

Az edénykészítés folyamata: nyersanyag - formálás - díszítés

Szilágyi Veronika
geológus
KFKI IKI Nukleáris Kutatások Osztálya

szilagyiv@iki.kfki.hu

1

Az edénykészítés egy komplex folyamat, amely minden fázisában szakértelmet/tapasztalatot igényel a fazekastól

1. nyersanyag felkutatása, kitermelése
2. nyersanyag előkészítése
3. edényformálás
4. edénydíszítés
5. kiégetés



A nyersanyag



3

A megfelelő nyersanyag felkutatása

Mi a megfelelő?

Plaszticitás (képlékenység)

Zsugorodási tulajdonságok (szárítás, égetés)

Szemcseméret (és eloszlás), szemcse összetétel

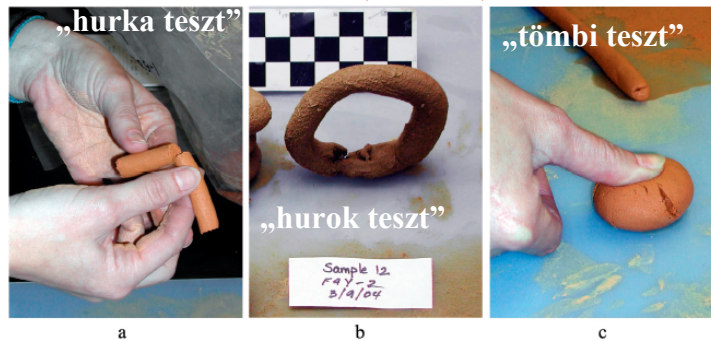


Figure 4.10. Laboratory performance tests to evaluate workability: (a) coil test; (b) loop test; and (c) ball test.

4

Herbert & McReynolds, 2008



Figure 4.11. A lean sample (FBR015). Note the broken coil (upper left), sagging loop (upper right), and deeply cracked ball (bottom).

<<< Nem megfelelő

Elrepedő hurka
Nem alaktartó hurok
Berepedező tömbperem

TÚL SOVÁNY AGYAG

Megfelelő

>>>

Alaktartó hurka
Alaktartó hurok
Ép tömbperem

KELLŐEN KÖVÉR AGYAG



Figure 4.12. A good sample (FBR040). The coils and ball did not crack, and the loop retained its shape.

Herbert & McReynolds, 2008

Tesztből a valóságba:
Hogyan viselkedik az anyag edényformálás közben?

Összeomlik?

Felrepedezik?

Megtartja az alakját?



Figure 4.18. Replication results for Cape Fear sample FBR011: (a) the stacked coils initially retain shape, (b) the vessel walls begin to slump as the coils are annealed, and (c) the vessel walls completely collapse when paddled.



Figure 4.19. Replication results for Pee Dee sample FBR020: (a) the stacked coils initially retain shape; (b) the vessel walls slump and develop large, vertical cracks as the coils are annealed; and (c) the vessel walls gain a little more strength when paddled, but they split significantly at the rim.



Figure 4.20. Replication results for Haw River sample FBR035: (a) the stacked coils retain shape; (b) the vessel does not slump during annealing; and (c) the vessel neither slumps nor cracks after paddling.

Herbert & McReynolds, 2008

A megfelelő nyersanyag kitermelése



A nyersanyag előkészítése az edénykészítéshez



SOVÁNY AGYAG

A képlékenységi tulajdonságokat javítani kell!

Pl. keverés kövér agyaggal

KÖVÉR AGYAG

A zsugorodási tulajdonságokat javítani kell!

Pl. soványítással (homok, tört kerámia, tört kőzet, pelyva, stb.)



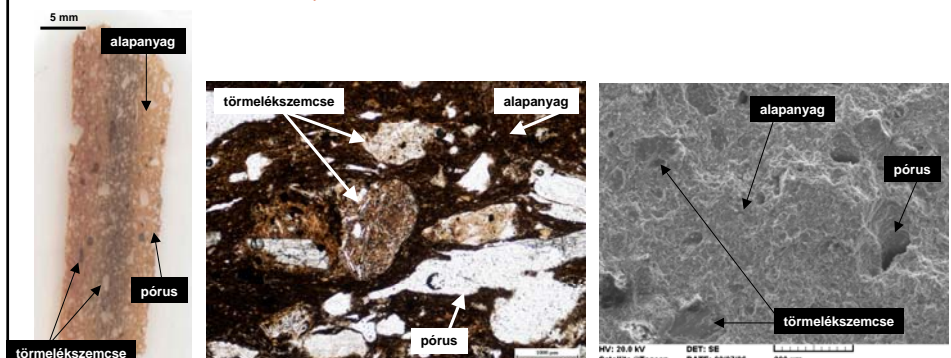
A nyersanyag előkészítési technikák archeometriai vizsgálata

9

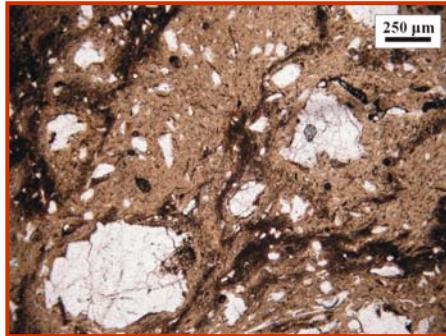
A kerámia összetétele

agyagos alapanyag + természetes törmelék szemcsék + mesterségesen adagolt (soványító) törmelék szemcsék + a kiégetés során képződő új anyagok (fázisok) + a betemetődés során képződő új anyagok (fázisok)

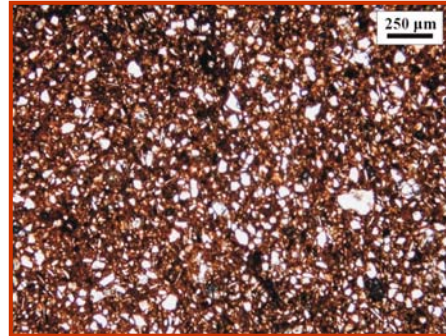
A kerámia alkotói különböző mérettartományokban



A kerámia alapanyagának minősége



↓
kövér, tiszta
agyag
↓
soványítani kell!

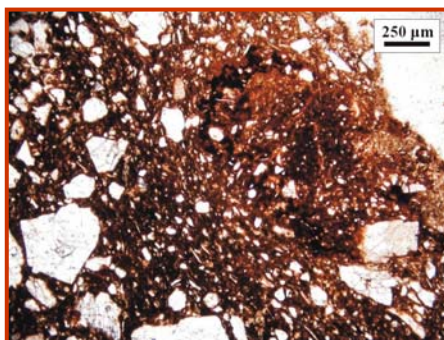


↓
kellően sovány,
tömött agyag

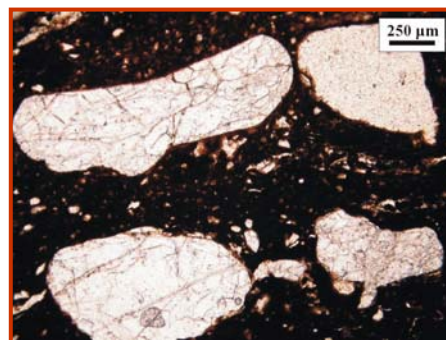
11

A kerámia szemcseméret eloszlása

A szemcsék alakja



↓
nyersanyag
közvetlen
felhasználása



↓
szándékos
soványítás

12

Az edényformálás



13

Melyik korszakban mit várhatunk?

A kerámiakészítés kezdetei: kései paleolitikum – 30 000 éve (Dolní Věstonice)

A legkorábbi kerámiák Magyarországon: neolitikum – 8 000 éve (Körös- és Starčevo-kultúra)

A korongolás kezdetei: 6 000 éve (Mezopotámia, Indus völgye, Közép-Ázsia)

A legkorábbi korongolt kerámiák Magyarországon: ~2500 éve (szkíta korszak)

A korongolás kialakulása a városiasodáshoz, a tömegtermelés igényének megformálódásához, a kézműipar és a mesterségek specializálódásához köthető.

Korábbi azonosítási alap: felületi eldolgozási nyomok

Újabb módszerek: szöveti vizsgálat petrográfiai mikroszkóppal, radiográfia.

14

Edényformálási technikák

Mit értünk az egyes definíciók alatt?

Az edény előformálása:

- hurka-/szalagtechnika
- egy nagyobb tömb agyagból történő kézi formálás (pl.: nyomkodás, felhúzás, sulykolás)
- lapokból történő felépítés
- formába nyomás (földbe vájt üreg)
- korongolás: kézi/lábi? (puki)
lassú/gyors?



Az edény további formálása:

- utánkorongolás

15

Edényformálási technikák – I.: hurka- vagy szalagtechnika

- talp megformálása
- a szalagok egyenkénti gyúrása
- szalagok talpra építése
- az illesztések összedolgozása
- felületi eldolgozás



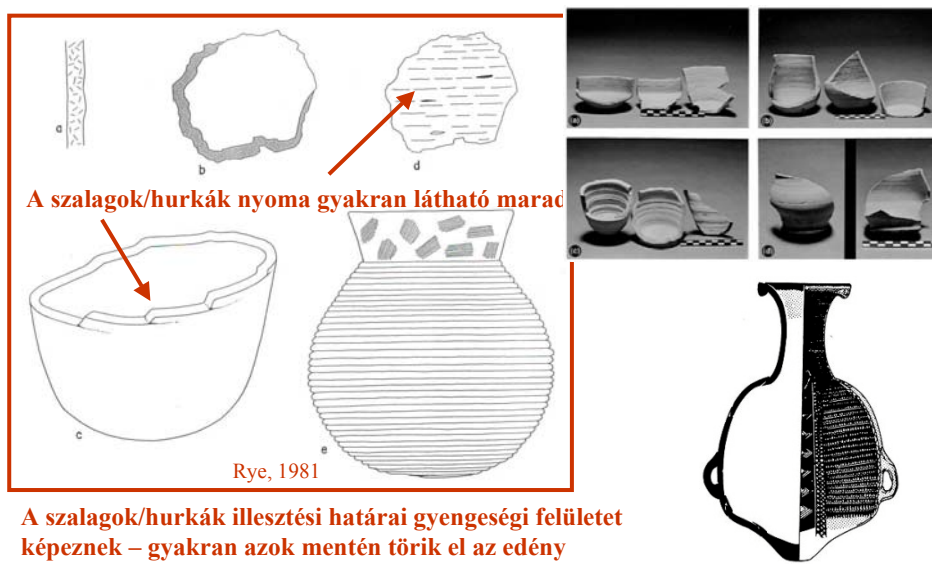
6

Edényformálási technikák – I.: hurka- vagy szalagtechnika



17

Edényformálási technikák – I.: hurka- vagy szalagtechnika



Edényformálási technikák – II.: egy nagyobb agyagdarabból történő kinyomkodás



Csak a szabad kéz
használatával

19

Edényformálási technikák – II.: egy nagyobb agyagdarabból történő kinyomkodás

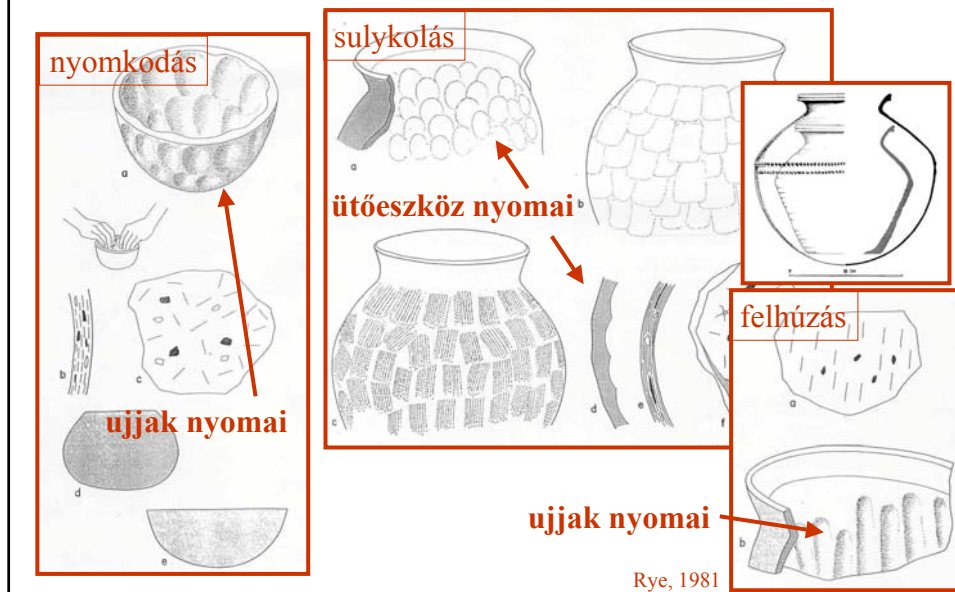


Valamilyen eszköz
használatával:
súlykolás

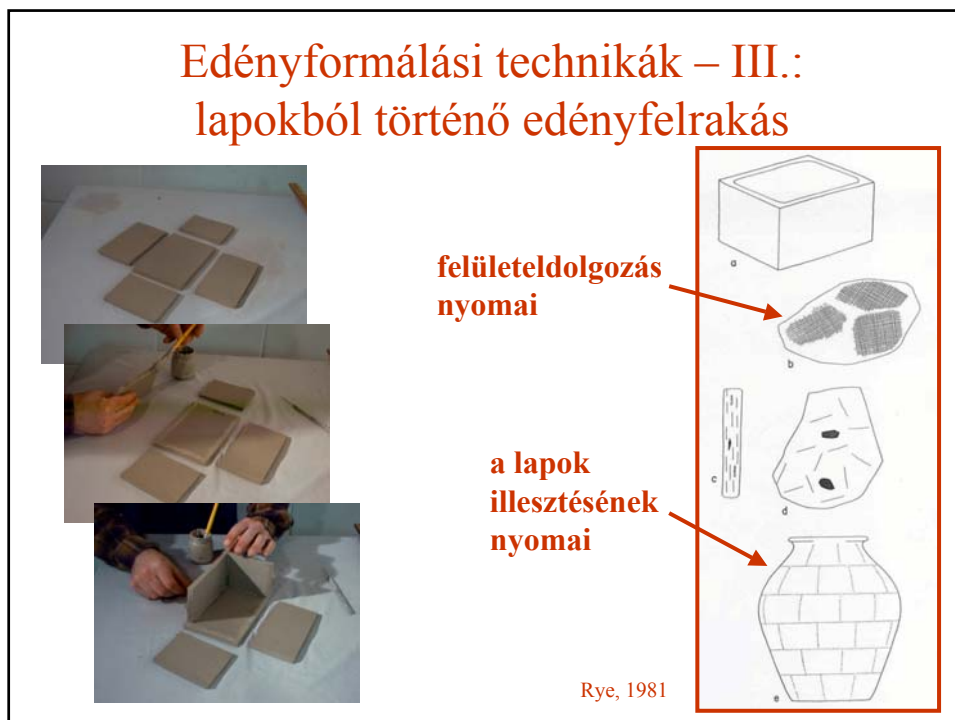


20

Edényformálási technikák – II.: egy nagyobb agyagdarabból történő kinyomkodás



Edényformálási technikák – III.: lapokból történő edényfelrakás



Edényformálási technikák – IV.: formába nyomás

Pozitív formára nyomás



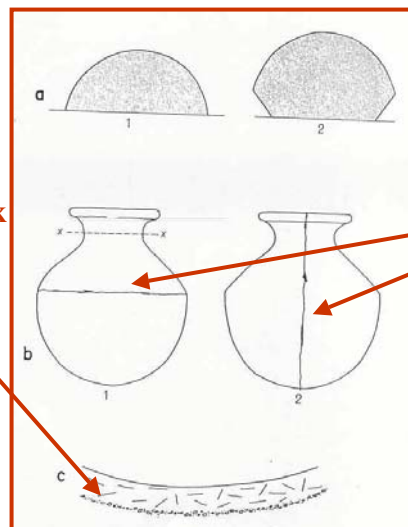
Negatív formába nyomás



23

Edényformálási technikák – IV.: negatív formába nyomás

a forma felületi
egyenetlenségeinek
nyoma



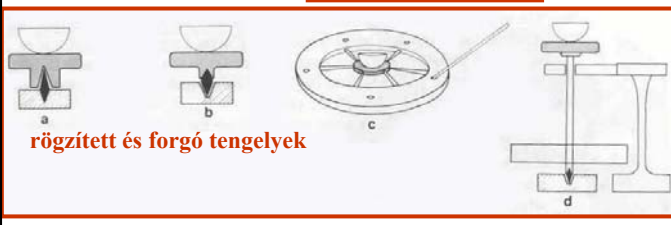
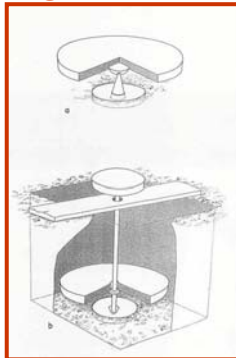
illesztés nyomai

24

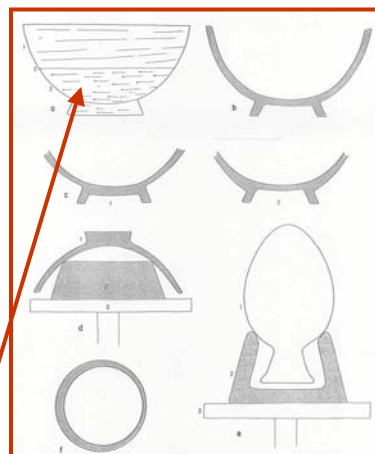
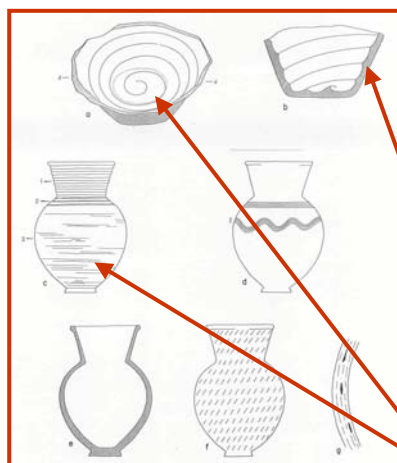
Rye, 1981

Edényformálási technikák – V.: korongolás – lassú és gyors

**Kézi/álló tengelyű/
lassú korong
és
lábítós/forgótengelyű/
gyors korong**



Edényformálási technikák – V.: korongolás



Rye, 1981

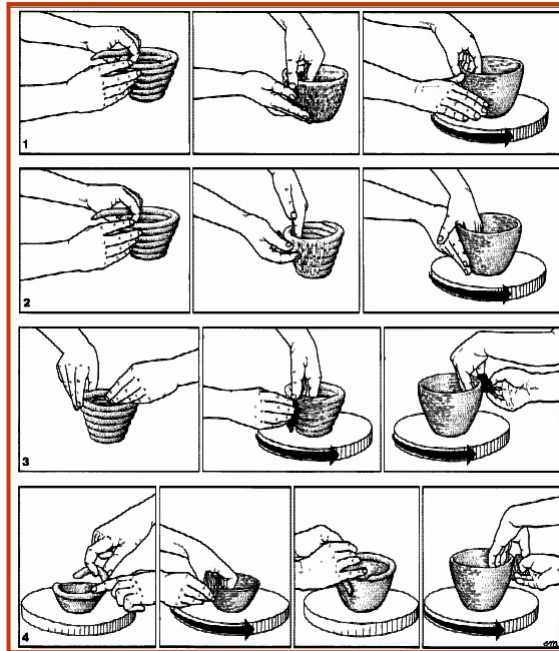
az ujjak és a forgó mozgás nyomai

26

Edényformálási technikák keveredése

Az utánkorongolás
problémája

Az egyes
edényformálási lépések
más-más technikákkal is
elvégezhetők



Courty & Roux, 1998

Az edényformálási technikák archeometriai vizsgálata

A felületi bélyegek vizsgálata

Valóban a korongolás egyedüli bélyegei-e?:

- Körkörös nyomok a felületen (kívül, belül)
- Tengelyszimmetria
- Adott magasságban állandó falvastagság
- Fenéktől nyak felé szabályosan vékonyodó falvastagság
- Ferde redőzés az edény belső falán, ami a nyak kialakításakor (falvékonyítás) jön létre
- Fenéken körkörös rovátkolás
- Sajátos törési felületek (spirális, helikoidális)
- Függőleges repedezés, amely az agyag felhúzása során alakul ki

Mindez akkor is kialakulhat, ha csak utánkorongolták a kerámiát.

Az agyag felhúzása nem egyedülállóan a korongolási technika eleme.

Tehát több edényformálási technika eredményezhet hasonló felületi jegyeket.

Az utólagos felületkezelés, elsimítás eltörölheti az edényépítés nyomait.

Dolgozhattak kombinált edényépítési technikákkal is.

29

Makro-mikroszkópos szöveti vizsgálatok

A technikailag leginkább különböző formálási módok között különbség tehető.

Berg, 2007

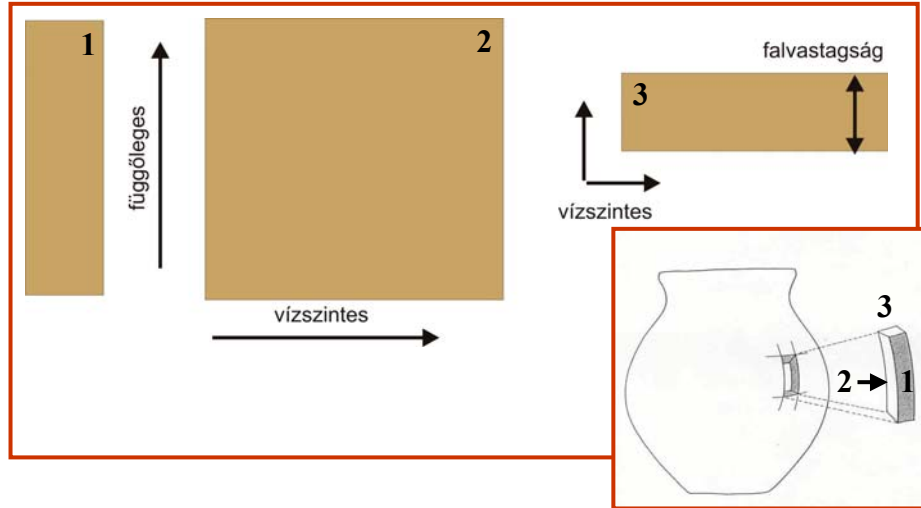
30

Mikroszkópos szöveti vizsgálatok

Mi látható a kerámiában? Milyen erők hatottak a plasztikus agyagra?

Metszet orientációja!

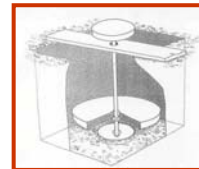
Plasztikus deformáció + tehetetlenségi nyomaték



Belső szöveti-szerkezeti bélyegek vizsgálata I.



Courty & Roux, 1995



- Rendezetlen eloszlás
- Sávokban váltakozó anizotrópia
- Elkülönül: tömött, irányítatlan + fellazult, irányított

Elkülönül: tömött, irányítatlan + fellazult, irányított

- Erőteljesen nyúlt pórusok
- Cm-es léptékű folytonosság hiányok (hurkhatárok) a falra merőlegesen

agyagos alapanyag

törmelék szemcsék

pórusok

- Rendezetlen eloszlás, de imbrikáció
- Rendezett, sávokban jelentkező anizotrópia
- A peremeken kifejezett irányítottság

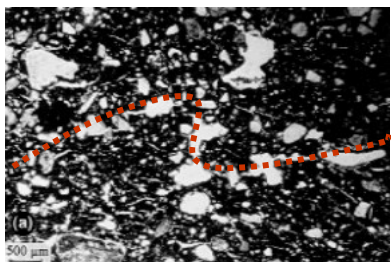
Rendezetlen eloszlás, de imbrikáció

Nyúlt pórusok, inkább csak a peremeken irányítottak

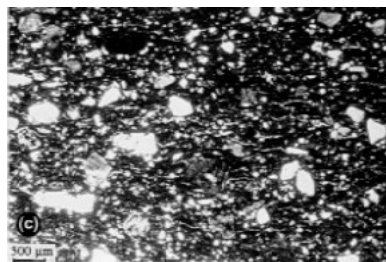
32

Belső szöveti-szerkezeti bélyegek vizsgálata II.

Hurkatechnikával felépített, de felületét tekintve eltérő mértékben összedolgozott kerámiák petrográfiai mikroszkópos vizsgálata:



A hurkahatárok azonosíthatók.



A hurkahatárok nem azonosíthatók.

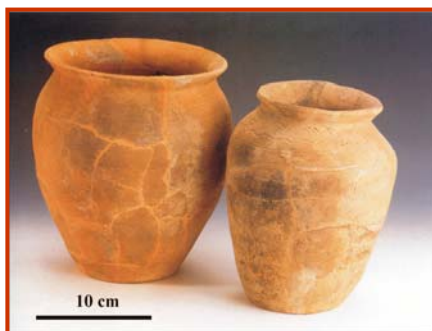
Roux & Courty, 1998

33

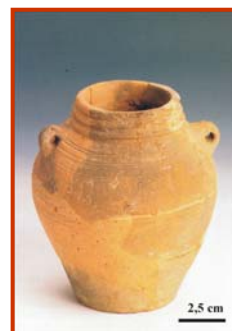
Hazai próbálkozás

A X-XI. századi fazekasság kérdéses területe: az edényépítés

HÁZIKERÁMIÁKNÁL:
Kézi korongon hurkatechnikával épített és utánkorongolt kerámiák?

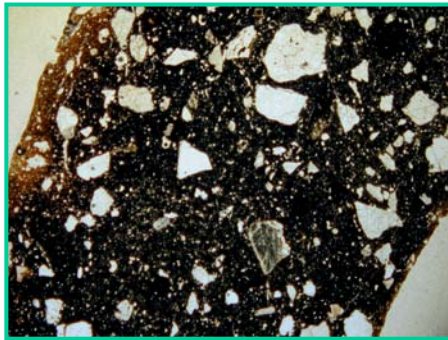


DÍSZKERÁMIÁKNÁL:
(Lassú)korongolt kerámiák?



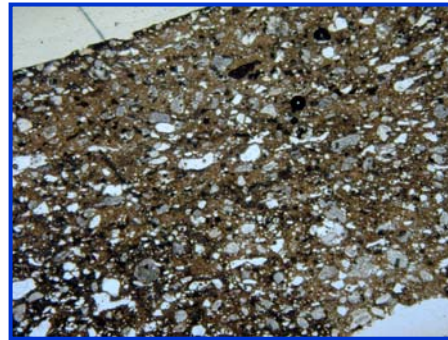
34

Vélhető edényformálási technika:
hurka/szalag technika + utánkorongolás



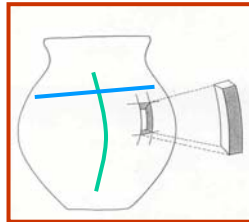
irányítatlan

X. sz. Borsod, 92.25.55. fazék
falvastagság: 7,5 mm

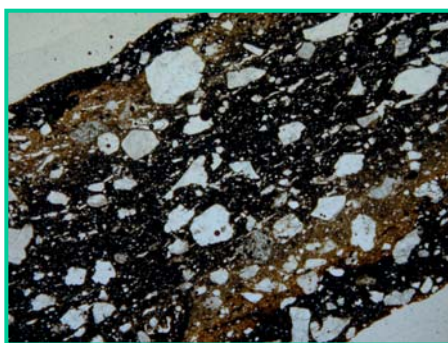


kissé irányított

X. sz. Borsod, 96.1.65. fazék
falvastagság: 6,5 mm

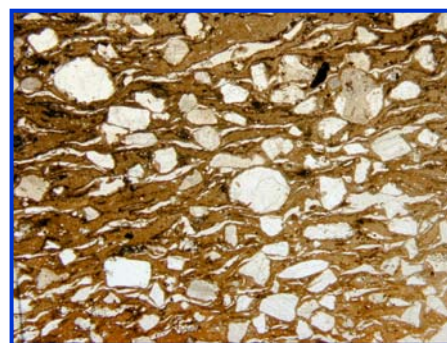


Vélhető edényformálási technika:
lassú korongolás? + utánkorongolás



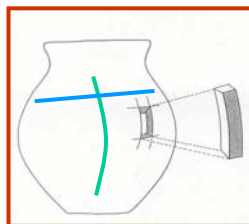
kissé irányított

X. sz. Borsod, 92.69.2. fazék
falvastagság: 7 mm

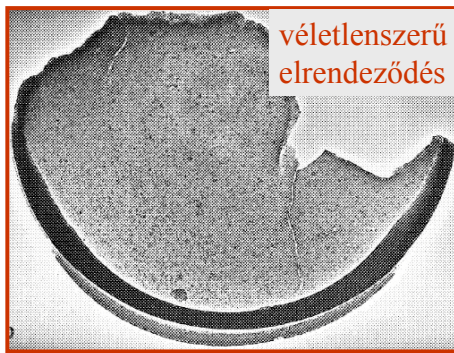


mérsékelten irányított

X. sz. Borsod, 92.3.17. fazék
falvastagság: 8,5 mm



Egyéb módszertani lehetőség – I.:
 xeroradiográfia vagy röntgen radiográfia
 (az edény „átvilágítása”)



véletlenszerű
elrendeződés

Kézzel készített kerámia

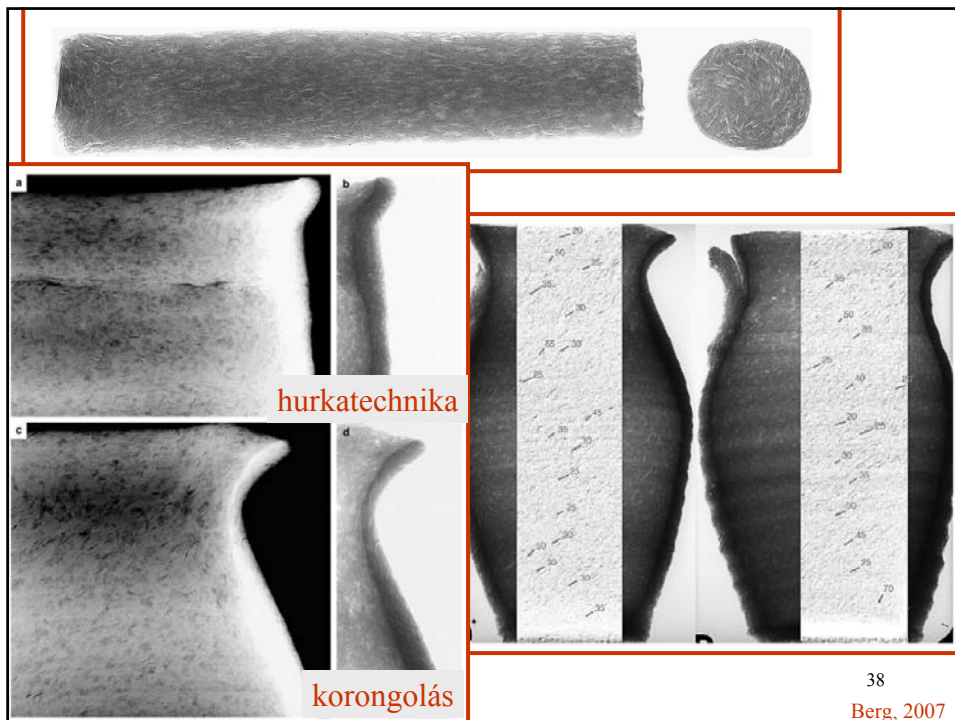


koncentrikus
elrendeződés

Korongolt kerámia

37

Magrill & Middleton, 2001



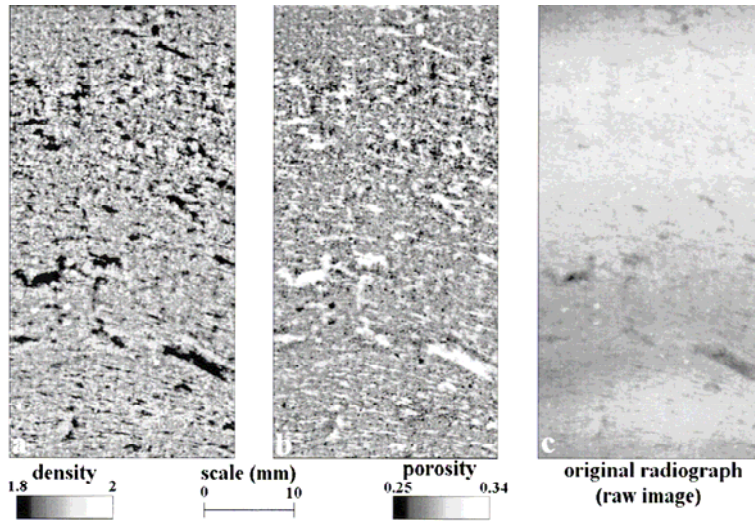
hurkatechnika

korongolás

38

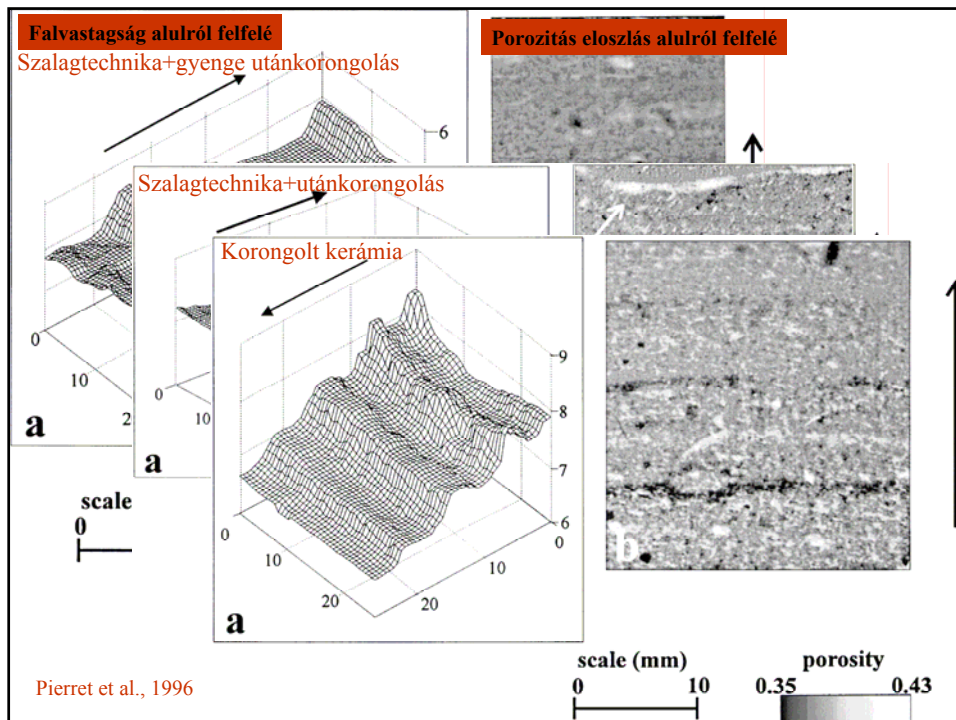
Berg, 2007

Egyéb módszertani lehetőség – II.: xeroradiográfias kép további konvertálása



39

Pierret et al., 1996



Pierret et al., 1996

A kutatás kezdetén...

- Szisztematikus mintavételezés és metszetkészítés
- Kiemelt példányokon több metszet vizsgálata
- A felületi bélyegekről szóló ismereteink továbbfejlesztése

Független módszerek!

41

Az edénydíszítés



42

Edénydíszítési technikák

Mit értünk az egyes definíciók alatt?

Polírozás (fényezés, kavicsolás, sikálás)



Negatív díszítés:

- eszköz lenyomat (...pecsét, rádli...)
- eszközlennyomat kitöltése (pl.: mészbetétes kerámia)

Pozitív díszítés:

- rátett díszek (...borda, gomb...)
- barbotin (írókázás, gurgulyázás)



Festés:

- engób (festett agyagbevonat)
- festés
- máz



43

Edénydíszítési technikák – I.: polírozás



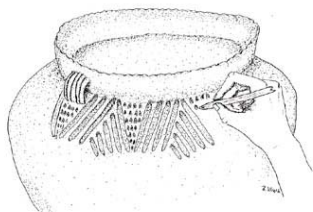
A polírozás bőr kemény kerámián történik!

Eszközei: kavics, bőr, csont, kemény termék

Eredménye: tömörített felületi réteg
(nagyobb impermeabilitás, fényes felület)

44

Edénydíszítési technikák – II.: negatív díszítés

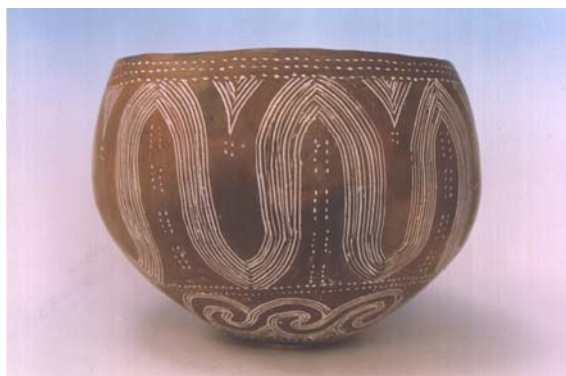


A negatív díszítés nyers vagy bőrkemény kerámián történik! (eltérő vonalprofil)

Eszközei: hegyes pálca (fa, fém, csont), rádni, pecsételő, termések-levelek

Eredménye: a felületbe bemélyedő motívumok

Edénydíszítési technikák – II.: negatív díszítés+kitöltés



Mészbetétes kerámia: a bevésett motívumokat kitöltötték
Pl.: csontörlemény, mészörlemény (kagyló, mészke)

Edénydíszítési technikák – III.: pozitív díszítés



A pozitív díszítés nyers, de már kissé szárított vagy bőrkemény kerámián történik!

Eszközei: kézzel formált fülek, bütykök, gombok, .../híg agyagos szuszpenzió felvitele (írókázás=gurgulyázás)

Eredménye: a felületből kiemelkedő (esetleg gyakorlati funkciót nyerő) motívum



47

Edénydíszítési technikák – IV.: festés-mázazás



- szlip (festetlen agyagbevonat)

Festés:

- engób (festett agyagbevonat)
- festés (égetés előtti/égetés utáni)
- máz (ólom/ón)

Az engóbozás és a festés bőrkemény vagy már zsenyélt kerámián, a mázazás majdnem minden esetben zsenyélt kerámián történik!



Eszközei: vékony/hegyes eszközzel (ecset, pálca) történő híg agyagos szuszpenzió/festék paszta/máz felvétel vagy mártás

Eredménye: az eredeti felületet részben/teljesen elfedő, az edény anyagával azonos vagy attól eltérő színű és anyagú bevonat (dekoratív, nagyobb ⁴⁸ permeabilitás)

Edénydíszítési technikák – IV.: festés

Festékanyagok:

égetés előtt felvitt és az égetéssel kialakított színek

MnO-ok (pl. manganit), faszén, grafit, goethit	hematit, goethit, limonit, kaolinit, csont, diatóma- föld, mész	lepidokrokít, sziderit, okker, „dudiföld”	gipsz, kaolinit, csont, diatóma- föld, mész
magnetit, grafit	malachit, azurit	cinnabarit	okker, kaolinit, csont, mész

égetés után felvitt (égetetlen) színek

+ egyéb (ásványi/növényi anyagokkal) színezett agyagok = engóbok ⁴⁹

Edénydíszítési technikák – IV.: mázazás

Mázanyagok:

ólommázak: átlátszó, üvegszerű máz

engób+festés > zsenyelés > máz > „mázára égetés” (alacsony T)
színtelen

sárga (Fe), barna (Mn), zöld (Cu), kék (Co)

ónmázak: nem átlátszó, fedőmáz

majolika/fajansz = zsenyelés > máz+festés > „mázára égetés” (magas T)
fehér, barna-lila (Mn), türkizzöld, kék (Co), sárga (Sb)



Ólommázás butellák



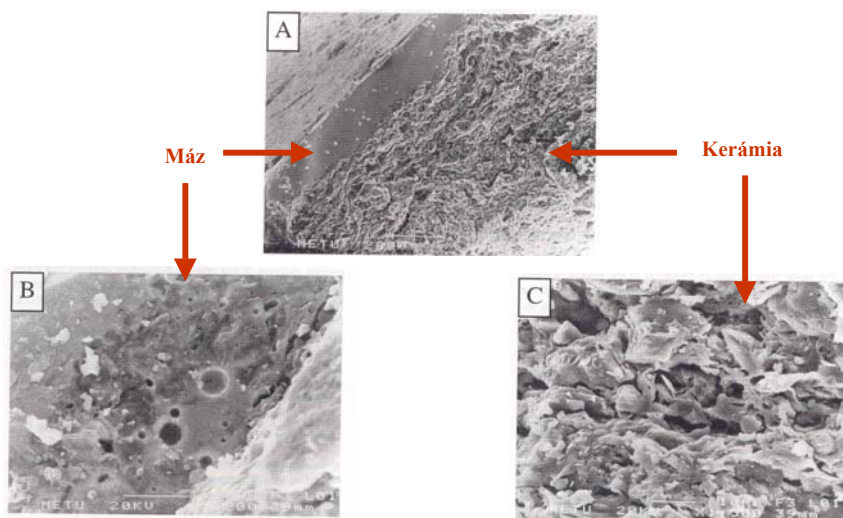
Ónmázás fajansz tál - habán

50

Az edénydísítési technikák archeometriai vizsgálata - az alkalmazott anyagok

51

Festékbevonatok-mázak: szerkezet és anyag I.

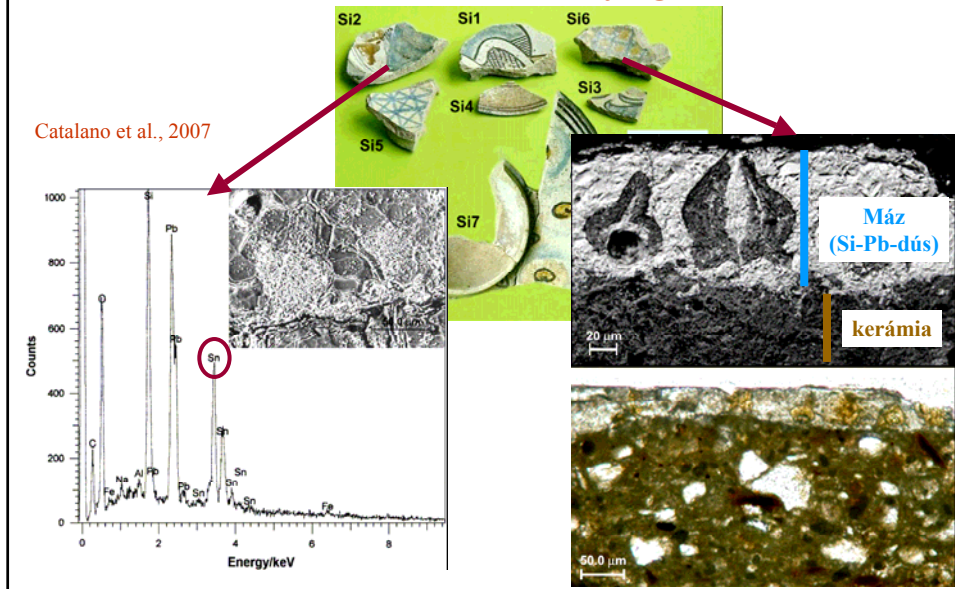


Demirci et al., 2002

52

Festékbevonatok-mázak: szerkezet és anyag II.

Catalano et al., 2007

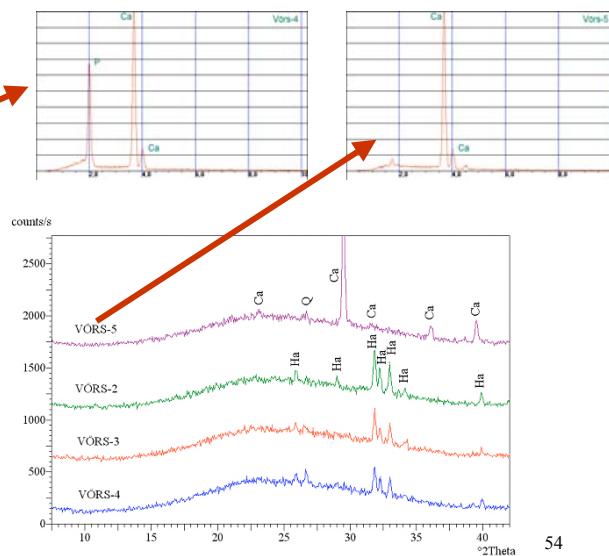


Festékbevonatok-mázak: szerkezet és anyag III.

Mészbetét=csont

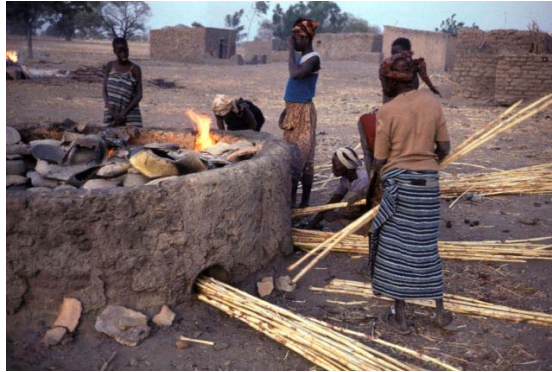


Gherdán et al., 2005



54

Az edény égetése



55

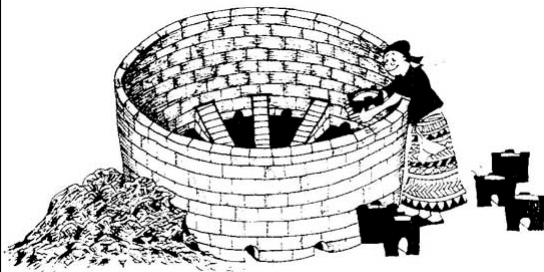
Máglya égetés



Gödrös égetés



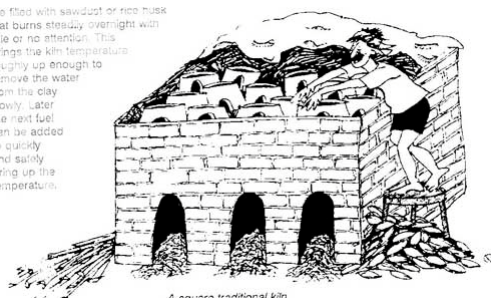
Kemencés égetés



The round enclosed fire kiln



is filled with sawdust or rice husk
at burns steadily overnight with
little or no attention. This
rings the kiln temperature
highly up enough to
remove the water
from the clay
slowly. Later
the next fuel
can be added
and quickly
and rapidly
ring up the
temperature.



A square traditional kiln

A kerámiakészítés hosszas előkészületet és sokrétű anyaggyűjtést igényel (+ időjárás!)



Ajánlott irodalom:

Courty & Roux (1995): Identification of Wheel Throwing on the basis of Ceramic Surface Features and Microfabrics. *J. of Archaeological Science*, 22, pp. 17-50.

Roux & Courty (1998): Identification of Wheel-fashioning Methods: Technological Analysis of 4th-3rd Millenium BC Oriental Ceramics. *J. of Archaeological Science*, 25, pp. 747-763.

Pierret, Moran & Bresson (1996): Calibration and Visualization of Wall-Thickness and Porosity Distribution of Ceramics Using X-radiography and Image Processing. *J. of Archaeological Science*, 23, pp. 419-428.

Rye (1981): *Pottery Technology – Forming*. Taraxacum, Washington.

Kardos (?): *Mesterségek – Primitív fazekasság*. Népművelési Propaganda, Budapest.

Magrill & Middleton (2001): Did the potter's wheel go out of use in Late Bronze Age Palestine? *Antiquity*, 75, pp. 137-144.

Berg (2007): Looking through pots: recent advances in ceramic X-radiography. *J. of Archaeological Science*.

Herbert & McReynolds (2008): *Woodland Pottery Sourcing in the Carolina Sandhills*. Research Report No. 29. (rla.unc.edu/bragg/ceramic)

<http://mek.oszk.hu/02100/02152/html/03/165.html>

59