

Barkóczy P. - Kovács Á. - P. Fischl K. - Molnár Z.: A  
bronzöntés bizonyítékai a BORBAS projekt  
(Borsod Region Bronze Age Settlements)  
által vizsgált lelőhelyeken



A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

## BORBAS (Borsod Region Bronz Age Settlements)

### Részvevők:

Miskolci Egyetem BTK Történettudományi Intézet Őstörténeti és Régészeti Tanszék

Universität zu Köln

Herman Ottó Múzeum

### Cél:

Az adott célterület bronzkori településeiről összehasonlító céllal alapadatbázis létrehozása roncsolásmentes módszerekkel

### A módszertani csomag részei:

Geodézia

Geofizika

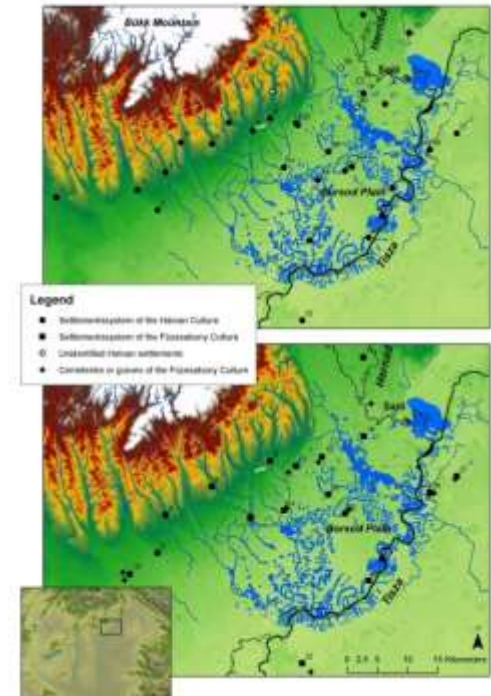
Szisztematikus felszíni leletgyűjtés

- statisztikai kiértékelés
- archeozoológia
- kőanyag elemzése
- archeometallurgia

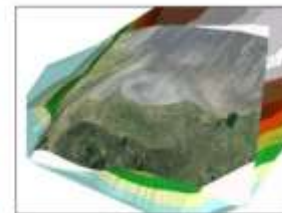
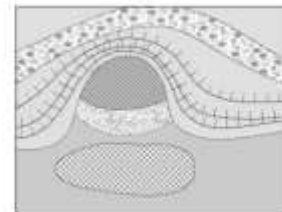
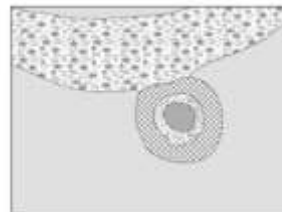
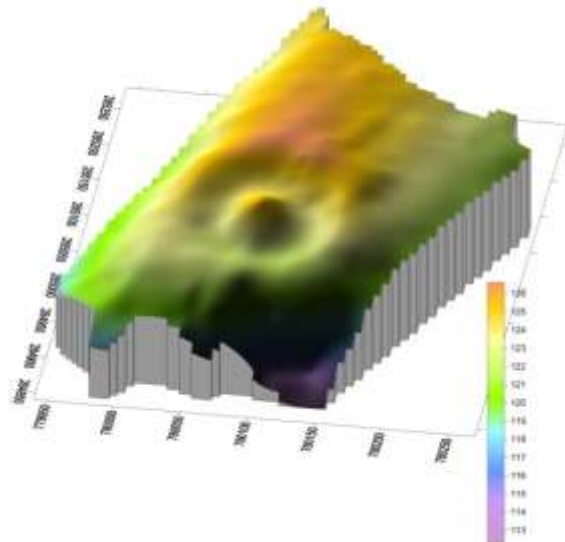
Légifotózás

Talajtani fúrások és elemzések

**Szisztematikus fémkeresős vizsgálatok**



## Röviden a településekről



Kre. 2300-1500

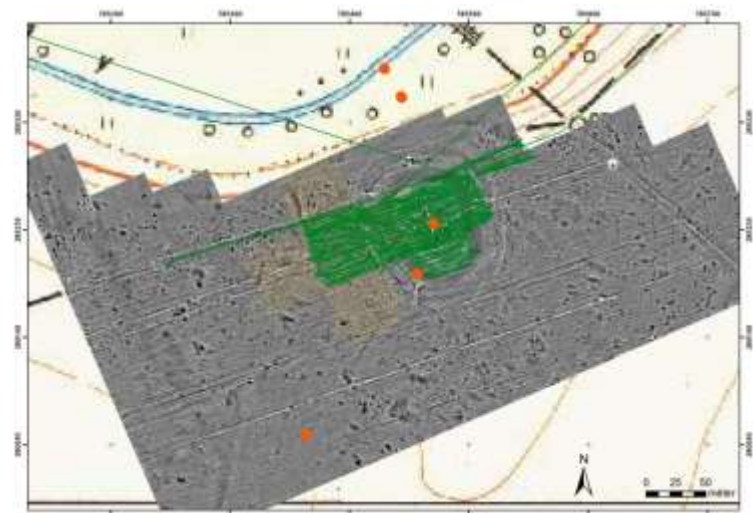
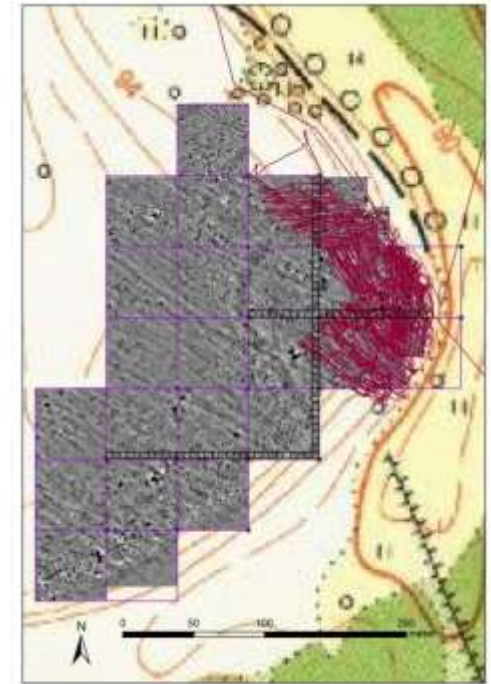
Fémkeresős kutatások eddig az alábbi lelőhelyeken történtek

Mezőcsát-Laposhalom

Tiszakeszi-Szódadomb

Tiszabábolna-Fehérló tanya – teljes felület

Hernádnémeti-Németi halom



lelőhely	geodézia	geofizika	Szfl Ha	Szfl Súly	Szfl db	légifotó	talajminta	Fémkeresős vizsgálat
Tard-Tatárdomb	👍	5,5 Ha	2,5 Ha	510 kg	57187 db	👍	👍	—
Emőd-Nagyhalom és Zsedény	👍	17,5 Ha	—	—	—	👍	—	—
Mezőcsát- Laposhalom	👍	13,5 Ha	1,25 Ha	218 kg	25882 db	👍	👍	1 Ha
Vatta-Testhalom	—	4,5 Ha	—	—	—	👍	—	—
Tiszakeszi- Szódadomb	—	5,5 Ha	0,25 Ha	31 kg	4817 db	👍	—	0,8 Ha
Tiszabábolna- Fehérlótanya	—	1,5 Ha	—	—	—	👍	👍	—



Öntőminta: Tard, Emőd  
Fújtató cső vége: Tiszakeszi  
Fémcsöppek: Mezőcsát, Tiszakeszi  
Fémtárgyak: Emőd, Mezőcsát, Tiszakeszi



Kérdésfeltevés:

Cseppek anyagösszetétele

Belső szerkezetük

Összehasonlításuk biztosan bronzkori fémtárgyakkal

Helyi bronzöntés bizonyítékainak tekinthetők-e? Bronzöntés egyéb bizonyítékai a lelőhelyeken

Bizonyítható-e a helyi ötvözés vagy csak a már „kész” bronz másodlagos felhasználása

Salakok vizsgálata

A fémfeldolgozás adatai mennyiben használhatók a településszerkezet belső struktúrájának és a társadalom szerkezetének a rekonstruálásában

## Módszer:

Roncsolásos mintavételezés – fémfűrészsel

Beágyazás kétkomponensű műgyantába

Mintaelőkészítés: A mintadarabokat kétszer két szögben csiszoltuk, majd egyszer 5 perci políroztuk, majd 1(mikron)-os polírozó felületen 3 percig políroztuk. Desztillált vízzel, és alkohollal kezeltük a mintadarabokat. - Molnár Zoltán

A felület maratása: FeCl, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

Optikai mikroszkópos vizsgálat - Zeiss AxioImager – Barkóczy Péter

AMRAY 1830I energiadiszperzív mikroszondával felszerelt pásztázó elektron-mikroszkópos vizsgálat(SEM-EDX) Miskolci Egyetem LISA Labor – Kovács Árpád



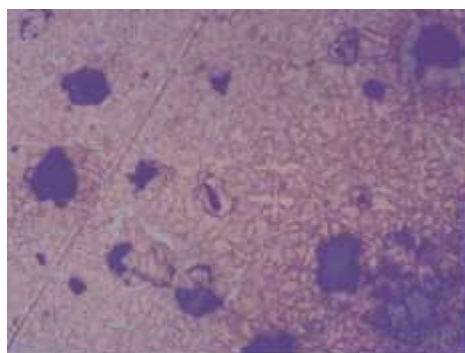
## Vizsgálati eredmények 1, Mezőcsát-Lapos halom

Összesen 9 db tárgy

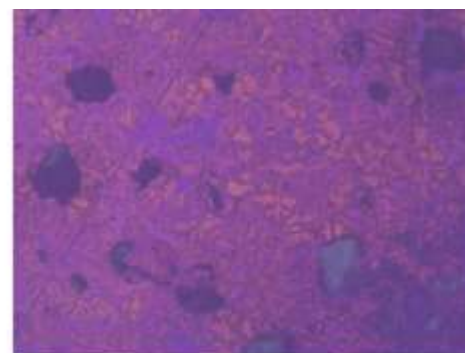
1. tárgycsoport: cseppek, öntött dendrites szövetszerkezettel, ötvözött anyagok eltérő óntartalommal – 2013.58.489, 490, 495
2. Tárgycsoport: öntött, kismértékben képlékenyen alakított termék – 2013.58.496, 497
3. Tárgycsoport: „nyersanyagok”
  - öntött, nagy dendriteket tartalmazó szövet, kevés zárvánnyal és réz szulfiddal: 2013.58.491
  - Durvább dendrites szövet, nagy darab szilárd fázisok láthatók a szövetben, amik nem mások, mint fel nem oldódott vagy olvadt rézdarabok. Ötvözésre utaló jel ezen a darabon nincs, azonban olvasztásra igen: 2013.58.494
  - Nagyon tiszta, finom szemcsés lágyított szövetszerkezet. Ezt a mintát kalapálták, majd tűzben melengették kicsit: 2013.58. 493
4. tárgycsoport: 2013.58.492 ?

## Mezőcsát-Laposhalom

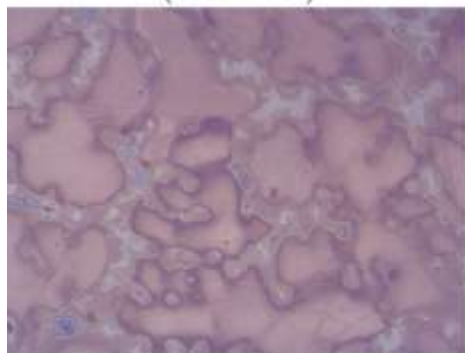
1. Tárgycsoport: cseppek, öntött dendrites szövetszerkezettel, ötvözött anyagok eltérő óntartalommal – 3 db (2013.58.489, 490, 495)



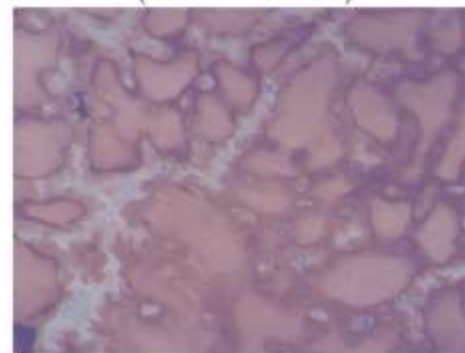
(100x FeCl)



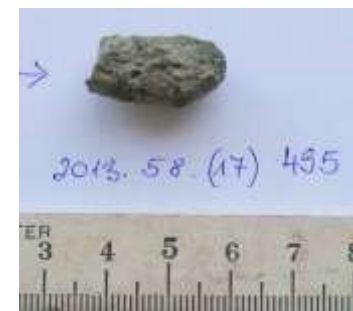
(100x K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)



(500x FeCl)



(500x FeCl)



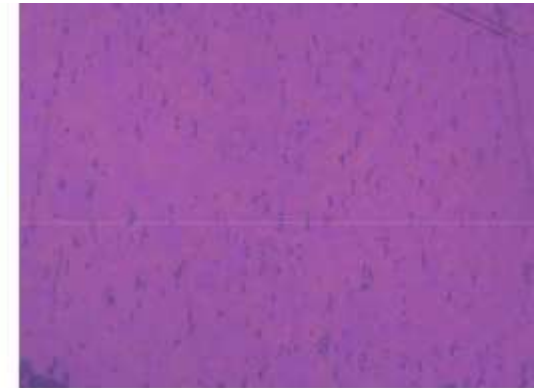
2013.58.495

## Mezőcsát-Laposhalom

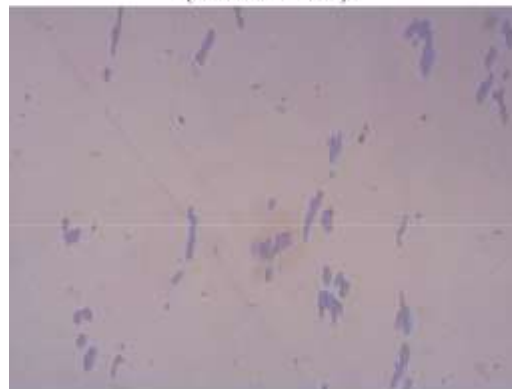
### 2. Tárgcsoport: öntött, kismértékben képlékenyen alakított termék – 2013.58.496, 497



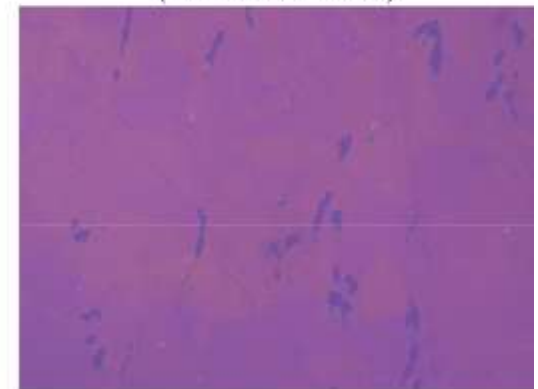
(100x FeCl)



(100x K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)



(500x FeCl)



(500x K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)



2013.58.496

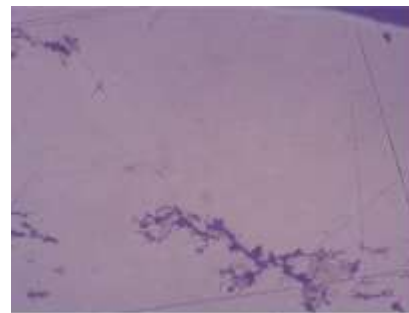
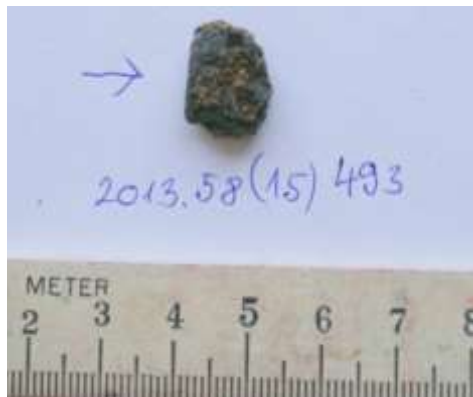
## Mezőcsát-Laposhalom

### 1. Tárgycsoport: „nyersanyagok”

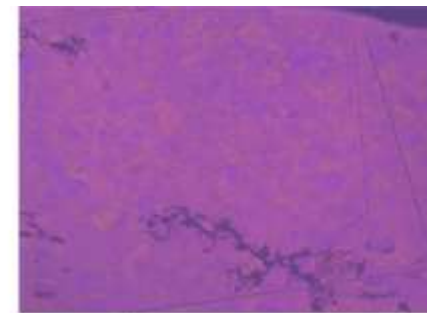
- öntött, nagy dendriteket tartalmazó szövet, kevés zárvánnyal és réz szulfiddal:  
2013.58.491

- Durvább dendrites szövet, nagy darab szilárd fázisok láthatók a szövetben, amik nem mások, mint fel nem oldódott vagy olvadt rézdarabok. Ötvözésre utaló jel ezen a darabon nincs, azonban olvasztásra igen: 2013.58.494

- Nagyon tiszta, finom szemcsés lágyított szövetszerkezet. Ezt a mintát kalapálták, majd tűzben melengették kicsit: 2013.58.493



(100x FeCl)



(100x K2Cr2O4)



(500x FeCl)



(500x K2Cr2O4)

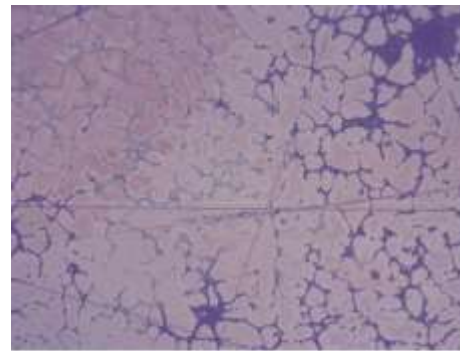
## Vizsgálati eredmények 2

Tiszakeszi-Szódadomb: 17 db tárgy

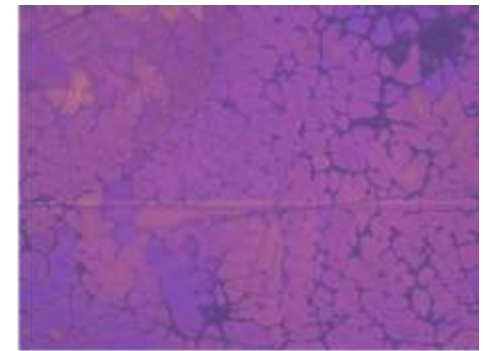
1. Tárgycsoport: öntött, dendrites, ötvözött cseppek: 2013.60. 4, 5, 18?
2. tárgycsoport: öntött, ötvözött, finomszemcsés szövetű, enyhén alakított (képlékeny alakítás+hőkezelés) termékek: 2013. 60.1, 2, 6, 13, 15, 16, 17, 19, 20
3. tárgycsoport: technikai maradék vagy salakítás következménye, magas réz-szulfid tartalom: 2013.60.9
4. tárgycsoport: korrodált minták: 2013.60.8
5. tárgycsoport: nem bronzkori ötvözetek: 2013.60.3, 7, 14.

## Tiszakeszi-Szódadomb:

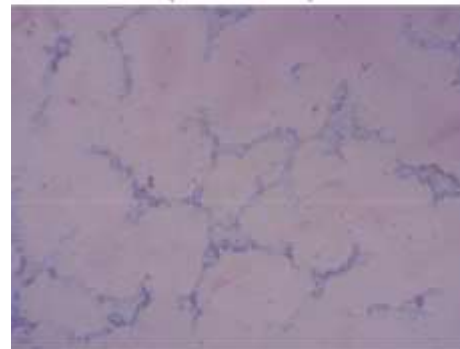
### 1. Tárgycsoport: öntött, dendrites, ötvözött cseppek: 2013.60. 4, 5, 18?



(100x FeCl)



(100x K2Cr2O4)



(500x FeCl)



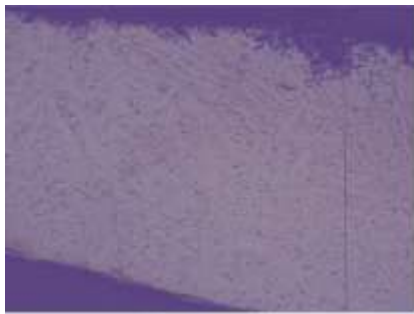
(500x K2Cr2O4)

2013.60.5

## Tiszakeszi-Szódadomb

2. tárgycsoport: öntött, ötvözött, finomszemcsés szövetű, enyhén alakított (képlékeny alakítás+hőkezelés) termékek: 2013. 60.2, 6, 13, 16, 17, 19, 20

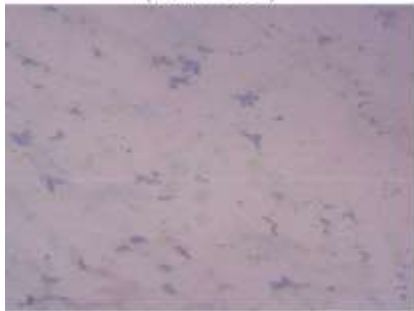




(100x FeCl)



(100x K2Cr2O4)



(500x FeCl)



(500x K2Cr2O4)

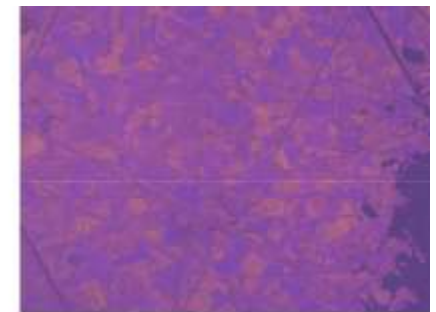
2013.60.2



2013.60.19



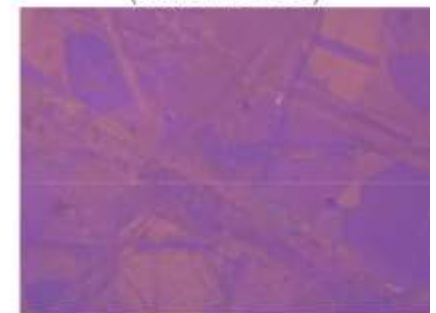
(100x FeCl)



(100x K2Cr2O4)

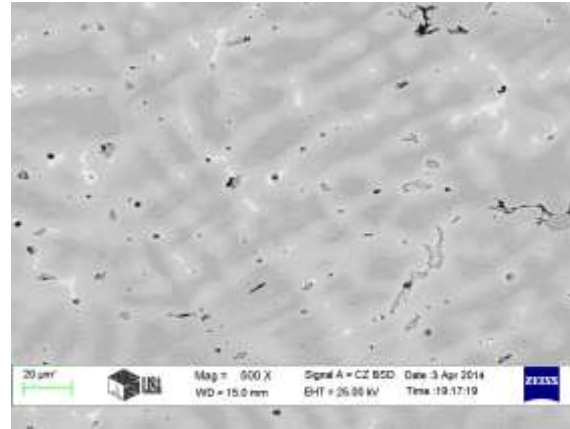


(500x FeCl)

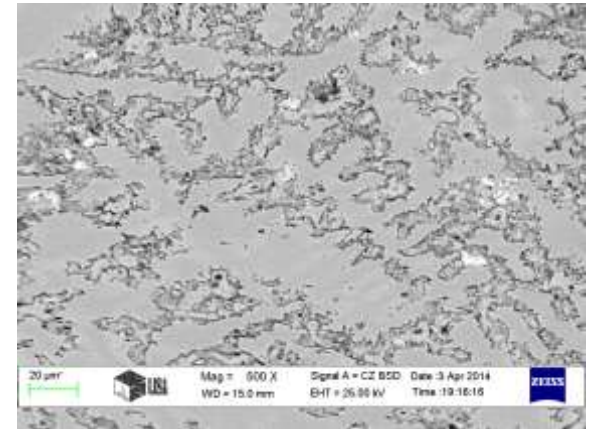


(500x K2Cr2O4)





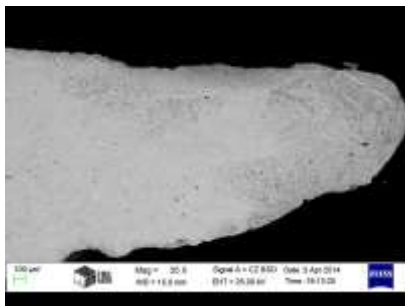
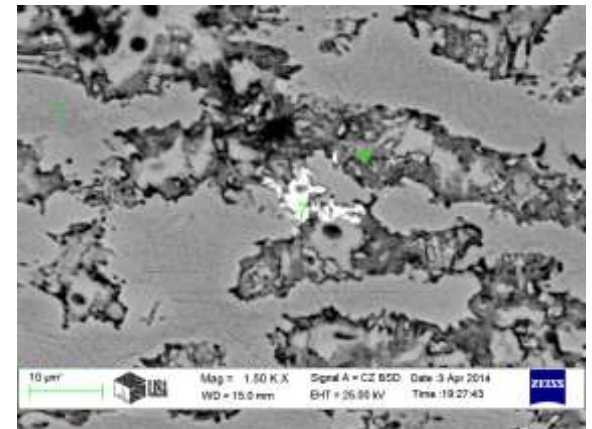
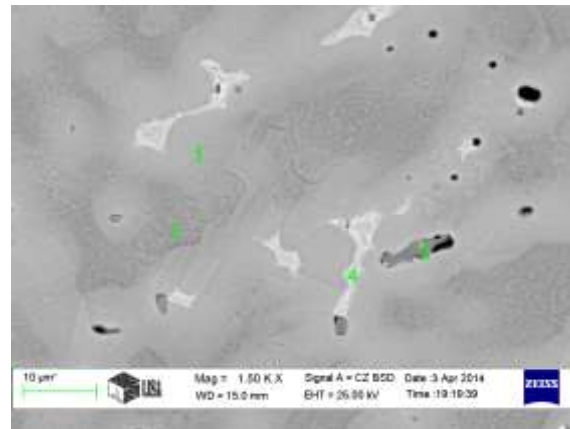
minta köze



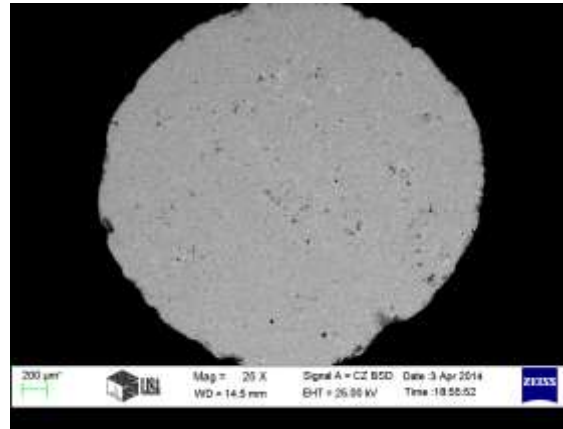
minta széle

2013.60.1

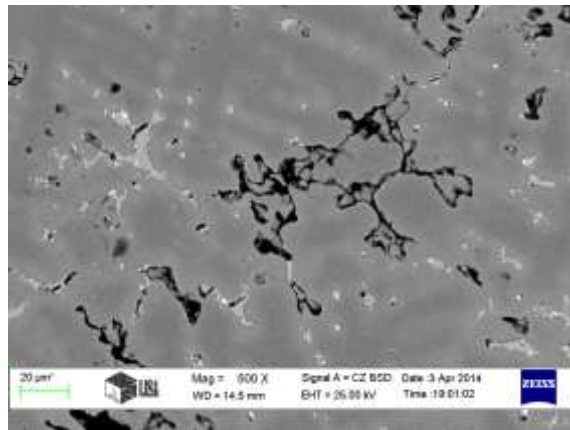
Ag 0,63%  
Sn 12,44%  
Cu 86,93 %



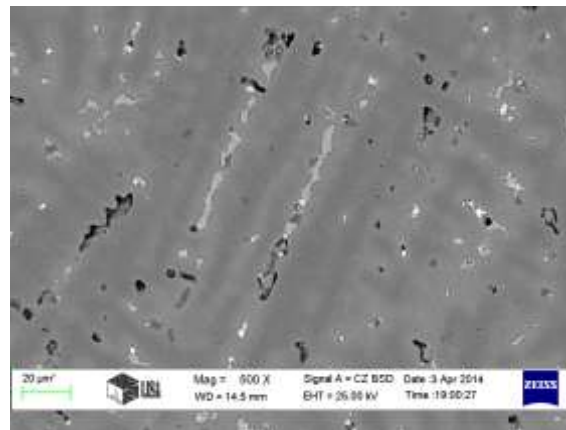
1-2: alapmátrix, 3: CuS, 4: Sn, 5: bronz, 6: O; Sn, S – korrózió, 7: Ag



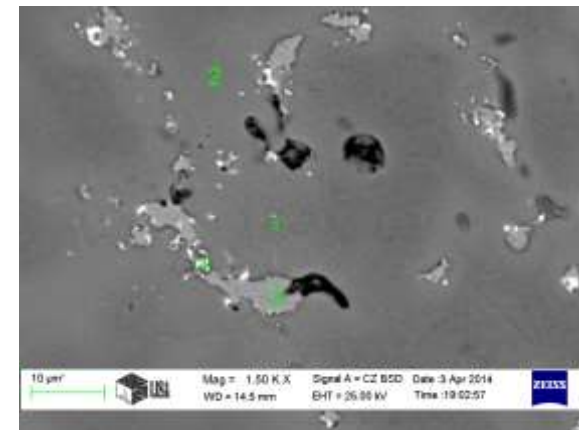
Pb 1,68%  
Ag 1,23%  
Sn 5,09%  
Sb 2,10%  
Ni 0,80%



minta közepe



minta széle



1-2: alpmátrix, 3:  
dúsult Sn-Pb, 4: Sb

## Tiszakeszi-Szódadomb

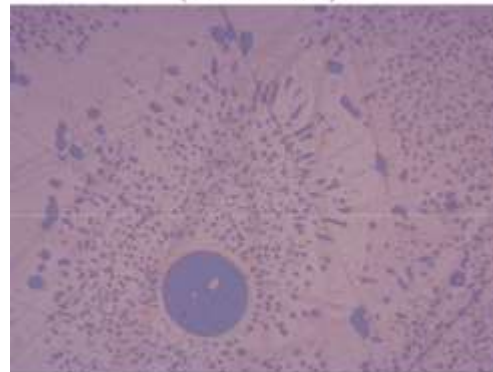
5. tárgycsoport: nem bronzkori ötvözetek: 2013.60.3, 7, 14.



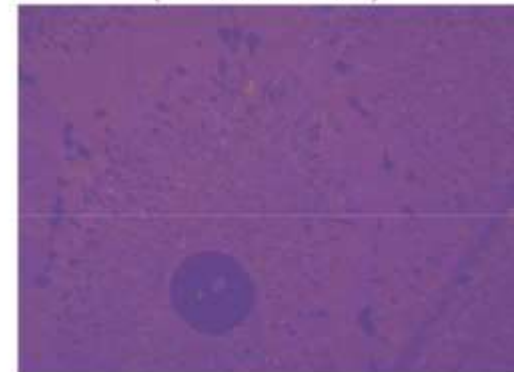
(100x FeCl)



(100x K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)



(500x FeCl)



(500x K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)



2013.60.3

## Összefoglalás

4 lelőhelyen volt eddig fémkeresős vizsgálat – mindenütt voltak fémcseppek

Voltak természetesen fém tárgyak és töredékeik is

Fémcseppek öntött, ötvözött, dendrites szerkezetűek – öntési folyamat során keletkeztek

Mezőcsát-Laposhalmon vannak tiszta, ötvözés nyomait nem mutató dendrites szerkezetű cseppek – feltételezhetően alapanyagok

Fém tárgy töredékek – utólagos megmunkálás nyomait mutatták: hideg kalapálás és lágyítás

Öntött szerkezetű fém cseppek eltérő öntartalommal a helyi öntés bizonyítékai

+ fújtatócsővégek, öntőminták

Tiszta fémcseppek esetleg felvetik a helyi ötvözés lehetőségét

Vizsgálatokkal kimutathatók az eltérő korszakok fémtípusai

Barkóczy P. - Kovács Á. - P. Fischl K. - Molnár Z.: A bronzöntés bizonyítékai a BORBAS projekt által vizsgált lelőhelyeken.  
Archeometria, kognitív- és szociálarcheológia konferencia, Miskolc, 2014. április 3-4.

---