

Archeometria

**Üvegek, festékek, habarcsok, biológiai anyagok archeometriája**

– általános áttekintés; régészeti vonatkozások, nyersanyagok; üveggyártás; vizsgálati módszerek, gyártási technológia és hely azonosítási lehetőségei

**Fémek archeometriája**

– régészeti vonatkozások, általános áttekintés; legfontosabb fémek, ötvözetek; nyersanyagok, salakok; a proveniencia azonosítási lehetőségei, korlátai, vizsgálati módszerek

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Archeometriai óravázlat - 2016.04.26. ELTE - T. Biró K. MNM

**További, archeometriai  
módszerekkel vizsgálható régészeti  
leletek**

**Üvegek, festékek, habarcsok, biológiai anyagok archeometriája**

– általános áttekintés; régészeti vonatkozások, nyersanyagok; üveggyártás; vizsgálati módszerek, gyártási technológia és hely azonosítási lehetőségei

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Fémek  
Öntőformák  
Salak  
**Üveg**  
**Festék**  
**Habarc**  
Drágakövek  
Márvány  
**Biológiai anyagok**

és még sokan, mások...

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Üveg

- természetes üvegek
- mesterséges üvegek
  - őskor
  - klasszikus antikvitás
  - római üvegek
  - másodlagos felhasználás: üvegyöngyök
  - középkor üvegművesség
  - modern üveg



kelta karperec

Szekszárd, IV. sz.



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Festék

- ásványi (föld-) festékek
- szerves anyagok
- kompozit, mesterséges anyagok



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Habarc

- kötőanyag, kő és téglá építmények

Khirokitia (Ciprus)  
prekerámikus neolitikum  
(i.e. VII Ée)



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Habarcs

- kötőanyag, kő és téglá építmények



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Habarcs

Archeometriai Műhely 2007/3.

49

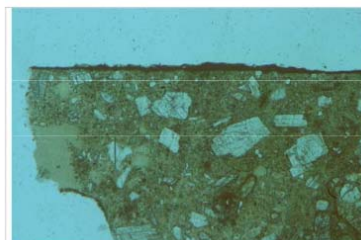
### ÉPÍTŐ ÉS DÍSZÍTŐ KÖVEK MEGÓVÁSA ÉS KONZERVÁLÁSA EREDETI KÖRNYEZETBEN. ELŐZETES EREDMÉNYEK A NAGYHARSÁNYI RÓMAI VILLA MŰEMLÉKI KÖZETTANI KUTATÁSÁBÓL

(Preservation and conservation of building and decorative stones from excavation context.  
Preliminary results on the Roman villa from Nagyharsány)

ANNA RUGGERI

A római habarcsban azonosított ásványi fázisok (XRD)

Kvarc	$\text{SiO}_2$
Kalcit	$\text{Ca}(\text{CO}_3)$
Mikroklin	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$
Albit, rendezett	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Muszkovit	$(\text{K},\text{Na})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si}_3, \text{Al}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Klinoklór, vaaban gazdag	$(\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Dolomit	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$



T. Biró K., Archeome...  
2019.04.26 ELTI

1. ábra - Habarcsréteg mikroszkópos képe, festett faltörédekről, durva kalcit kristályokkal. 20x //N.

## **Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában**

"Low-tech" (szaktudás!)

"High-tech" (DNS, DNA, aminosav, zsírsav meghatározások)

Köztes terület (egyszerűbb szerves kémiai analitikai technikák: mikromaradványok mikroszkópos azonosítása, IRS, kromatográfia,

Forrásérték: Mintavétel, begyűjtés - iszapolás  
? megőrzés

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## **Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában**

Értelmezés: közvetlen, közvetett információk

- ember

- flóra

- fauna

=====

kor (abszolút, életkor) határozás

(ős)környezet

életmód

táplálkozás

tevékenységi területek

gazdálkodás

migráció

rokonsági viszonyok

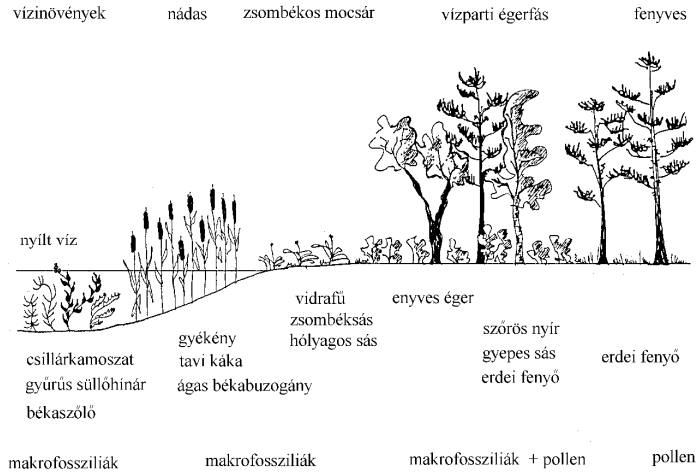
"kis színes", pl. rágógumi

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában

MNM Régészeti  
Kiállítás vezető

A növényzet egy lehetséges rekonstrukciója a növénymaradványok és a virágpór alapján: vízparti környezet a késő jégkorszak idején

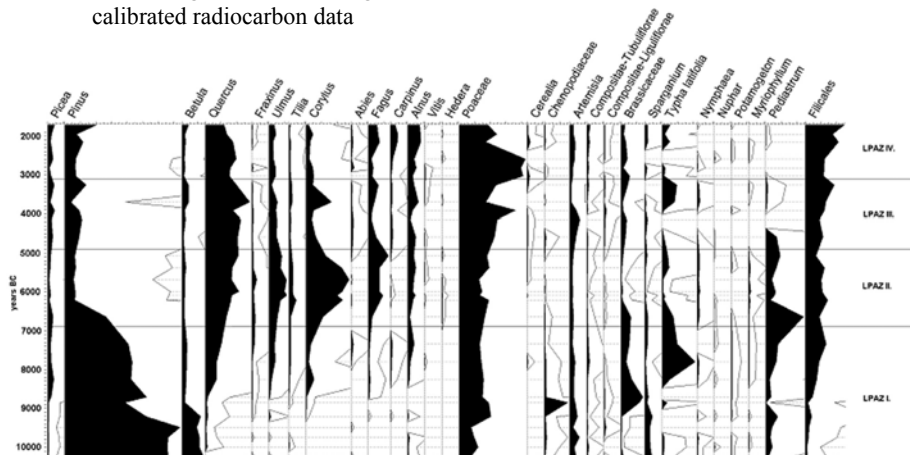


2019.04.20 ELTE

## Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában

Quebec ISA  
Medzihradsky et al.

Vörs-Máriaasszonysziget  
Pollen diagram of the area against  
calibrated radiocarbon data



## Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában

Quebec ISA

Medzihradszky et al.

Vörs-Máriaasszonysziget  
Pollen diagram of the area against  
calibrated radiocarbon data



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában

MNM Régészeti  
Kiállítás vezető

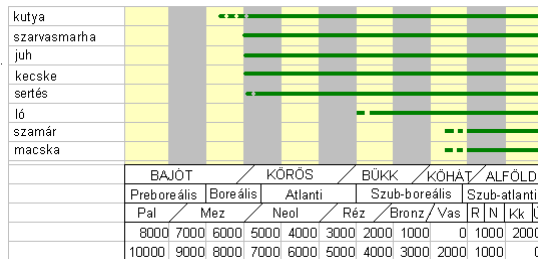
A vadállat-állomány  
változása a jégkorszak idején

	GÜNZ	G/M	MINDEL	M/R	RISS	RAW	WURM	HOLOCÉN
Makákó	■							
Teve	■							
Háromujjú ősló	■							
Tapír	■							
Mastodon	■							
Viziló	■							
Híenakutya	■							
Kardfogú tigris	■							
Vadjuh	■							
Vadszamar	■							X
Sakál	■							
Vadkutya	■							
Dümszarvas	■							
Óriás gímszarvas	■							
Bartlangi medve	■							
Óz	■							
Párduc	■							
Óstulok	■							
Vadlisztnó	■							
Órszarvó	■							
Óselefünt	■							
Jávorszarvas	■							X
Farkas	■							
Róka	■							
Húz	■							
Híóna	■							
Barna medve	■							
Szarvas	■							
Vadló	■							X
Rózsomák	■							
Rénszarvas	■							
Emler	■							
Vadmacska	■							
Oroszlán	■							X
Borz	■							
Bölcény	■							
Pézsmatulok	■							
Vidra	■							
Zerge	■							X
Vadkecske	■							?
Sarki róka	■							

T. Biró K.,  
2019.04.26 ELTE

## Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában

MNM Régészeti Kiállítás vezető



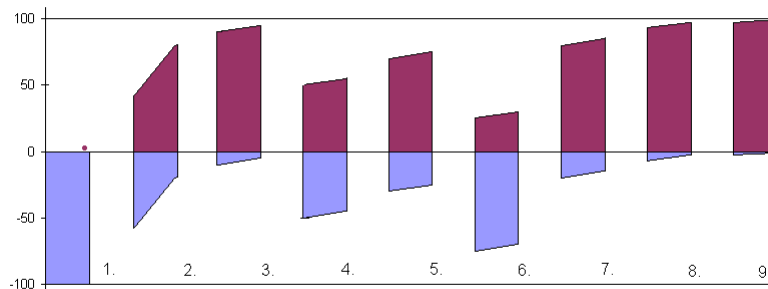
A háziállatok megjelenése a régészeti állatsont anyag alapján

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Biológiai anyagok vizsgálata az archeometriában

MNM Régészeti Kiállítás vezető

Háziállatok (%)



Vadászott állatok (%)

Vadállat / háziállat arány a régészeti lelőhelyek állatsont anyagában  
 Jelkules: 1. mezolitikum, 2-6. neolitikum: 2. Körös kultúra, 3. Alföldi Vonaldíszes Kerámia kultúrája, 4. Lengyeli kultúra, 5. Tiszai kultúra, 6. Herpály kultúra, 7. réz- és bronzkor, 8. vas- és római korban, 9. népvándorlás kor

2019.04.26 ELTE

**Irodalom:**

Kreiter Attila--Pető Ákos--Tugya Beáta szerk.,

Környezet – Ember – Kultúra. A természettudományok és a régészet párbeszéde / Environment – Human – Culture.

Dialogue between applied sciences and archaeology Magyar

Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ

Budapest 2012 1-423

AM archeozoológiai különszámok: 2013/3-4

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Archeometria

**Fémek archeometriája**

– régészeti vonatkozások, általános áttekintés;  
**legfontosabb fémek, ötvözetek; nyersanyagok,  
salakok; a proveniencia azonosítási lehetőségei,  
korlátai, vizsgálati módszerek**

**Archeometriai és kapcsolódó adatbázisok,  
gyűjtemények (Litotéka, Történeti kőbányák,  
Schafarzik gyűjtemény, Miss Marble, CERAMIS)**

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

**További, archeometriai  
módszerekkel vizsgálható régészeti  
leletek - fémek**

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

**Fémek**  
Öntőformák  
Salak  
Üveg  
Festék  
Habarc  
Drágakövek  
Márvány  
Biológiai anyagok

és még sokan, mások...

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

## Fémek

Előny : többször felhasználható, alakítható  
Társadalmi jelentőség: presztizs, értékmérő

Technológia: először terméselemek - kalapálás,  
hevítés

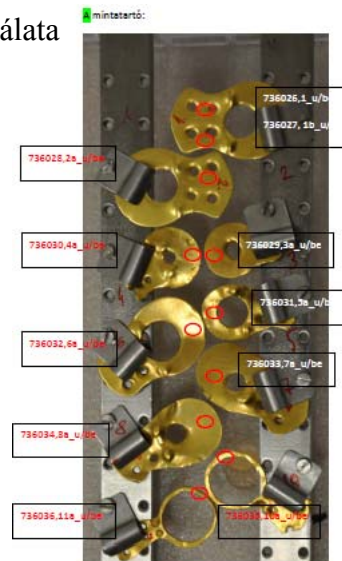
Először: ékszerek, rézgyöngyök Deh Luran (Irán)  
IX ée. Kr.előtt

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Újkőkorbán ismert: réz, arany - pl. **Várnai  
temető aranyelelei**



Magyarországi rézkori aranyak vizsgálata  
(Debrecen)

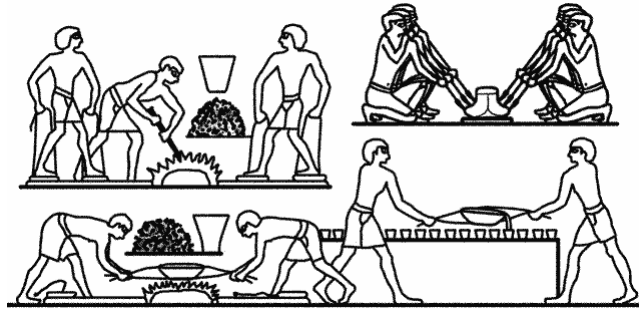


T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Ingot - (rész) értékmérő, félkésztermék (Kréta)



### Korai rézművesek egyiptomi freskón



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Magyarországon legkorábbi fémleletek (réz):  
Almásneszmély, zselizi kultúra (középső neolitikum vége)  
Tiszai, Lengyeli kultúra: több helyen is ismert rézleletek,  
főként ékszer (gyöngy, tű, gyűrű), pl. Zengővárkony,  
Aszód, Herpály



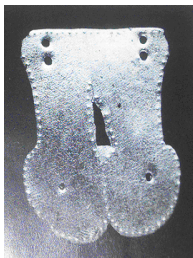
Lapított végű réz tű  
(Tiszapolgár-Basatanya)

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Nyersanyagforrások: korai rézbányák Európában  
pl. Rudna Glava (Szerbia), Aibunar (Bulgária): VI. ée.  
Kr. előtt  
Arany: elsősorban mosott arany

Ezüst: viszonylag későn és kevés -  
Magyarországon rézkor végén  
(Tiszaluc)

Korai öntőforma (Tiszaluc)



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Rudna Glava (Szerbia)  
[http://www.muzej-mpek.org.yu/e\\_rglava.htm](http://www.muzej-mpek.org.yu/e_rglava.htm)



2019.04.26 ELTE

Rudna Glava (Szerbia)



Rézkor: önálló rézkor Európában - ott, ahol az  
*eszközök* készülnek ötvözetlen rézből - balta,  
lapos véső, csákány: jellegzetes rézkori formák  
pl. Kárpát-medence, Spanyolország, Írország  
Magyarországi önálló rézkor felismerése:  
Pulszky Ferenc, (1883), A rézkor  
Magyarországon



2019.04.26 ELTE

Fémeszközök az őskorban: korhatározó szerep,  
tipológiai rendszerek

pl. Reinecke-féle klasszikus tipológia Közép-  
Európára

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Bronzok: első ötvözetek (arzén, ón, antimon)



Érd

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Magyarországon: Mozsolics Amália munkássága,  
alapmonográfiák:

Bronzefunde des Karpatenbeckens  
(Depotfundhorizonte von Hajdúsámson  
und Kosziderpadlás) Budapest, 1967

Mozsolics, A.: Bronze- und Goldfunde  
des Karpatenbeckens. Depotfund-  
horizonte von Forró und Ópályi,  
Budapest. 1973

Mozsolics, Bronzefunde aus Ungarn.  
Depotfundhorizonte von Aranyos, Kurd  
und Gyermely, Budapest 1985

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

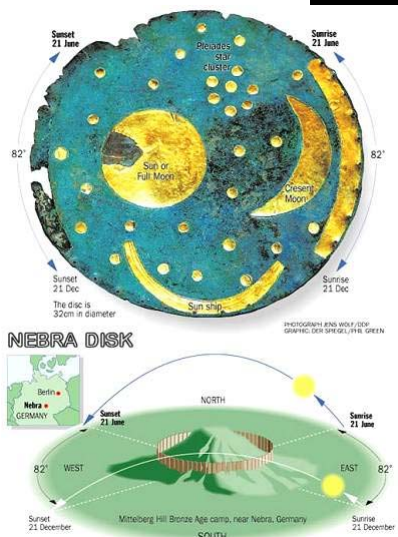
Eredet meghatározás: korai fémek esetében  
reményteli  
Junghans-Sangmeister OES 1960-as évek,  
európai méretű projekt

Újrafelhasználás - raktárleletek bizonyítják  
lehet kincs és/vagy nyersanyag



T. Biró K., Archeom...  
2019.04.26 ELTE

## Nebrai lelet



Természetes ötvözetek (pl. arzén-bronz),  
korabronzkor

Tudatos ötvözetek: javabronzkor (minőség  
szabályozás)

Bronz: réz + ón, antimon, arzén

Sárgaréz: réz + zink (csak késői  
alkalmazás, főként dekoratív)

Bronzkori/koravaskori fémvizsgálatok: Szabó

Géza

Ólom: Római kor  
(vízvezeték,  
fogadalmi tábla stb)



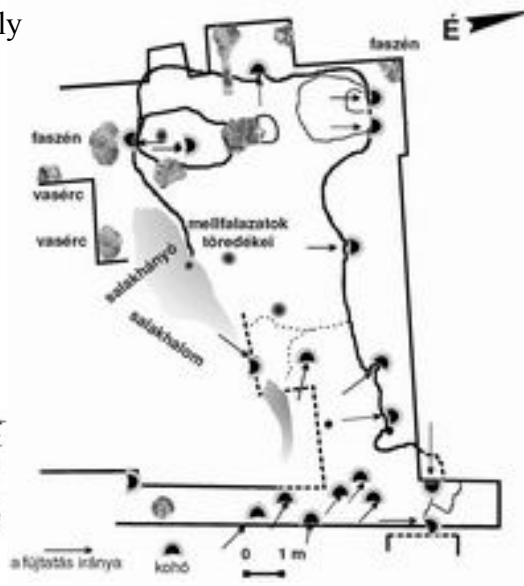
2019.04.26 ELTE

Vasolvasztás: 1000° feletti hőmérséklet  
Vas: legkorábban Kisászsiában (XII. sz. i.e.,  
Anatólia)  
Magyarországon: kelták (i.e. V. sz-tól)

Ércek feldolgozása, kohók  
Gyepvasérc, vaskohók:  
Gömöri János foglalkozik velük  
(népvándorláskor)  
Korai vasleletek: Czajlik Z.  
Somogyfajsz, bemutatóhely

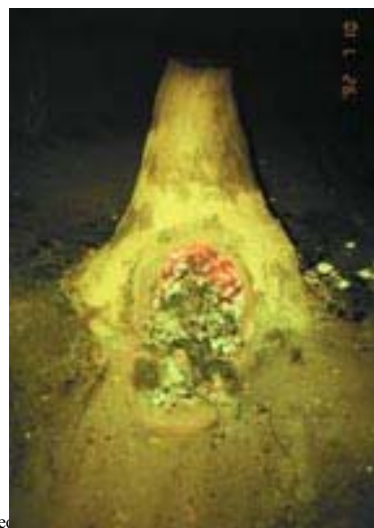
T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Somogyfajsz, bemutatóhely



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Somogyfajsz, bemutatóhely



Arche...  
2019.04.26 ELTE

Fémvizsgálatok a történelmi korokban:  
pl. numizmatika - pénzek nemesfém-tartalma,  
pénzláb, hamisítás, infláció (Bakos M., Gegus E.  
Adott tárgycsoportok vizsgálata pl Kasztovszky-  
Vaday, fibulák (PGAA): összetétel korra  
jellemzően változ(hat)  
Avarkori fémek vizsgálata: Költő L.



T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE

Vizsgálati módszerek:

- ércmikroszkópia
- pásztázó elektronmikroszkópia/mikropróba
- geokémiai vizsgálatok
  - főalkotók pl. bronz típusa
  - aranytárgyak finomsága
- izotópvizsgálatok
  - ólom izotópok (proveniencia)

T. Biró K., Archeometria...  
2019.04.26 ELTE



irodalom:

**Tartalom / Contents**

**Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop No. 2011/4.**

*Cikkek / Articles*

Archeometria és Kognitív régészeti Konferencia, Miskolc 2011.05.16-17  
 Miskolci Akadémiai Bizottság, Miskolci Egyetem és az Archeometriai Műhely szervezésében (II)  
 Archaeometry and Cognitive Archaeology, Miskolc 16-17.05.2011  
 Conference organised by the Miskolc Committee of the HAS, the Miskolc University and the Archaeometry  
 Workshop of the Hungarian Archaeological and Art Historical Society (II)

Csedreki László & Dani János	: <a href="#">A Hencidai rézkori aranykincsen végzett PIXE vizsgálatok tanulságai / Experiences of the PIXE Analyses Performed on the Copper Age Gold Treasure of Hencida</a>	<b>285–292</b>
Barkóczy Péter, Kovács Árpád, P. Fischl Klára	: <a href="#">Réz és bronz leletek metallográfiai és metallurgiai vizsgálatai / Metallographical and Metallurgical Investigation of Prehistoric Copper and Bronze Finds</a>	<b>293–304</b>
Sánta Gábor	: <a href="#">Koszideri és halomsíros bronztárgyak komplex vizsgálata – Összetétel, fizisok és korróziós felületek / Complex Study of Bronze Objects from Koszider and Tumulus Period –Composition, Phases And Corosion</a>	<b>305–320</b>
Thiele Ádám, Lengyel Boglárka, Mráv Zsolt	: <a href="#">Római kocsi vasalkatrészeinek archeometriai vizsgálata / Archaeometrical Analyses of Iron Parts of a Roman-Age Carriage</a>	<b>321–328</b>
Soós Eszter	: <a href="#">Császárkori ipari (?) tevékenység nyomai a Hernád völgyében / Signs of Roman Age Industry in the Hernád-Valley</a>	<b>329–336</b>
Török Béla, Kovács Árpád	: <a href="#">Kora középkori gepida kard archeometallurgiai vizsgálata / Archeometallurgical investigations of an Early Medieval Gepidic sword</a>	<b>337–344</b>
Thiele Ádám & Török Béla	: <a href="#">Vastermelés, vaskihozatal és a kohósított gyezvsárcék minimálisan szükséges vastartalma az avar és Árpád-kori vasbucakohászatban / Iron production, iron yield and the minimal iron content of bog iron ores</a>	<b>345–350</b>

irodalom:

**Tartalom / Contents**

**Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop No. 2012/2.**

*Cikkek / Articles*

„Az archeometallurgia aktuális kérdései – Fémek és kőszelvények: az archeometallurgia aktuális kérdései Közép-Európában a 21. század kezdetén” (Archeometriai Műhely MNM, Budapest 2011.11.23) / From the program of the Archaeometry Workshop on „Actual problems of Archeometallurgy”

Kiss Viktória	: <a href="#">Arany, réz és bronztárgyak kutatása a középső bronzkorig – az archeometallurgia aktuális kérdései / The study of gold, copper and bronze artefacts until the Middle Bronze Age – current questions of archeometallurgy</a>	61-74
Szabó Géza	: <a href="#">A Kárpát-medencei archeometallurgiai kutatások eredményei, aktuális kérdései a 21. század elején, különös tekintettel a bronz- és vasgyártás társadalmi háttérének változásaira / Recent advances and new questions of archeometallurgical research in the Carpathian Basin at the beginning of the 21<sup>st</sup> century, with special emphasis on the change in the social background of bronze and iron artefacts</a>	75-96
Czajlik Zoltán	: <a href="#">A fémgyártások őskori kohósításiának nyomai a Kárpát-medencében / Traces of prehistoric smelting workshops in the Carpathian Basin</a>	97-104
Shalay, S., Kovács, T., T. Biró, K.	: <a href="#">Investigation of early copper-based alloys from the collection of the Hungarian National Museum / Kora rézotvözetek vizsgálata a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményéből</a>	105-116
Müller Róbert	: <a href="#">Későbronzkori arany szalaggal díszített textilök / Spätbronzezeitliche, mit Goldbändern verzierte Textilien / Late Bronze Age textiles ornamented with gold band</a>	117-122

T. Biró K., Archeometria...  
 2019.04.26 ELTE