvas-szemfog, elsősorban bizonyítja azt a belsejében tisztán kivethető üreg, a pulpa. Mindazonáltal köszörülés segítségével 10 mikron vastagságú csiszolatot készítettem, és ezen, mikroszkóp alatt 400-szoros lineáris nagyítás mellett feltűnő Havers-féle csatornák alakja határozottan igazolja, hogy a vizsgálat tárgya fog.

A csiszolat 400-szoros nagyítás alatt nézve diffúzan látszik zöldre festve, azonban 1350-szeres nagyítás mellett a preparátum legvékonyabb részén, ahol csak egy réteg csatorna van, csakis a csatornák színe zöld, a fog anyaga sárgás. Igen kedvező világítás mellett a csatornában zöldeskék rombikus kristályok láthatók, melyek ammó-

niában oldódnak és azt kékre festik; ferrociánkálium hozzáadására sárgás dendritek válnak ki, melyek rövid idő alatt vöröses színt nyerne. Ecetsav hozzáadására színiük vérvörös lesz. (cuprammonium-ferrocyanid,  $/N_2H_6Cu/2FeCy_6 + HOH$ ). Rézen kívül az összes nehézfémekre vonatkozó reakciók eredménye negatív volt. A fogat tehát réz, illetve réz-karbonát festette meg zöldre, ón, ólom, antimon nem fordul elő benne.

Vizsgálataim eredményét összefoglalva arra a meggyőződésre jutottam, hogy a tárgyak bronzkoriak. A gyöngyök ugyan rézből készültek, de ennek oka valószínűleg technikai, ti. bronzból nehezebben formálhatták volna a drótot kalapálással, és hajlításnál is könnyebben törhettek volna el, mint így, amidőn rézből készítették azokat.

VI. 3270. sz. *Fehér festék*. Fehér, részben szinterréteggel borított, könnyen szétmálló anyag, mely kezünket fehérre festi. Keménysége (BREITHAUPT-skála szerint) 1-2° közt. Sósavban sárgás csapadék hátrahagyásával oldódik. A sósavas oldat leszűrése és bepárolgatása után ammónium-szulfocianát oldatban feloldva vérvörös lesz, ferrociánkálium hozzáadására kék csapadék válik ki, tehát vastartalmú. A bepárolgatott oldat maradéka vízben feloldva, kénsav hozzáadására megváltozott, rombikus prizmák váltak ki, melyek a fényt gyengén polarizálták (gipszkristályok). Ammónium-nátrium-metafoszfát hozzáadására kevés magnézium-metafoszfát H alakú kristályokban és lepkére emlékeztető alakzatokban vált ki. A hígított sósavban oldhatatlan csapadék koncentrált sósavban digérálva lassan feloldódott, az oldatban besűrítése és felhígítása után cézium-klorid és kénsav hozzáadására alumíniumot (mint cézium-alumínium-szulfát) mutattam ki. A sósavas oldat bepárolgatása után fluorammónium, sósav és nátrium-klorid hozzáadására kiváló rózsaszínű hatszögletes lemezek és csillagok bizonyították a szilícium jelenlétét. Az anyag tehát vassal fertőzött agyag, mely szénsavas mésszel és kevés szénsavas magnéziával van keverve. Agyagtartalmánál fogva kissé plasztikus, de, mint az forrasztócső-próbával beigazolódott, cseréppé nem égethető.



*Via. 4964.sz. Vörös festék.* Szerves anyagokkal bőven kevert homokos agyag felületén halvány piros réteg tapad. A piros anyagot leválasztva, koncentrált sósavban főztem, melyben kevés pezsgéssel oldódott. Maga a piros anyag sósavas oldatából a fölös mennyiségű sósav eltávolítása után bárium-acetát és oxálsav hozzáadására csupán bárium-ferrioxalát vált ki, árvalányhajszerű világosbarna kristályos képletekben. Mangán-oxalát nem vált ki. Azonban a csepp részbeni bepárologatása után apró négyzetes piramisokban kalcium-oxalát lett láthatóvá. A festékanyagot majdnem fertőzés nélkül sikerült lepreparálnom; ez vízmentes vasoxid  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , mely kalcium-karbonáttal ( $\text{CaCO}_3$ ) van keverve. A festék tapaszóanyagát nem sikerült kimutatnom, sőt mikroszkóp alatt sem láthattam nyomait, s így azt kell feltételeznem, hogy az teljesen felbomlott, s víz által ki lett lúgozva.

*VII. 2524. sz. Vörös festék* (Fazék belsejében talált és növényi levelekkel befödött kiégett agyag massa. Hihetőleg az edények bevonására használták. A kiégés a ház összeépése alkalmával történhetett.) Likacsos téglavörös anyag, melyben apró, csillogó kristályok és márgás amorf szemcsék láthatók. Keménysége a BREITHAUPT-skála szerint  $3^\circ$  és  $4^\circ$  között van, vonása a bisquit-táblán élénkpiros. Könnyen morzsolható téglavörös porrá, melyben mikroszkóp alatt a csillogó szemcséket jól meg lehet különböztetni; ezek a fényt erősen polarizálják. Koncentrikus polarizált fénysugarakban interferencia gyűrűket és keresztet mutatnak. Koncentrált sósav és salétromsav nem oldja, fluorsav, valamint fluorammónium és koncentrált sósav keveréke elég gyorsan oldja a szemcséket. Az oldatból nátrium-klorid hozzáadására a már előbb is említett rózsaszínű, hatszögletes lemezek és csillagok (nátrium-fluoszilikát) válnak ki: tehát apró kvarckristályokkal van dolgunk. A sárgás szemcsék sósavban csak részben voltak oldhatók. Kénsavval főzve lassan voltak felnyithatók. A kénsav bepárologatása után vízzel kilúgozva a csapadékot, abból az oldat kihűlése után fecskefark alakú rombikus prizmák (kálium-szulfát) váltak ki. Cézium-klorid hozzáadására alumínumra, ammónium-molibdát hozzáadására szilíci-

umra nyertem pozitív reakciót. Ferrociankálium hozzáadására az oldat alján levő sárgásbarna csapadék nem változott, azonban, miután sósavba mártott platinatúvel érintettem, a barna lemezek kék színt öltöttek vagyis a vas ferrociankálium és sósav behatására vas-kloriddá, utóbb berlinikékké alakult át. A szemcsék szénsavas mész és kevés vassal festett agyagból állanak. Ezen szemcsék a cserépben akkor képződnek, ha [a] mésztartalmú agyagot nem iszapolják eléggé, és nem gyúrnak elég ideig. Maga a piros festék koncentrált sósavval főzve és digerálva csak lassan volt felnyitható. Oxálsavval kalcium-oxalát, bárium-acetát hozzáadására bárium-ferrioxalát vált ki. Mangánra végzett reakciók negatívak voltak, ellenben alumíniumot – a vasnak hidroxidként történt leválasztása után – kálium-szulfáttal könnyen sikerült kimutatni. Miután higany, ólom s krómra pozitív reakciót nem kaptam, és rezet sem tudtam kimutatni: az anyag vasoxid által vörösre festett agyag, mely kvarckristályokat is tartalmaz. Mivel ólom nincsen benne, máz készítésére nem alkalmas.

*VIII. 1984. sz. Sárgásvörös likacsos anyag* (ugyanaz egy másik darabból). Keménysége  $2-3^\circ$  közt. Könnyen morzsolható porrá. Sósavban sokkal kevesebb oldódik, mint az előbbi anyagból. Koncentrált sósavban digerálva nehezen nyitható fel. Bepárolgás után kilúgozás által nyert oldatban oxálsav hozzáadására küllőalakú mangán-oxalát kristályok ( $\text{MnC}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ ) bizonyítják a mangán jelenlétét. Ammónium-klorid, ammónia és nátrium-foszfát hozzáadására H-alakú kristályok válnak le: Ezeknek csak egy része ammónium-mangánofoszfát ( $\text{NH}_4\text{MnPO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ ), mely nátrium-hidroxid és hidrogénhiperoxid hozzáadására megbarnul. A többi kristály, mely fenti reagens behatására színét nem változtatja, ammónium-magnézium-foszfát ( $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ .) Kénsavba mártott platinatú érintésére kalcium-szulfát ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) monoklin prizmákban és ikeralakú (fecskefark) kristálycsoportban vált ki. Cézium-klorid hozzáadására alumínium, mint cézium-timsó meglehetősen nagy mennyiségben kristályosodott ki. Fluorammónium hozzáadására csillag és hatszögletes táblácska alakú halvány rózsaszínű kristályok,





(szilícium és nátrium / $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ /), utána oktaéder alakú kristályok váltak ki. Ezek egy része kimosás után ammónia hozzáadására sárgásbarna lett, és elvesztette átlátszóságát, vagyis ammónium-fluoferrát  $[(\text{NH}_4)_3\text{FeF}_6]$ ; másik része azonban ammónia hozzáadására sem változott, vagyis ammónium-fluoaluminát  $[(\text{NH}_4)_3\text{AlF}_6]$ . A digérálás utáni maradék, mely az óraüveghez tapadt, fuchsin oldattal intenzíve megfestődött, és a festékanyagot vízben történt kilúgozás után sem veszítette el ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ), jelölül annak, hogy szilíciumvegyületek jelen esetben nagyobb mennyiségben vannak jelen.  $[\text{Al}_2\text{O}_3(\text{SiO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ . Ezen anyag tehát kalcium- és magnézium-karbonátot tartalmazó agyag, melyet mangán-oxid és vas-oxid festenek sárgásvörösre. Mindkét anyag szétmorzsolás után elég finom porrá esik széjjel, és nagyobb szemcséjű kemény fertőzmenyeket nem tartalmaz. Tehát valószínűleg iszapolt színes agyag, melyből kisebb edényeket égettek. Ott pedig, hol a finom anyaggal takarékoskodni kellett, tehát nagyobb edényeknél, égetés előtt, de fonnyasztás után azok külsejét és belsejét vonták be vele.

*IX. 3370. b. sz. Fényes felületű vékony falú edény töredéke.* Felületét kívül és belül sötétvörös, helyenként fényes réteg borítja. Keresztmetszetben mikroszkóp alatt nézve a sárgásvörös égetett agyagrétegtől élesen elválik a festékréteg, vagyis azzal nem mindenütt forrott egybe. Az edény anyaga elég finoman iszapolt a g y a g b ó l készült, és az előzőkben (VII.b. alatt) tárgyalt festékanyaghoz hasonlóan csak kevés kvarcsemcsét tartalmaz, és így lombfűrésszel könnyen volt fűrészelhető. A festékrétegről az égett agyagot lecsiszolva, magát a festékréteget tisztán tettem vizsgálatom tárgyává. Koncentrált sósavban főzve és digerálva azonban igen lassan volt felnyitható. A vízzel kilúgozott maradék kénsavba mártott platinatűvel érintve csak igen gyér számban adott gipszkristályokat. Tehát ólom nincsen jelen. Ólmot keresve kálium-nitrát, nátrium-acetát, ecetsav és réz-acetát hozzáadására várva a reakciót, apró oktaéder alakú kálium-timsó kristályok ( $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 24 \text{H}_2\text{O}$ ) váltak ki. Megismételve a reakciót, kénsav hozzáadása nélkül ily

kristályokat nem kaptam. Azonban kénsavba mártott platinatűvel érintve az oldatot, a kristályok rövid idő múlva megjelentek. A sárgás színű sósavas oldat bepárologatása után azt meleg vízzel kilúgoztam, ammónium-sulfocianát hozzáadására az oldat vérvörös színű lett. Káliumferrocianid hozzáadására kiváló kék (berlini kék) csapadék jelezte a vas jelenlétét. Egy milligramm súlyú darabkát négyszer annyi kálium-nitrattal platinalemezen lassan kitüzesítettem, a fekete maradékot vízzel kilúgoztam. A vizes oldatból stroncium-acetát hozzáadására csak nagyon kevés szféroid alakú kristályos test vált ki, jelezve a szerves vegyületek jelenlétét. Miután azonban oly nagy vizsgálati anyag mellett aránylag csak oly kevés volt a csapadék, arra a következtetésre kellett jutnom, hogy magában a festékanyagban voltak a szerves vegyületek, és nem a festéktapasztó anyaga szolgáltatta a karboniumot a karbonáthoz. Különbö a festéktapasztó anyagának szerves vegyületei annyi idő alatt felbomolhattak, és a víz a bomlási termékeket kilúgozhatta. Azonban akkor a festékréteg elvesztette volna fényét és összetartását, pedig fénye részben még ma is megvan, és elég jól is tapad még az alaphoz. Maga az edény anyaga nemcsak azáltal tűnik fel, hogy oly vékony falú, hanem azáltal is, hogy gondosan iszapolt agyagból készült, és ha nem is túl magas hőmérsékleten – amit a meg nem olvadt s kristályosnak maradt kvarcsemcsék bizonyítanak –, de azért fonnyasztáson felül s így jól van égetve.

*X. Fényes felületű, vékony falú edény töredéke, fehér festéssel.* Szabálytalan alakú cserépdarab, felfűzésre szolgáló füllel. Színe és fénye a római terra sigillata edényekéhez hasonló. Csiszolatát mikroszkóp alatt 100-szoros nagyítással nézve, azt látjuk, hogy a cserép anyaga porózus, a belső felületen a pórusok csak részben, a külső felületen teljesen el vannak tömve, mégpedig sötétpiros anyaggal, mely még mikroszkóp alatt is csak nehezen különböztethető meg a cserép anyagától. A rózsaszín árnyalatú fehér festékkel átfestett helyeken a festék behatolt a pórusokba, s azokat eltömte, ezenkívül a festék az edény felszínén kidomborodik, s róla óvatosan leválasztható.

A fehér festék anyaga sósavban nem



pezsgett, forró sósavban digerálva csak lassan volt felnyitható. Az oldat bepárolgása és vízzel történt kilúgozása után kénsavba mártott platina-tűvel érintve csapadék nem vált ki, vagyis kalcium nincs benne, hasonlóan ólmot nem tartalmaz. Ammónium-klorid és ferrociankálium hozzáadására kiváló gyér kék csapadék (berlinikék) bizonyítja, hogy a festék halvány rózsaszínét vastól nyerte. A kénsavval megsavanyított oldat cézium-klorid hozzáadására megadta az alumínium-reakciót. Fluorammonium, sósav és nátrium-kloriddal szilíciumra nyertem pozitív reakciót. Foszfór-molibdén-sav hozzáadására kiváló sárgás szféroidok kálium jelenlétéről tettek tanúbizonyosságot. Mivel ólomra, rézre, kobaltra a reakciók negatívak maradtak, a festékanyag káliumtartalmú, vasoxid által rózsaszínre festett fehér agyagföld, melyben ezenkívül feltűnő sok szilícium van. A festékréteg felszíne mikroszkóp alatt nézve azt mutatja, hogy azt tűz megolvasztotta. Nemcsak a fehér rétegen látható ez, de a cserép felszínét kitöltő vörös anyag felszínén is. A festék tehát nem máz, de keménysége, kloroformban észlelt oldhatatlan volta és ezen fent jelzett változásai miatt firmisz sem lehet. Különben is a szénre a reakciók negatívak. A fehér festéket szilícium tartalmú vegyületeinek tűzben történt megolvadása tapasztja az edény felületéhez. Az edényt, véleményem szerint, előbb alacsonyabb hőfok mellett fonnasztották, azután bevonták hamuzsír és finomra tört homokkal kevert piros agyaggal, a rajzokat, fehér vonalakat hamuzsír, finomra tört homokkal kevert fehér agyagfölddel festették rá. Ezen anyagok megszikkadása után az edényt fényesre keféltek, miközben a fehér vonalak festékanyag piros agyaggal színeződött. Azután erős tűzben égették újra. Az égetés alatt a kvarc kálium-karbonát tartalma miatt könnyen megolvadt, és így a festék jól odatapadt az edény falához.

*XI. 2309. sz. Plasztikus díszítésű edény töredéke.* A cserépdarab kívül sárgásbarna zsírfényű réteggel van bevonva, belseje igen durva és szürkésfekete színű. A cserép keresztmetszetében szabad szemmel négy, gyenge nagyítás alatt öt réteget lehet megkülönböztetni. Keménysége 4-5° között van. A sárgás réteg elmosódva szür-

késfekete rétegbe megy át, ez ismét hidegebb sárgás rétegbe, melyet elég élesen határolt fekete réteg fejez be. A rétegeket külön vizsgáltam meg. A festékréteget leválasztva koncentrált sósavban digeráltam, a sósav bepárolgatása után a maradékot desztillált vízzel lúgoztam ki, miután ezen oldat egy cseppjéhez oxálsavat adtam, és abban különböző alakú, ezek között kerékküllőhöz is hasonló kristálycsoportok léptek fel. HAMPE módszerét követtem: az oldatot ismételten salétromsavval bepárologtattam, azután salétromsavval megsavanyított kálium-klorát oldattal főzve képződött barnásfekete hártját jól kimosva nátrium-karbonáttal olvasztottam össze. A megolvadt keverék zöldes színe bizonyította a mangán jelenlétét. A salétromsavas oldatból koncentrált kénsav hozzáadására nem vált ki fehér csapadék: ólom, kalcium tehát a festékben nincsen. A sósavas oldatban, bepárolgatás és kilúgozás után, kálium ferrocianiddal vasat mutattam ki. A sósavban oldhatatlan részeket fluorammónium és sósavval nyitottam fel. Nátrium-klorid hozzáadására szilíciumot, cézium-klorid hozzáadására alumíniumot találtam, vagyis a festékréteg mangántartalmú vassal barnára festett agyagföld. Maga a cserép anyaga elég jól iszapolt agyag, mely helyenként szénnel (korom?) van feketére festve. A fekete rétegből egy darabkát mozsárfogóban, utána achát mozsárban finom porrá törve platinalemezen antimonsavas káliummal olvasztottam össze; az összeolvadt keveréket egy csepp meleg vízzel kilúgoztam, salétromsav hozzáadására pici óraüveg alatt buborékok fejlődtek, ezen buborékok fölös nátrium-hidroxid hozzáadására eltűntek (szénsav). Az így kimutatott szénsav igazolta a cserépben levő szén jelenlétét. Az edénykészítés módjára ezen vizsgálatokból még kimerítő adatokat nem nyertünk. Tehát csiszolatot készítettem az edény anyagából. Mikroszkóp alatt nézve itt csak három réteg volt megkülönböztethető. Egy vastag, durvább, porózus réteg, ezen egy sokkal vékonyabb, finomabb szemcséjű, kevésbé porózus réteg, azon pedig a festékréteg, mely a finomabb réteg pórusait eltömte. Az edényt tehát a durvább agyagból formálták ki, azután finomabb agyaggal bevonva mintázták a díszítéseit, gyenge tűzön fonnasztották, mangá-



nos vastartalmú agyaggal befestették, s a festékréteg megszikkadása után fényesre kefélték, végül újra kiégették. A kefélest itt oly biztosan nem állíthatjuk, mert meglehet, hogy kavicssal csiszolva kapta a cserép zsírfényét.

#### *XII. Plasztikus díszítésű edény töredéke.*

Szabálytalan cserépdarab, melyet részben sárgásbarna zsírfényű festékréteg borít. Keménysége 3-4° között van. A cserépanyag belseje helyenként fekete, a fekete réteget a belső és külső felületen sárgásbarna réteg határolja. A festékréteg anyaga az előzőével teljesen megegyezik, a cserépanyag is ugyanaz, és itt látható az, hogy az egész agyagmassza szénrel volt keverve, égetés által a belső és külső felületén a szén oxidálódott, s így az anyag ott az égetett agyag színét vette fel. A festékrétegen tisztán kivehető az, hogy fényesítése nem kefével (nyúlláb), hanem kavicssal történt.

*XIII. Fehér festésű fekete edény töredéke.* Szabálytalan alakú cserépdarab, felakasztásra alkalmas átlukasztott bütyökkel. Keménysége 3° körül van. Törése földes, koromfekete. Vonása barnásfekete. Külső felülete fényes, helyenként szürkés réteg borítja. Belső felületén szinterzerű, sárgás réteg látható. A fényes fekete réteggel borított felületről egy darabkát letörve, azt bóraxgyönggyel olvasztottam össze. A bóraxgyöngy redukáló lángban szürkés, oxidáló lángban melegen sárgásvörös, hidegen szalmasárga volt. A külső felület egy darabkáját koncentrált kénsavval preparáltam. Salétrommal összeolvastva, a maradék vízzel kilúgozva, abból melegen stroncium-nitrát hozzáadására rövid, tú alakú kristályok, hidegen vízben majdnem oldhatatlan szféroidszerű testek, igen nagy mennyiségben váltak ki (stroncium-karbonát,  $\text{SrCO}_3$ ). A cserépdarabnak fényes felülete forrasztócső redukáló lángjával érintve és hevítve semminemű változást nem mutatott. Az oxidáló láng behatására azonban hosszabb hevítésre zsírfényét elveszítette, és vörös színű lett. Először egy élesen határolt vékony réteg, azután a cserép egész vastagságában. A cserépet borító szürkésfehér réteg nem tapad erősen a felülethez, már körömmel onnan lekaparható. Alkoholba mártott vászondarabbal törölve azt feketére festi, míg a cserépanyag maga az alkoholos vásznat barnára festi, miközben

fényéből veszít. Magát a cserép anyagát vizsgálva abban szilíciumot, alumíniumot és magnéziumot találtam. Az előbb leírt módszerek szerint vasat és szenet mutattam ki. Amint azt a forrasztócsőpróba beigazolta: a cserépet, ha az vasat és szerves anyagokat tartalmaz, redukáló lánggal pörköljük, az abban lévő vasoxidul és szén nem változik, és így a cserép színe fekete marad. Fényét valószínűleg úgy nyerte, hogy az edényt előbb gyenge tűznél megszáritották és fonnyasztották, azután finoman iszapolt agyag, káliumkarbonát, vasoxidul és kátrányos anyagok keverékével vonták be, miután ezen réteg megszikkadt, valamely eszközzel (nyúlláb) megkefélték. Ezután redukáló tűzben égették ki, ahol, mint azt a selmeci pipáknál láthatjuk, az agyag kefélés által nyert fényét nem veszti el. A fehér réteg kalcium és magnéziumra adott pozitív reakciót. Ezenkívül szerves anyagokat is tartalmaz. Az anyagmennyiség azonban oly kevés, hogy ezen anyagok mibenlétét még mikrokémiai úton sem voltam képes felismerni. Ezen szürkésfehér festékréteg forrasztócső lángjával érintve gőzöket fejleszt, a cserép kihűlése után oly erősen tapad az edényhez, hogy arról már leválasztani nem lehet, tehát tűzben nem volt, s csak kiégetés után került az edény felületére.

#### *XIV. Több színre festett edény töredéke.*

Szabálytalan cserépdarab, edény (tál) peremével. Belső felülete fehér, fekete és vörös festékekkel bevonva. A téglavörös cserép anyaga elég jól iszapolt agyagból készült, és jól van égetve. Keménysége 4°. A fehér réteg vékony, helyenként leválik az alapról, és így a piros agyagréteg tűnik fel. Körömmel nehezen, késsel elég könnyen lekaparható. Melegítésre aromás szagot terjeszt. Alkoholba mártott vászonruhával dörzsölve leválik, és a fehér ruhát rózsaszínűre festi. Anyaga timföld, szilícium, kevés kálium tartalmú kalcium-karbonát szerves anyagokkal keverve. Aránylag kevés agyag és sok kalcium tartalmú vegyületek jellemzik. A szerves anyag aránylag gyér, mégis fizikai és kémiai viselkedése után gyantának, mégpedig nyírfagyantának tartom. A fekete réteg forrasztócső lángjában tartós, hosszabb izzítás után megbarnul, utóbb megvörösödik; a cserép a réteg alatt megfeketedik, arról



tesz tanúbizonyságot, hogy itt is valamely tűzben olvadó és tovább szivárgó szerves anyagnak kell jelen lenni, mely a festékréteg szemcséit melegítésre az alsóbb rétegekbe viszi, és redukáló lángban szénné ég. A vörös festék agyagföld, melyet vasoxid fest vörösré. Egy vékony szilánkjá sósavval megnedvesítve a forrasztócső lángjának szegélyét előbb világoskék, utóbb zöldre festi. Miután a színeződés csak pillanatokig, vagyis igen rövid ideig tart: réztartalma igen kevés. A vörös réteg fényes, tehát a festékréteg felrakása és beszikkadása után valamely eszközzel fényesre lett csiszolva. A fekete, valamint a fehér festék nem fényes, azaz ezen festés csak a vörös festék csiszolása után történik.

*XV. Több színre festett edény töredéke.* Szabálytalan cseréptöredék. Keménysége 3°. Külső felületét sárgásfehér, fekete és vörös festékréteg borítja; belső felületén szinter nyomai. A cserép anyaga sárgás, sok kalcium-karbonátot tartalmazó agyag. Keresztmetszetben három réteget lehet megkülönböztetni: a külső festékréteget, melyet a sárgásbarna cserépre festettek; a cserép maga két rétegből áll, egy vastagabb sárgásbarna és egy vékony szürkésfekete rétegből, ez utóbbit vasoxidul festette feketére. Az edény valószínűleg szűk nyakú korsó lehetett, s így a szén és vasat tartalmazó agyag égetése alkalmával aránylag kevés oxigén került az edény belsejébe, s a vas csak oxidullá és nem oxiddá lett égetve. Forrasztócső redukáló lángjával érintve a cserép külső felülete két milliméter mélységig megfeketedik. Oxidáló lángban ezen színeződés ismét eltűnik. A festékréteg kénsavval preparálva fekete maradékot nem hagy. Sósavban csak mikroszkóp alatt észrevehető pezsgés közben részben oldódik, az oldat a sósav elpárolgatása és kilúgozása után ammónium-szulfocianát hozzáadására megvörösödik, tehát vas van benne, kénsav hozzáadására kalciumra jellemző gipszkristályok lépnek fel. A bepárolgatott vizes oldat maradéka ecetsavban oldva réznitrát, kálium-nitrát és nátrium-acetát hozzáadására fekete kristályképződést nem mutat, vagyis ólom nincs benne. Ezen cserép, dacára nagy vas-tartalmának, a benne lévő sok kalcium-karbonát miatt nem oly élénk vörös színű, mint azt várni

lehetne. A festékréteget az agyag kiégetése után finoman iszapolt agyag és mészkő keverékével vonták be, a piros részeken sok vasoxidot kevertek a festék anyagához, a fekete helyeken széntartalmú agyagfölddel festették át. Fényét kefézés által nyerte a cserép. Fényesítése után ismét gyenge tűzbe került az edény, miközben a festékbe kevert hamuszír okozta a festék összeállását és az alaphoz való tapadását.

*XVI. Több színre festett edény töredéke.* Szabálytalan cserépdarab, edény peremével. Keménysége 4°. Porózus cserép, erős oxidáló tűzben égetve. Belső felületét részben sárgásfehér, külső felületét fehér, fekete és vörös festékréteg borítja. A fehér festék kalcium-karbonátot tartalmazó agyag, vas és magnézium nyomaival. A fekete festékben szén, vas- és rézoxid van.

Magában a festékben lévő szerves anyagok erős tűzben teljesen kiégetek, s így támadtak a likacsok. A cserép festett felülete száraz, vagy vízbe mártott ruhával könnyedén dörzsölve alig ad le valamit, míg az alkohollal megnedvesített ruhát sárgás színre festi. Melegítve aromás gyantaszagot nem terjeszt. Kénsavas kezelés után stroncium-nitráttal csak igen gyér, kristályos csapadék válik ki, szerves vegyületek nyomait nem jelezve. Jelen esetben a festés technikájára nézve határozott véleményt mondani nem lehet.

*XVII. Fehér festésű edény töredéke.* Edényperem-töredék. Keménysége 4°. A cserép anyagában három réteget lehet megkülönböztetni. Belsejét vékony rétegben barnáspiros festékréteg és részben sárgásfehér szinterszerű réteg fedi, mely sok szerves anyagot tartalmaz. Külső felületét barnáspiros, világosabb piros és részben szürkésfehér festékréteg borítja. A cserép középső rétege fekete, mely vasat és szenet tartalmaz. A két külső rétegben kizárólag vasat mutattam ki festőanyagként, ezenkívül réz nyomait. A szürkésfehér festékréteg kalcium és szilíciumtartalmú timföld. Az edényt redukáló tűzben fonnyasztották, azután vörös vasoxidot tartalmazó finoman iszapolt agyagfölddel vonták be; megszikkadása után mésztartalmú fehér festékkel átfestették a festett díszítéseket, s rövid ideig, de magas hőmérsékleten, oxidáló tűzben égették újra. A cserépdarab felülete így piros színű és fé-



nyét megtartotta, azonban a sok kalcium-karbonátot tartalmazó fehér festék égetés által elvesztve szénsavtartalmát felpuffadt, s így fénytelen és érdes lett.

*XVIII. Rosszul kiégett, vastagfalú edény töredéke.* Töredék edény fenekéről; vastag cserépdarab, nem iszapolt agyagból gyúrva. Dacára barnás színének, vonása helyenként a bisquittáblán élénkvoros. Keménysége 3°. Nincs teljesen és egyenletesen kiégetve, csupán fonnyasztva, és egyáltalán igen durva megmunkálásra mutat. Anyaga márgás és apró kavicsot tartalmazó agyag.

*XIX. Jól kiégetett, vastagfalú edény töredéke.* Szabálytalan cseréptöredék, felakasztásra alkalmas átlukasztott füllel. Külső felületén durva díszítések látszanak, melyek száraz agyagos kéz vagy durva szövésű szövet végighúzása által készülhettek. A cserépdarab belső felülete sima, de összeroppedezett réteget mutat. A cserép anyaga vastartalmú, iszapolt agyagföld. Rövid fonnyasztás után erős oxidáló tűzben gyorsan égették ki, miáltal az edény anyaga egyenlőtlenül húzódtott össze, s így belseje összeroppedezett.

*XX. Túlégett edény töredéke.* Szabálytalan alakú cserépdarab, edény peremével. Keresztmetszetén három réteget lehet megkülönböztetni. A külső réteg igen vékony sárgásbarna, helyenként szürkés, és részben hiányzik. Ezen utóbbi helyen a középső fekete réteg látható. A középső réteg erősen likacsos, fekete. A belső felület rétege ismét barnás színű. A középső réteg anyaga szilícium, karbonium és vasoxidul. A külső és belső rétegben ezenkívül timföld is van. Az edény nem készült gondosan, az anyag összekeverése alkalmával sem tartották be a kellő arányt, több vasat és homokot tartalmazó szenet vettek, mint agyagot, s csak a belső s a külső felületet vonták be tisztább agyaggal. Már a redukáló tűzben történt fonnyasztás alkalmával a szén nagy része elkokszosodott, és a vassal és kvarccal salakot képezett. Oxidáló tűzben történt kiégetés alkalmával az edény valószínűleg darabokra repedt, mert nem lehetséges, hogy ily helytelen keverék nagy meleget s utána a kihűlést kibírta volna.

Vizsgálataim eredményét így összefog-

lalva, megállapíthatjuk, hogy a jobb edények igen finoman iszapolt agyagból készültek, a középszerű edények[nek] felületét vonták csak be igen finoman iszapolt agyaggal, a durvább megmunkálású edényeknél még az anyag megválasztására sem fordítottak gondot. A festékeket egyrészt csupán agyaggal keverve és vízzel feleresztve alkalmazták, kefélés vagy csiszolással adták meg a fényt, s utána a káliumtartalmú szilikátok megömléséig hevítették az edényt; de itt sem tartották be mindig a hőfokot, s mint láttuk, előfordult, hogy túlhevítés következtében a réteg elvesztette fényét, majd más esetben oly keveset hevítették, hogy a festék nem állott eléggé össze. Ha az égetés után a tárgy színével nem voltak megelégedve, gyantanemű anyagokkal kevert festékekkel javítottak utána, mint azt az egyik (XIV. sz.) fehér festésű edény igazolja.

Budapest, 1915. évi október hó 19-én

Kitűnő tisztelettel

Dr. GASPARETZ Géza Elemér





## Irodalom

1. DUMITRESCU, Vladimir (1979): *Arta culturii Cucuteni*. București 1979.
2. EMLÉKKÖNYV (2002): **Emlékkönyv a Székely Nemzeti Múzeum százhuszonöt éves jubileumára**, I [Acta (Siculica) 2001/1], T3 Kiadó, Sepsiszentgyörgy 2002.
3. GASPARETZ Géza Elemér (1911): **Az antik falfestészet technikájáról**. *Archaeologiai Értesítő* XXXI, 1911, 425–432.
4. GASPARETZ Géza Elemér (1913): **Új eljárás fából készült műemlékek konzerválására**. *Muzeumi és Könyvtári Értesítő* VII, 1913, 1–8.
5. JUNGHANS, E.; SANGMEISTER, E.; SCHRÖDER, M. (1968): **Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Studien zu den Anfängen der Metallurgie**. Berlin 1968, 248–249. In: MAREȘ 2002, 184–185.
6. LÁSZLÓ, Attila (1973): **Date privind viața și activitatea științifică a lui LÁSZLÓ Ferenc în anii 1923–1925. Corespondența cu V. G. CHILDE. Colaborarea cu Vasile PÂRVAN. Studii și comunicări [Aluta V] – Muzeul Sfintu Gheorghe**, 1973, 171–205.
7. LÁSZLÓ Attila (1978): **A régész**. In: LÁSZLÓ Ferenc, **Táj és tudomány. Válogatott frások**. Bukarest 1978, 75–100.
8. LÁSZLÓ, Attila (1987): **Un chapitre de l'histoire de la recherche de la civilisation Ariuşd – Cucuteni – Tripolie: les fouilles d'Ariuşd dans le premier quart de notre siècle**. In: PETRESCU-DIMBOVIȚA, Mircea et al. (ed.), **La civilisation de Cucuteni en contexte Européen**. BAI I, Iași 1987, 49–57.
9. LÁSZLÓ Ferenc (1911): **Háromszék vármegyei praemykenaei jellegű telepek – Stations de l'époque pré-mycénienne dans le comitat de Háromszék**. *Dolgozatok – Travaux* II, 1911, 175–259.
10. LÁSZLÓ, Ferenc (1924): **Les types de vases peints d'Ariuşd (Erdőd)**. *Dacia* I, 1924 (1927), 1–27.
11. LÁSZLÓ Ferenc, CSUTAK Vilmos (1916): **A Múzeumok és Könyvtárak Országos Főfelügyelősége hatáskörébe tartozó közgyűjtemények működése és fejlődése az 1915. évben. Sepsiszentgyörgy**. *Muzeumi és Könyvtári Értesítő* X, 2–3. füzet. Budapest 1916, 131–139.
12. LÁSZLÓ Ferenc – CSUTAK Vilmos (1916a): **A Székely Nemzeti Múzeum igazgató-választmányának jelentése a Múzeumok és Könyvtárak Országos Főfelügyelőségéhez a Múzeum 1915. évi működéséről és állapotáról**. In: EMLÉKKÖNYV 2002, [1.] 99–110.
13. MAREȘ, Ion (2002): **Metalurgia aramei în neo-eneoliticul României – The metallurgy of copper in the Romanian neo-eneolithic**. Suceava 2002.
14. MORGÓS András (2002): **GASPARETZ Géza Elemér Antal**. In: BODÓ Sándor, VIGA Gyula (szerk.), **Magyar Múzeumi Arcképcsarnok**. Budapest 2002, 303.
15. MORGÓS András, DOMOKOS Levente (2003): **A magyar múzeumi restaurálás kialakulása Erdélyben. Neves erdélyi magyar restaurátorok**. *ISIS – Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek* 3. Székelyudvarhely 2003, 8–27.
15. SZTÁNCSUJ Sándor József (2003): **A Cucuteni-**

**Erdőd-kultúra leletei a Magyar Nemzeti Múzeumban**. *Communicationes Archaeologicae Hungariae* 2003, 31–66.

16. SZTÁNCSUJ Sándor József (2005): **The Early Copper Age Hoard from Ariuşd (Erdőd)**. In: DUMITROAIA, Gh. et al. (eds.), **Cucuteni. 120 ans des recherches. Le temps du bilan/120 Years of Research. Time to sum up**. *Bibliotheca Memoriae Antiquitatis* XVI. Piatra-Neamț 2005, 85–105.

## Jegyzet

1. A DEMETER Lajos helytörténész által 2004 tavaszán megtalált dokumentumra BOÉR Hunor, a Székely Nemzeti Múzeum könyvtárosa hívta fel a figyelmemet. Segítségüket ezúton is köszönöm.
2. Életrajzi és bibliográfiai adataihoz lásd: MORGÓS 2002, 303. MORGÓS – DOMOKOS 2003, 9.
3. Fontosabb közleményei: GASPARETZ 1911, 1913.
4. LÁSZLÓ régészeti kutatásairól és az ásatások történetéről: LÁSZLÓ A. 1978, 75–100. LÁSZLÓ, A. 1987, 49–57.
5. LÁSZLÓ – CSUTAK 1915, 131. A beszámoló szövege újabb kiadásban: EMLÉKKÖNYV 2002, 99–110.
6. MORGÓS – DOMOKOS 2003, 9–10.
7. A kapcsolat történetéről és a Magyar Nemzeti Múzeumban őrzött erőd-i leletekről lásd: SZTÁNCSUJ 2003.
8. A dokumentum iktatószáma: 281-1914. A borító felirata: „MIHALIK J. útján GASPARETZ Géza – az erődői cserepeknek vegyi elemzésre kiválasztott tárgyak jegyzéke”.
9. LÁSZLÓ – CSUTAK 1916, 135; LÁSZLÓ – CSUTAK 1916a, 105.
10. LÁSZLÓ F. 1911, 187, 6. kép. 250–252, 92–94. kép.
11. A levél szövegét közölte: LÁSZLÓ, A. 1973, 191–192. Lásd továbbá: uo., 180–181, 73. jegyzet.
12. Az erődői kincslelet kutatástörténete és részletes bemutatása: SZTÁNCSUJ 2005, 85–105.
13. LÁSZLÓ, F. 1924, 1–2; Uő. 1978, 190.
14. A vizsgálat eredményeiről: JUNGHANS – SANGMEISTER – SCHRÖDER 1968, 248–249, 254–255; MAREȘ 2002, 182–185.
15. LÁSZLÓ, F. 1924.
16. Lásd DUMITRESCU 1979, 15–16.
17. LÁSZLÓ, A. 1973, 200, 73. jegyzet. Uő: 1978, 96. Az említett tárgyak – egy koncentrikus vonalakkal díszített, enyhé csonkakúp alakú, peremes bronz korong két töredéke – ma is megvannak a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményében. A levélben említett személy TOMPA Ferenc volt, jeles magyar őstörténész, a múzeum Régészeti Osztályának őre, később a budapesti egyetem Ősrégészeti Tanszékének vezetője.
18. A tervezett monográfiáról ugyancsak egy, a MNM igazgatóságához címzett, 1925-ös levélből értesülünk. LÁSZLÓ, A. 1973, 200, 36. jegyzet.

(A családnevek majuszkulás kiemelését, beleértve a közlést, kötet szerkesztési szempontok indokolták. **Szerk. megj.**)



**Raportul GASPARETZ.**  
**Date privind istoria cercetării**  
**sitului preistoric Ariușd**  
(Despre publicare)

Raportul lui dr. Géza Elemér GASPARETZ, restaurator-chimist al Muzeului Național Maghiar prezintă rezultatele analizei chimice efectuate pe câteva obiecte de ceramică și de cupru de la situl preistoric de la Ariușd. Analiza i-a fost cerută de Francisc LÁSZLÓ, custodele Muzeului Național Secuiesc din Sf. Gheorghe, cercetător al sitului, care îi trimite obiectele la Budapesta în 1914. Analizele sunt efectuate în anul 1915. Darea de seamă cuprinzând concluziile datează din același an. Nu s-a pus problema publicării. Rezultatele urmau probabil să fie incluse în lucrările lui LÁSZLÓ referitoare la Ariușd, dar soarta tragică a savantului a împiedicat finalizarea operei sale. Raportul a ajuns să fie un episod uitat, deși foarte interesant al istoriei cercetărilor de la Ariușd. Poartă interes mai degrabă din punct de vedere al istorie științei, dar cuprinde și informații, care sunt valorificabile până azi pentru cercetătorii sitului de la Ariușd. Materialul a fost prezentat în 2005, la Odorheiu Secuiesc, la adunarea ambulantă a Societății Muzeului Ardelean.

**The GASPARETZ Report.**  
**Data Concerning the History**  
**of the Research of the Erősd**  
**(Ariușd) Settlement**  
(About the publishing)

The author of the report presented below was G. E. GASPARETZ, former chemist and restorer of the Hungarian National Museum, its subject is a chemical analysis made on some archaeological finds from the prehistoric settlement of Erősd (Ariușd). The finds were sent to Budapest in 1914 by F. LÁSZLÓ, archaeologist and custodian of the Székely National Museum. The analysis and the report summarising its results were carried out during 1915. The results were intended to be published in LÁSZLÓ's studies, but his premature death prevented him in finishing his work. The report has become a forgotten but still interesting episode in the research history of the settlement.



# SZÉKELY NEMZETI MÚZEUM.

## Iratboríték.

Év: 1914.

Iratlábi számok:

281																				
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Az ügy megnevezése:

Mihalik <sup>M</sup> úriai Gasparcz Géza.  
Az rósi mrepéknek <sup>(vagy)</sup> elemzére kiválasztott tárgyak  
jegyzéke.



## J e l e n t é s

a Sepsiszentgyörgyi Székely Nemzeti Múzeum tulajdonát képező ./.. alatt  
csatolt jegyzékben felsorolt tárgyak vegyi elemzéséről.

- (I. 488.sz. K é s p e n g e. A meghatározásra beadott töredék oly kicsiny  
és annyira oxidálódott állapotban van, hogy az ötvény fajtségét nem  
állapíthattam meg.
- 2 A rozsdá kúlsó felülete zöld rézcarbonát  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ , melyet ki-  
vül vékony rétegben calciumcarbonát  $\text{CaCO}_3$  borít. A zöld réteg alatt  
3 sötétvörös réteg következik, mely főképp rézoxidul  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Itt nyomokban  
sósavat is találtam, mely valószínűleg mint rézoxichlorid  $\text{Cu Cl}(\text{OH})_2$   
 $\text{CuCl}(\text{OH})_2$  van jelen. A patina legnagyobb része salétromsavban pez-  
sés közben oldódott, a visszamaradt fehér csapadék koncentrált só-  
savban forralva csak lassan volt felnyitható. A bepárologatott  
és újra felhígított oldat caesiumchloriddal apró oktaéder alakú  
kristályos csapadékot adott. Ezen kristályok kénhidrogén behatására  
nem feketedtek meg. Tehát a patina ónoxidot tartalmaz. Miután a pa-  
tina zöld rétege forró salétromsavban maradék nélkül oldódik, a vö-  
rös réteg azonban szemelláthatólag annyi fehér csapadékot ad, mint  
a zöld és vörös réteg együttvéve: az ónoxid a vörös rétegben van.  
A patinától lehetőleg /de csak mechanikailag/ megtisztított fém sok-  
kal kevesebb ónt tartalmaz, mint azt a patina vizsgálata után lehetne  
következtetnünk. A rézötvény elemzése alkalmával, kétséget kizárva,  
selen<sup>2</sup> találtam. A selen rendes körülmények között az ötvényben  
nem fordulhat elő, vannak ugyan selen-tartalmú ásványok, selen-tartal-  
mu réz- és ólomvegyületek, de a réz olvasztása alkalmával a selen  
legnagyobb része elpárolog és az ötvénybe nem kerülhet. Itt a selen  
jelenléte így is magyarázható, hogy a tárgy selen-tartalmú ásványok  
mellett fektét a földben és így került a selen a fém felületére és a  
rozsdá okozta mélyedésekbe.

