

RÉGÉSZETI TÁRGYAK ENDOSZKÓPOS VIZSGÁLATA

DÚZS KRISZTINA--SZATHMÁRI ILDIKÓ--T. BIRÓ KATALIN

Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest

Abstract

In connection with the modernisation of the Conservation Department of the Hungarian National Museum, we had the possibility to test the applicability of an industrial endoscope in the study of archaeological objects. The equipment is supplied with camera and image analysing software. By the help of this tool, surfaces which cannot be directly investigated by macroscopic inspection or regular microscopy can be made visible.

The pieces selected for analysis included bronze pins with hollow head, socketed bronze axe, spiral-tube bronze beads, pottery from Bronze Age and Copper Age and amber beads. The obtained visual information can be important in the assesment of the history, production technology, use and conservation of the artefacts.

Bevezetés

2004-ben a MNM Restaurátor Főosztály tervezett fejlesztéséhez kapcsolódóan, egy Olympus típusú ipari endoszkópot volt alkalmunkban kipróbálni a forgalmazó cég (Ke-Tech kft.) jóvoltából, azzal a céllal, hogy felmérjük a műszer használatában rejlő lehetőségeket a restaurálásban és a műtárgyak roncsolásmentes anyagvizsgálatában. A kis nagyítású mikroszkópnak megfelelő optikával ellátott flexibilis üvegszállal olyan szűk nyílású, belső felületek is tanulmányozhatók, amelyek kívülről nem láthatók. A berendezés hordozhatóan kis méretű. A vizsgálat során digitális fotók, illetve igény szerint videofelvételek és hanganyag is készíthető. Az Olympus Iplex Manager program segítségével ezek az adatok számítógépen feldolgozhatók. A vizsgálatok közben lehetőség van a különböző nagyítást adó objektívek cseréjére is. A gép speciális funkciója, hogy az endoszkóp sztereo optikájával készített felvételeken különböző méréseket is végezhetünk. Felrajzolható a képen látott minta mélységi profilja, mérhető az egyes minták mélysége, egy adott ponttól való távolsága,

esetlegesen kisserkeszthetőek a minták hiányzó elemei.

A kiválasztott műtárgyak és endoszkópos vizsgálati megfigyelések

Vizsgálatainkhoz olyan műtárgyakat választottunk ki, amelyeknek belső felületét nem tudjuk hagyományos eszközökkel megvizsgálni (**1. táblázat**). A kérdés először az üreges fejű bronztűk esetében merült fel, amelyekben megkíséreltünk röntgen vizsgálatokat végezni a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Radiológiai Intézetében. A röntgenfelvételeken az üregek, illetve a belső felület szerkezete nem volt megfigyelhető.

Üreges fejű bronz tűk (ltsz: 37.1931.1-2)

A díszített fejű tű pár 1931-ben került elő a füzesabonyi bronzkori tell telepen, nagy valószínűséggel a felső rétegből. A füzesabonyi kultúra emlékményébe tartozó, belül üreges fejű tűk jól keltezhetők, a Tisza vidéken készített kúp fejű tűk legfiatalabb változatát képviselik, és a koszideri korszak idősebb emlékei közé tartoznak (Kovács 1977, 60, Abb. 7; Szathmári 2004).



1. ábra:

Üreges fejű bronz tű: vésett díszű bronztű fejének belső felülete, a tű fején látható nyíláson keresztül vizsgálva. Füzesabony, ltsz: 37.1931.1-2.

Ltsz.	Tárgy neve	Tárgy kora	Lelőhely
37/1931.1-2.	Üreges fejű bronz tű	Bronzkor, Koszideri időszak	Füzesabony
1/1945.19	Bronz tokos balta	Késő bronzkor	Csegöld
26/1941.5	Bronz spirálcövek	Késő bronzkor, Halomsíros kultúra	Rákóczifalva
10/1889.14	Sárga színű bögre	Korai bronzkor, Nagyrévi kultúra	Alpár
27/1888.8	Mészbetétes korsó	Középső bronzkor, Mészbetétes edények kultúrája	Zsitvató
43/1870.75	Mészbetétes edény töredéke	Középső bronzkor, Mészbetétes edények kultúrája	Várdomb (Tolna megye)
73/1865	Füles bögre, kannelurával díszített hasú	Késő rézkor, Badeni kultúra	Kereszturok (Szerbkeresztúr?)
870/274. IV.	Kis bögre	Korai bronzkor, Hatvani kultúra	Szihalom
870/309.IX	Szűk szájú edény	Korai bronzkor, Hatvani kultúra (Ottományi import?)	Szihalom
18/1941.5	Borostyán gyöngyök	Bronzkor	Polgár-Tikos, Demeter kútja

1. táblázat A vizsgált tárgyak fontosabb adatai

Az endoszkópos vizsgálattal az üreges fej belső terének képét, ezen keresztül a tűk készítése technikáját szeretnénk volna megismerni.

Az említett két példányt vizsgáltuk: az egyik ép, a másik két darabra van törve. A bronztűk feje vésett díszítésű. Az öntési nyílásokon (?) keresztül endoszkóppal jól megfigyelhető volt a tűk belső felülete (1. ábra). A szár felőli részén, a tengelyhez képest ferdén, szűkebb „túlfolyó-nyílás” van. A belső tér homogén, csak a fémolvadék hűléséből eredő felületi egyenetlenségek voltak megfigyelhetők: a két kúpos felület illesztésére utaló nyomot nem észleltünk. Valószínű, hogy a fejet egy kétrészes öntőmintában, egyszeri öntéssel készítették. A szár külön készült, az egyik tű esetében le is vált.

Bronz tokos balta (ltsz: 1/1945.19)

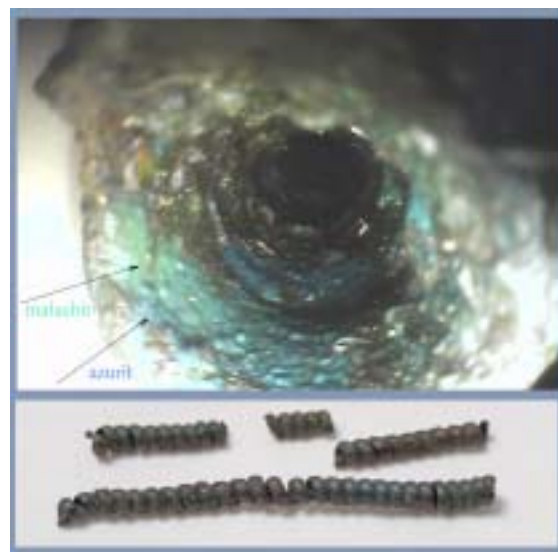
Az 1941-ben Csegöldön előkerült 22 db bronztárgyból álló késő bronzkori kincs egyik darabja, mely vétel útján jutott be a MNM-ba. A kis füllel ellátott tokos balta pereme félhold alakú, teste hatszög átmetszetű, éle sérült. A bronzkincs a benne található tárgyak alapján jól keltezhető, a késő bronzkoron belül az Ópályi Horizont kincseivel mutat egyidejűséget. (Mozsolics 1973, 125-126, Taf. 35-36).

A vizsgálat célja az volt, hogy a kívülről rosszul megfigyelhető, belső üreges felületen készítése technikai és/vagy használati nyomokat keressünk, például a nyelezéshez használt szerves anyagok maradványát.

A balta belső felületén elsősorban a régi konzerválás nyomait tudtuk csak észlelni. Szerszám- vagy megmunkálási nyomokat nem láttunk.

Bronz spirálcövek (ltsz: 26.1941.5)

A Rákóczifalváról származó bronz spirálcöveknek önmagukban nincs kronológiai értékük, mivel a bronzkoron belül ez a típus teljesen általános, a korai bronzkortól kezdve hosszú ideig volt használatban, mint a viselet vagy egyszerű ékszerek része.



2. ábra: Bronz spirálcövecske, belül átkristályosodott korróziótermékekkel (malachit, azurit). Rákóczifalva, ltsz: 26.1941.5.

A vétel útján 1941-ben bekerült spirálcsovecskék azonban állítólag egy urnasírból kerültek elő, melynek edénye a Halomsíros kultúra emlékei közé tartozik. Rákóczi falváról a Halomsíros kultúra sírleletei már a 19. század vége óta ismertek, az első leleteket még Hampel József publikálta (Hampel 1886-1896, Taf. 139-140).

A bronz spirálokon szintén régi konzerválószerke és újabb korróziós termékek (malachit, azurit) nyomait láttuk a belső felületen (**2. ábra**).

Borostyán gyöngyök (Itsz: 18.1941.5)

Ajándékként jutottak a MNM-ba egy díszített agyag orsógombbal együtt. Mivel bizonytalanok az előkerülés körülményei, a leletek összetartozása, így a gyöngyök pontos kormeghatározása is bizonytalan a bronzkoron belül.

A gyöngyök endoszkópos vizsgálata a hagyományos (mikroszkópos) vizsgálathoz képest nem adott új információt. Mélyebb, hosszabb furat esetén, különösen ha a gyöngy ép, ezen a tárgytipuson is érdemes használni a műszert.

Kerámia vizsgálatok

Az endoszkóppal olyan, többnyire szűk szájú egész edényeket vizsgáltunk, amelynek a belsejét másképpen nem lehet megfigyelni. A vizsgálat célja az edény belső felületének megismerése, esetleges illesztések, simítások és szerszámnyomok azonosítása volt. Tapasztalatainkat összegezve közöljük.

Füles bögre (Itsz: 73/1865)

Gömbös hasú, hengeres nyakú, magas fülű bögre, hasa kannellurával, füle pontsorrrel díszített. Lelőhelye: Kereszturok, valószínűleg Szerbkeresztúr, ahonnan Milleker Bódog a 19. század végéről hasonló korú leleteket is közöl (Milleker 1893). Dr. Marssy Géza ajándékként került a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményébe. A későrézkori Badeni kultúra jellegzetes edénye. (Banner 1956).

Sárga színű egyfülű bögre (Itsz: 10/1889.14)

A kora bronzkori nagyrévi kultúra jellegzetes bögréje: kihajló peremű, hosszú, kiszélesedő nyakú, profilált vállú. A has legszélesebb pontja az edény alsó harmadában található. Füle jóval a perem alól indul és a kiszélesedő nyakat hidálja át. A 19. század végén a múzeumba került bögre leelőhelye Alpár (Tiszaalpár), ahonnan a Várdombtól több hasonló korú leletet gyűjtöttek össze (Bóna-Nováki 1982, 48, Taf. I. 1-2). Alpár-Várdomb a középső bronzkori vatyai kultúra jellegzetes telepeként vált ismertté (Bóna-Nováki 1982).

Mészbetétes díszű korsó (Itsz: 27/1888.8)

Az őskori gyűjtemény régi anyagában található Zsitvatőről származó korsó a középső bronzkori mészbetétes kultúra észak-dunántúli csoportjának jellegzetes edénye. A hosszú nyakú, többszörösen profilált vállú, tojás testű edény nyakán a perem alól kiinduló fül található. Peremén, vállán körbefutó, hasán függőleges irányú vékony mészbetét ágy húzódik, felületén vésett pontokból kialakított mészbetétes dísz (Wosinszky 1904, 38).

Mészbetétes díszű edény (Itsz: 43/1870.75)

A Várdombtól (Tolna megye) már az 1870-es években jutottak be leletek a MNM-ba. A megvizsgált kétfülű, tojás testű, mészbetétes díszű töredékes edény is ekkor kerülhetett be. A középső bronzkori mészbetétes kultúra edénye valószínűleg telepről származik.

Egyfülű kis bögre (Itsz: 870/274. IV.)

Az ívelt nyakú, enyhén profilált vállú, egyfülű díszítetlen kis bögre lelőhelye Szihalom. Szihalom-Árpádvár a hatvani kultúra jellegzetes tell telepeként ismert a régészeti szakirodalomban. 1870-ben Foltiny J. ásatását követően számos lelet került be a MNM-ba. Valószínű a vizsgált, hatvani kultúrába sorolható bögre is ebből az ásatásból származik (Kalicz 1968, 119).



3. ábra: Kerámia: a nyak és az edényttest összeillesztése. Szűk szájú edény, Szihalom, Itsz: 870/309.IX.



4. kép: Kerámia: a fül beillesztése. Mészbetétes korsó. Zsitvató, ltsz: 27/1888.8 és kísérleti reprodukció

Szűk szájú edény (ltsz: 870/309.IX)

A szűk szájú, hengeres nyakú, nyomott gömbtestű edény felületét gazdag vésett minta díszíti. Az edény feltehetően szintén a Szihalmón feltárt hatvani tell telepről származik, de formájában az ugyancsak kora bronzkori ottományi kultúra erős hatását mutatja (Kalicz 1968, 119, Taf. LXXIV.1).

A kerámiák endoszkópos vizsgálatának megfigyeléseit az alábbiakban foglalhatjuk össze.

Egyes kerámiáknál jól megfigyelhetők a felületek eldolgozásának, simításának nyomai, ahogy az egyes elemeket összeállították, és azok találkozási pontjait összesimították a hajdani készítő. Ezeket azonban nem dolgozták el mindig tökéletesen, ezt bizonyítják a kerámián belül sokszor jól észlelhető határozott párhuzamos csíkok.

A Szihalmón előkerült egyik kerámia érdekessége, hogy erősen nyomott testű és nagyon szűk a szája. A szájnylás a kerámia teljes felületének kb. 1/5-e. Jól látható a képen a kerámia nyakának illesztési vonala a belső oldalon, ott ahol az edény testet és a ráillesztett nyakat összedolgozták (**3. ábra**).

A füllel ellátott edények egy részénél pontosan elkülöníthető az edény testének formájától a kerámiához később hozzá illesztett fül csatlakozási pontja. Ez a belső részeken az egyiknél erősebben, a másikon kevésbé határozottan jelenik meg.

Vannak edények, melyeknél a teljes falvastagságot átfúrva illesztették be a fület a helyére, és vannak olyanok ahol csak kimélyítették az illesztési pontot (**4. ábra**).

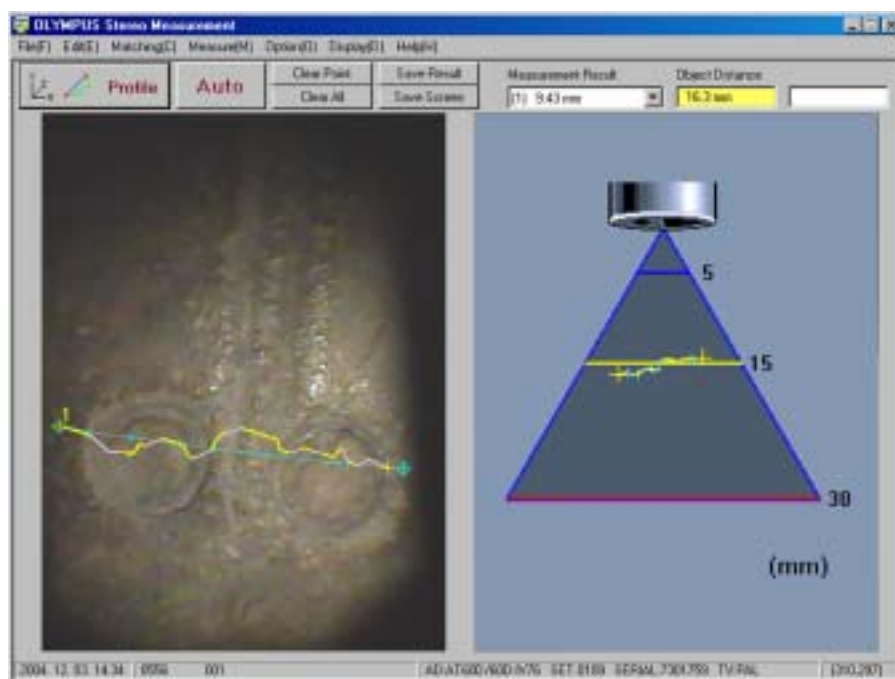
Az endoszkóp képfeldolgozó lehetőségeit kihasználva megvizsgáltuk az egyes díszítéseket, így azok méreteit, mélységét, profilját össze tudjuk hasonlítani. Mindez hozzásegíthet a kerámia díszítéséhez használt szerszámok azonosításához is (**5. ábra**).

Következtetések

Az ipari endoszkóp kibővíti a tárgyak optikai vizsgálatának lehetőségét, a belső felületeket megközelíthetővé teszi. Olyan esetben is segítség lehet, ha a tárgyat a maga teljességében nem tudjuk mikroszkóp alá tenni: a kamerával ellátott, hordozható eszköz a hagyományos mikroszkópos vizsgálatokat teszi könnyebbé nagy méretű vagy nehezen mozgatható tárgyak esetében. A kapott információk fontosak lehetnek a tárgy történetének, készítés technikájának, illetve használatának meghatározásában és kutatásában

Köszönetnyilvánítás

Megköszönjük a Ke-Tech kft.-nek a lehetőséget a műszer kipróbálására, személy szerint Bodolai Tamásnak tanácsait és segítségét.

**5. kép:**

Endoszkópos mérés a kerámia díszítményeken. Zsitvató, ltsz: 27/1888.8.

Az edény alján elhelyezkedő két kör alakú díszítmény mélységének profilját láthatjuk a kerámia felületén, sárga illetve szürke vonallal: a jobb oldali ábra a vizsgált metszet helyzetét mutatja a megvilágítás irányához képest.

Irodalom

BANNER, J. 1956: Pie Pécelér Kultur. *Archaeologia Hungarica* **35**. Budapest 1956.

BÓNA I. – NOVÁKI GY. 1982: Alpár bronzkori és Árpád-kori vára. – Eine bronzzeitliche und mittelalterliche Burg. Kecskemét 1982.

HAMPEL J. 1886-1996: A bronzkor emlékei Magyarhonban. – Die Denkmäler der Bronzezeit in Ungarn. I-III. Budapest 1886-1896.

HOMOKI L.- ERDÉSZ SZ. 2004: Ipari endoszkópia és mérés technikai alkalmazások a roncsolásmentes diagnosztikában.

www.banki.hu/jegyzetek/gri/Szerviztechnika/HAL_LGATO/ENDOSCOP/DIAGNV3.DOC 2004. p. 1-14.

KALICZ, N. 1968: Die Frühbronzezeit in Nordost-Ungarn. Budapest 1968.

KOVÁCS, T. 1977: Funde der Metallkunst der Koszider-Periode aus Siedlungen und Gräberfeldern. *FolArch* **28**, 41-65.

MILLEKER B. 1893: Leleték a Szerbkeresztúri őstelepről. *ArchÉrt* 1893. 130-136.

MOZSOLICS, A. 1973: Bronze- und Goldfunde des Karpatenbeckens. Depotfundhorizonte von Forró und Ópályi. Budapest 1973.

SZATHMÁRI, I. 2004: Notes to the Chronology of the Füzesabony Bronze Age tell settlement. (Százhalombatta, konferenciakötet, im Druck).

WOSINSZKY M. 1904: Az őskor mészbetétes díszítésű agyagművessége. Budapest 1904.