

## **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

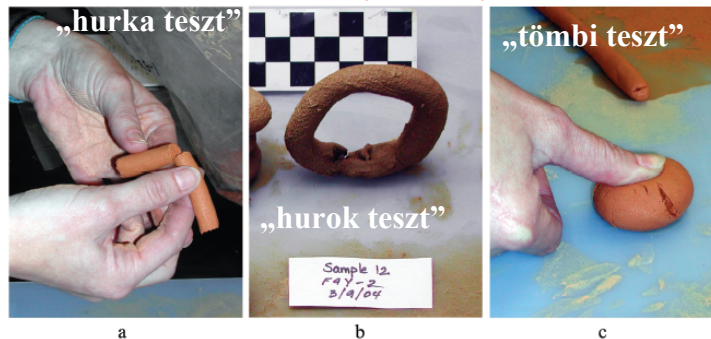


Figure 4.10. Laboratory performance tests to evaluate workability: (a) coil test; (b) loop test; and (c) ball test.

Herbert & McReynolds, 2008

4



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.

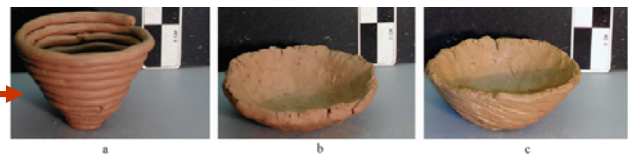


Figure 4.19. Replication results for Pee Dee sample FBR020: (a) the stacked coils initially retain shape, (b) the vessel walls slump and develop large, vertical cracks as the coils are annealed, and (c) the vessel walls gain a little more strength when paddled, but they split significantly at the rim.

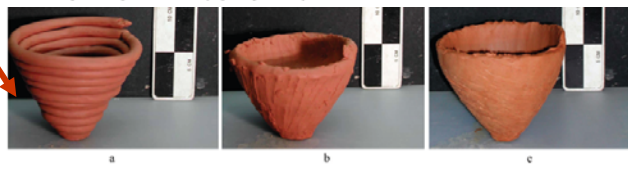


Figure 4.20. Replication results for Haw River sample FBR035: (a) the stacked coils retain shape, (b) the vessel does not slump during annealing, and (c) the vessel neither slumps nor cracks after paddling.

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.)



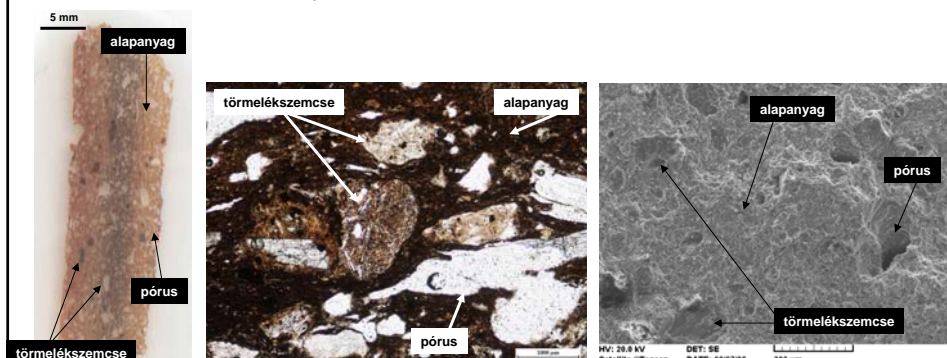
# A nyersanyag előkészítési technikák archeometriai vizsgálata

9

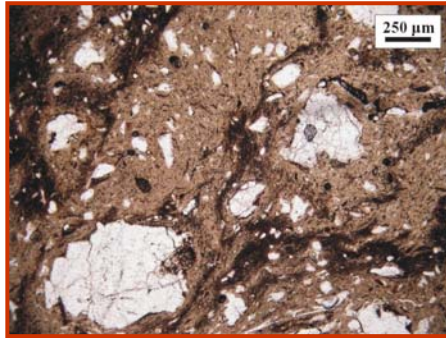
## A kerámia összetétele

agyagos alapanyag + természetes törmelékszemcsék és/vagy mesterségesen adagolt (soványító) törmelékszemcsék + a kiégetés során képződő új anyagok (fázisok) + a betemetődés során képződő új anyagok (fázisok)

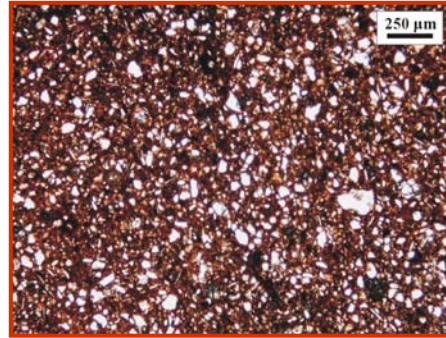
A kerámia alkotói különböző mérettartományokban



## A kerámia alapanyagának minősége



↓  
kövér, tiszta  
agyag  
↓  
soványítani kell!

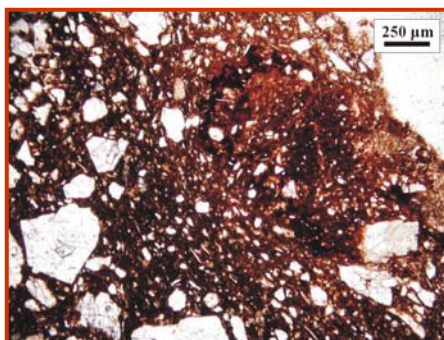


↓  
kellően sovány,  
tömött agyag

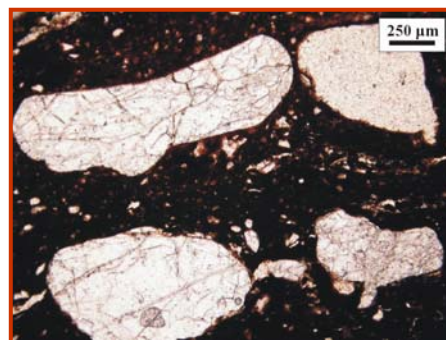
11

## 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.**

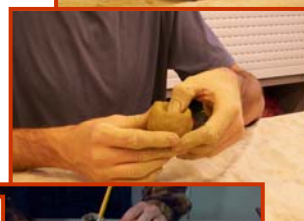
14

## 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

1. talp megformálása
2. a szalagok egyenkénti gyúrása
3. szalagok talpra építése
4. az illesztések összedolgozása
5. felületi eldolgozás



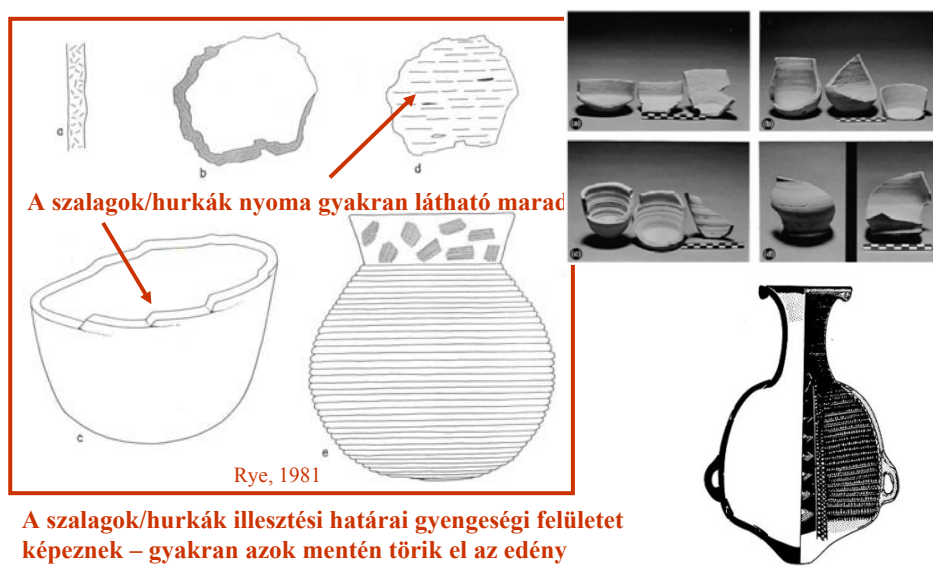
6

## Edényformálási technikák – I.: hurka- vagy szalagtechnika

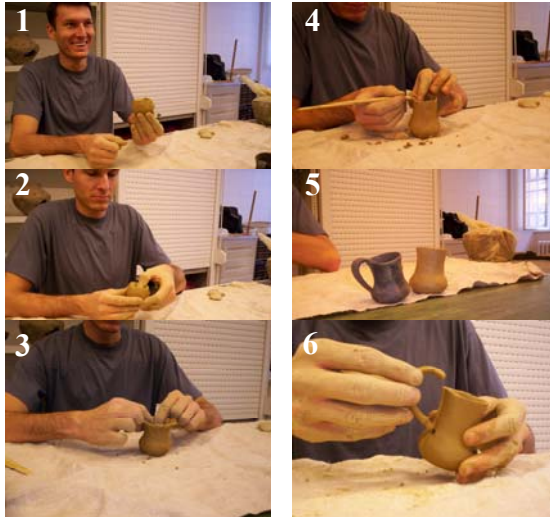


17

## 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

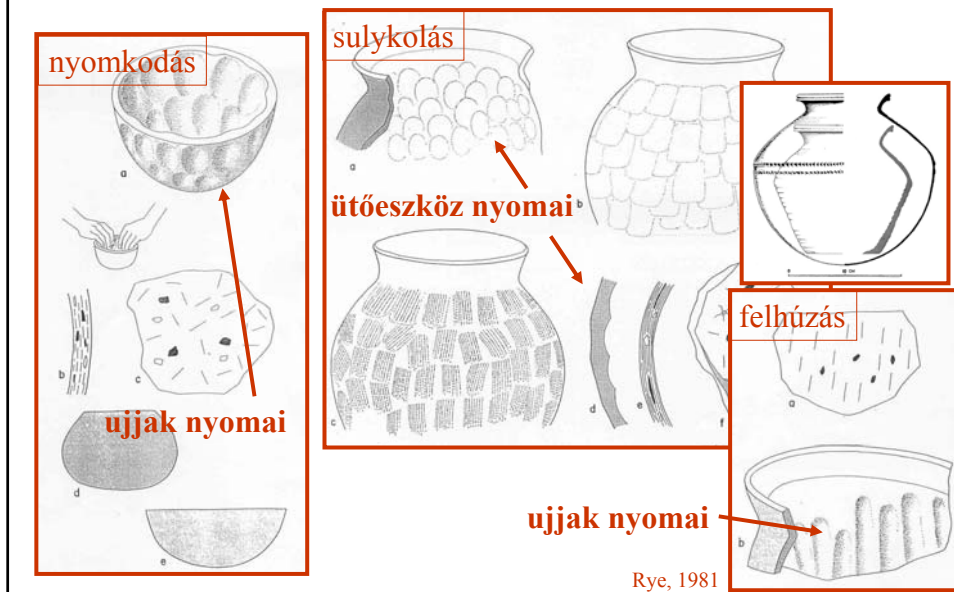


Valamilyen eszköz  
használatával:  
sulykolás

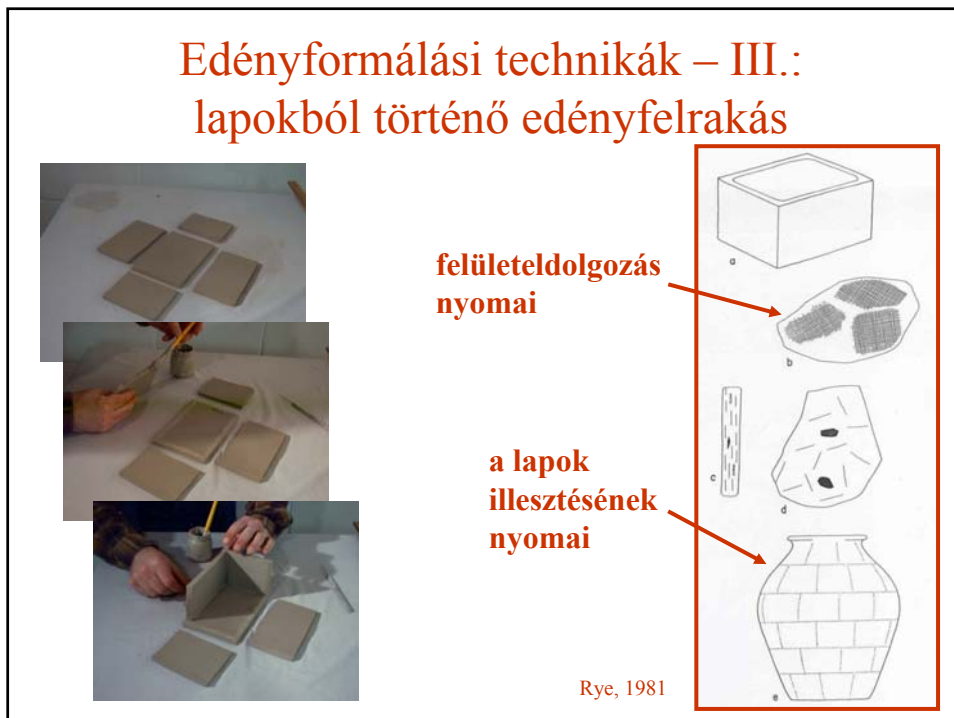


20

## Edényformálási technikák – II.: egy nagyobb agyagdarabból történő kinyomkodás



## Edényformálási technikák – III.: lapokból történő edényfelrakás



## Edényformálási technikák – IV.: formába nyomás

Pozitív formára nyomás



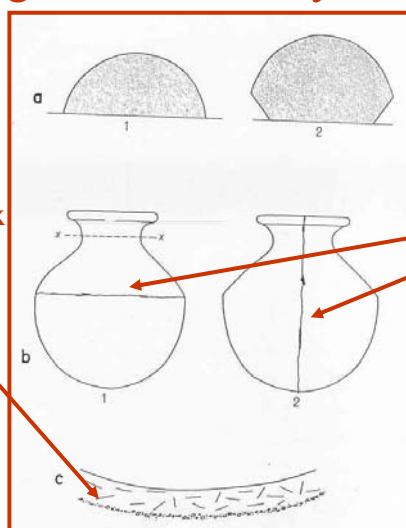
Negatív formába nyomás



23

## Edényformálási technikák – IV.: negatív formába nyomás

a forma felületi  
egyenetlenségeinek  
nyoma



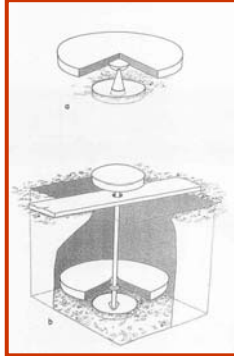
illesztés nyomai

Rye, 1981

24

## Edényformálási technikák – V.: korongolás – lassú és gyors

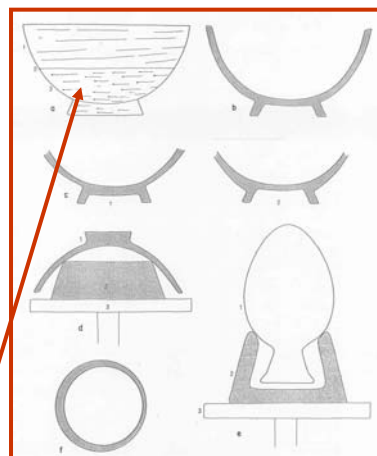
**Kézi/állótengelyű/  
lassú korong  
és  
lábítós/forgótengelyű/  
gyors korong**



**rögzített és forgó tengelyek**



## Edényformálási technikák – V.: korongolás



Rye, 1981

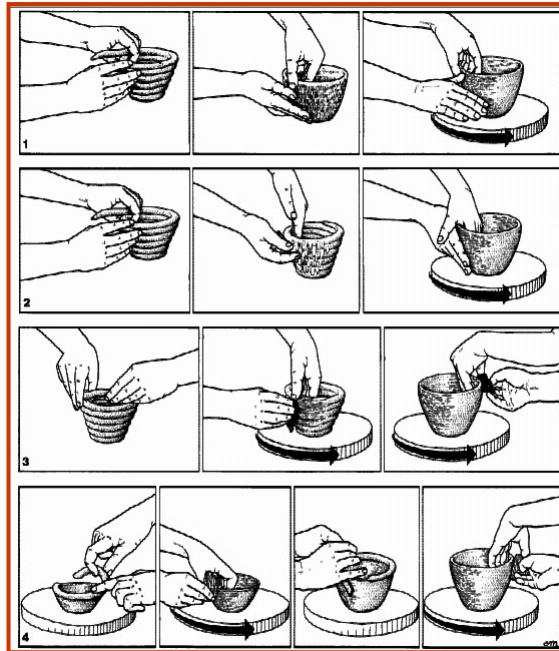
az ujjak és a forgó mozgás nyomai

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

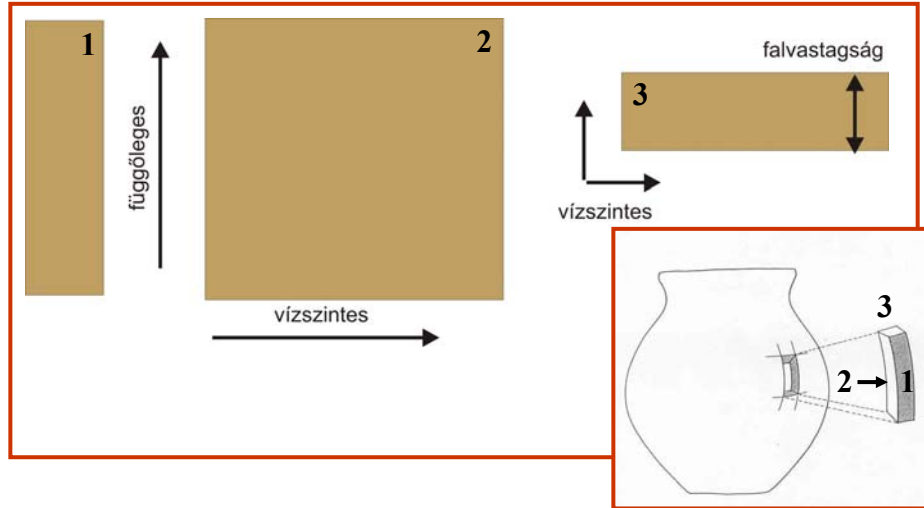
30

## Mikroszkópos szöveti vizsgálatok

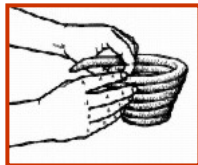
Mi látható a kerámiában? Milyen erők hatottak a plasztikus agyagra?

Metszet orientációja!

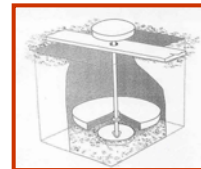
Plasztikus deformáció + tehetetlenségi nyomaték



## Belső szöveti-szerkezeti bélyegek vizsgálata I.



Courty & Roux, 1995



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

**agyagos alapanyag**

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

Elkülönül: tömött, irányítatlan + fellazult, irányított

**törmelék szemcsék**

Rendezetlen eloszlás, de imbrikáció

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

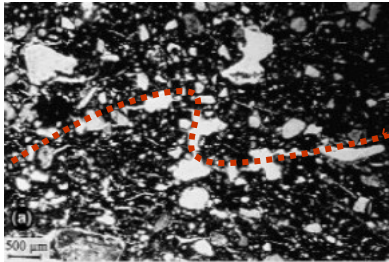
**pórusok**

Nyúlt pórusok, inkább csak a peremeken irányítottak

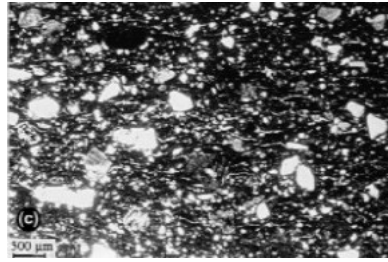
32

## 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.

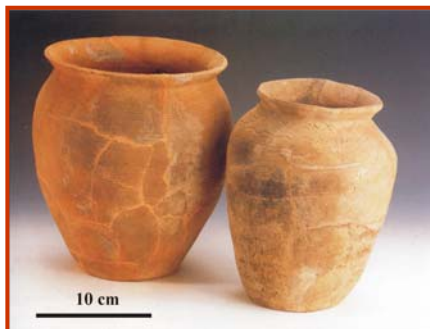
Roux & Courty, 1998

33

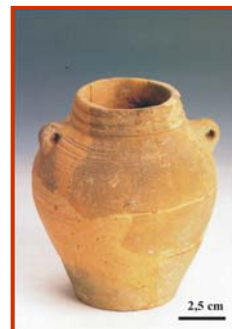
## Hazai próbálkozás

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

HÁZIKERÁMIÁKNÁL:  
Kézi korongon hurkatechnikával épített és utánkorongolt kerámiák?

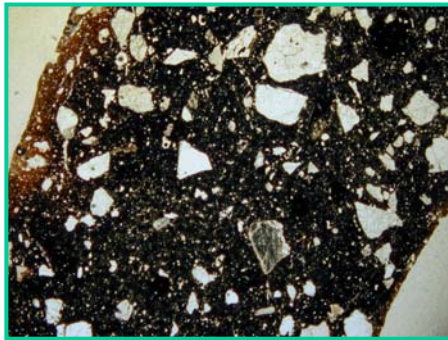


DÍSZKERÁMIÁKNÁL:  
(Lassú)korongolt kerámiák?



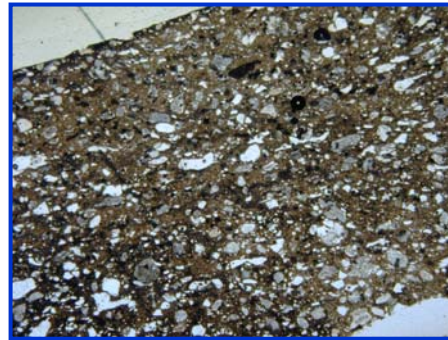
34

Vélhető edényformálási technika:  
hurka/szalag technika + utánkorongolás



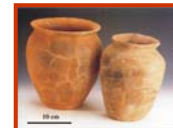
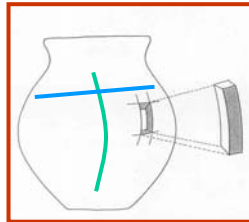
**irányítatlan**

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

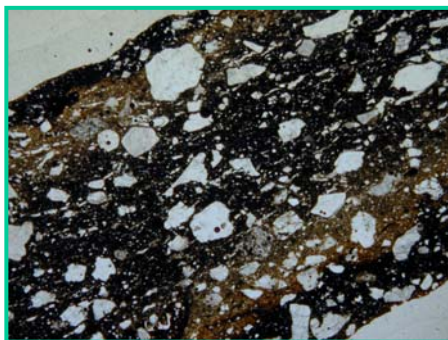


**kissé irányított**

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

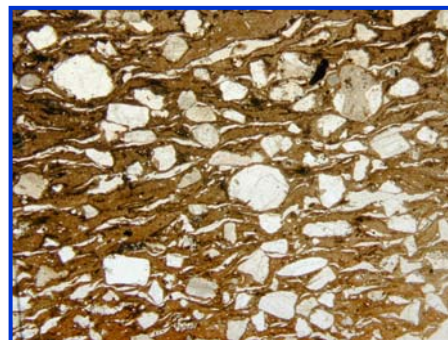


Vélhető edényformálási technika:  
lassú korongolás? + utánkorongolás



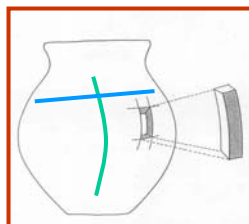
**kissé irányított**

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

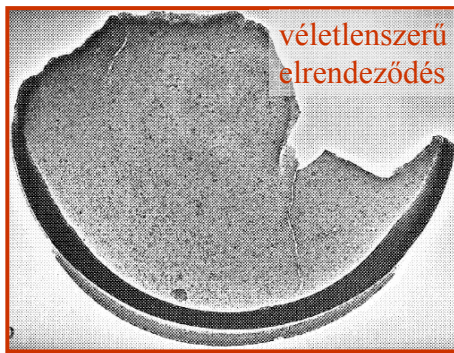


**mérsékelten irányított**

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

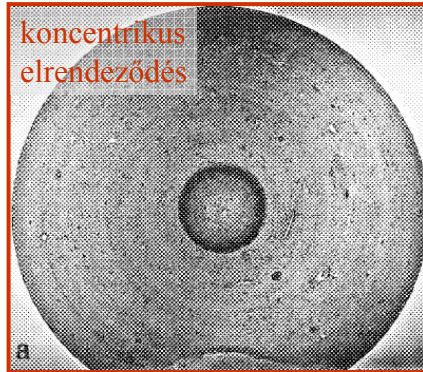


**Egyéb módszertani lehetőség – I.:**  
 xeroradiográfia vagy röntgen radiográfia  
 (az edény „átvilágítása”)



véletlenszerű  
elrendeződés

Kézzel készített kerámia

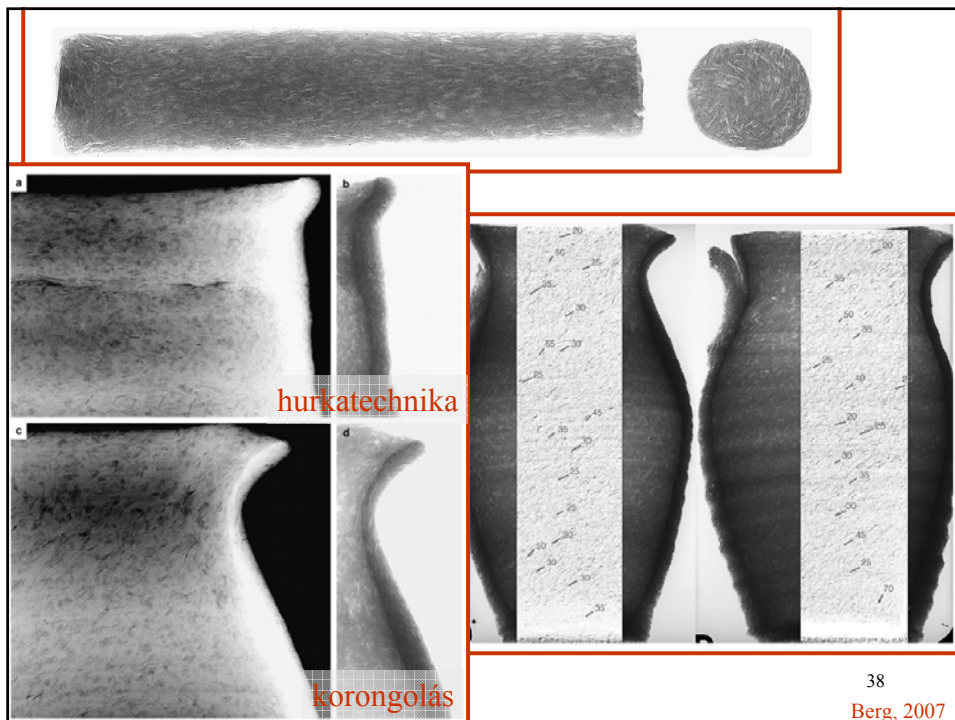


koncentrikus  
elrendeződés

Korongolt kerámia

37

Magrill & Middleton, 2001



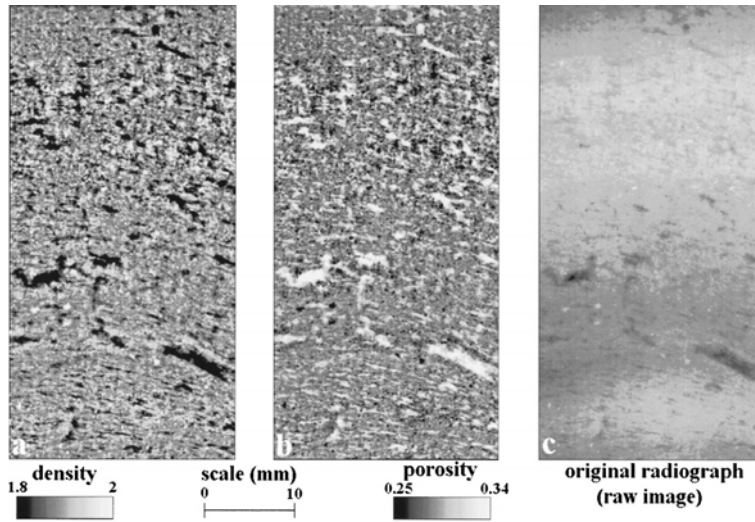
hurkatechnika

korongolás

38

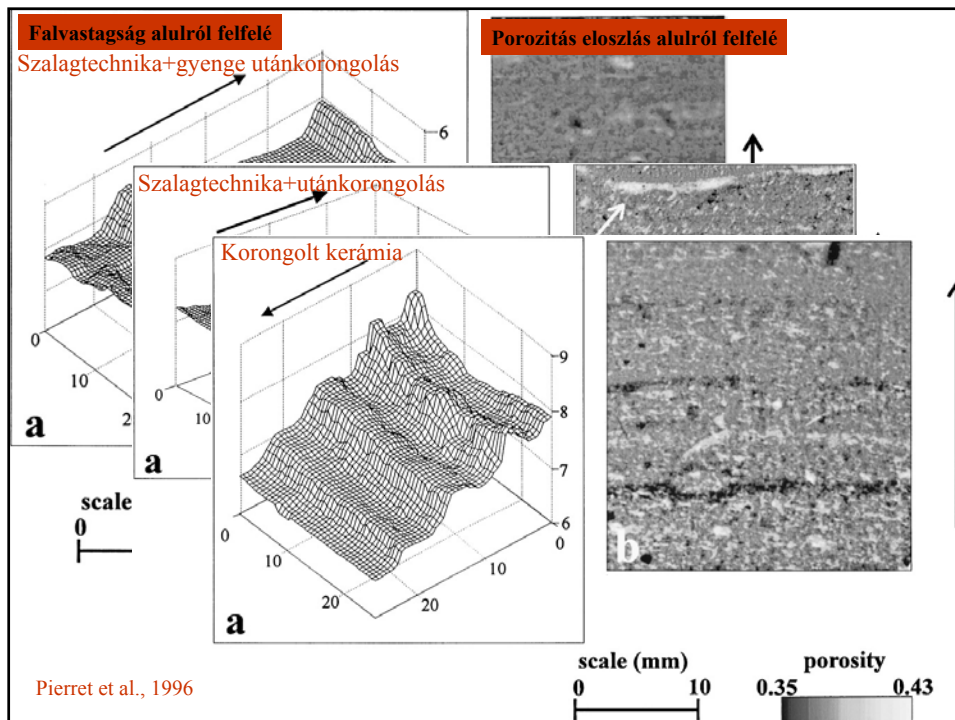
Berg, 2007

## Egyéb módszertani lehetőség – II.: xeroradiográfias kép további konvertálása



39

Pierret et al., 1996



## 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



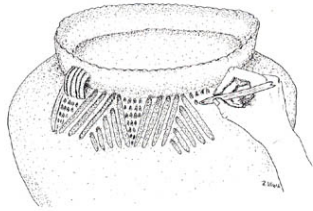
A polírozás börkemény kerámián történik!

Eszközei: kavics, bőr, csont, kemény termék

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

44

## Edénydíszítési technikák – II.: negatív díszítés

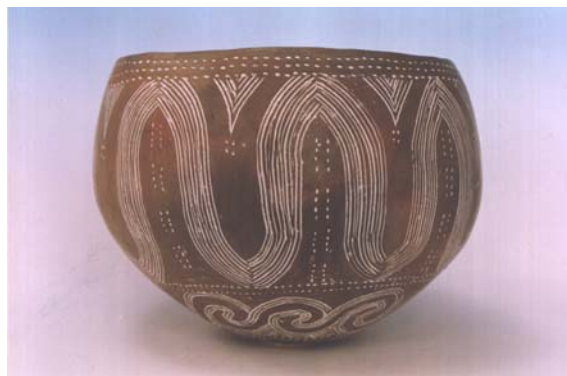


A negatív díszítés nyers vagy bőrkemény kerámián történik! (eltérő vonalprofil)

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, mészkő)

## 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 permeabilitás)

48

## Edénydísztési technikák – IV.: festés

Festékanyagok:

égetés előtt felvitt és az égetéssel kialakított színek

MnO-ok (pl. manganit), faszén, grafit, goethit	hematit, goethit, limonit, lepidokrokít, sziderit, okker, vörösre égő „dudiföld” agyag/okker	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 <sup>49</sup>

## Edénydísztési 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



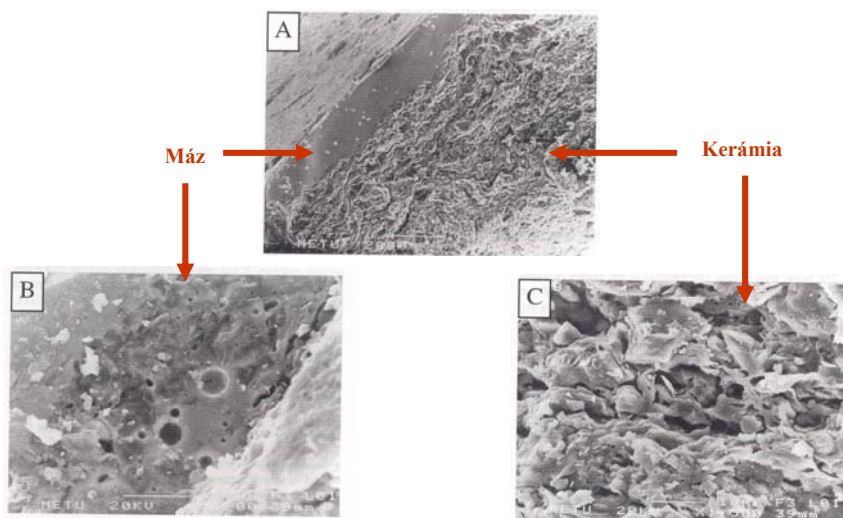
Ónmázás fajansz tál - habán

50

## Az edénydísztési technikák archeometriai vizsgálata - az alkalmazott anyagok

51

### Festékbevonatok-mázak: szerkezet és anyag I.

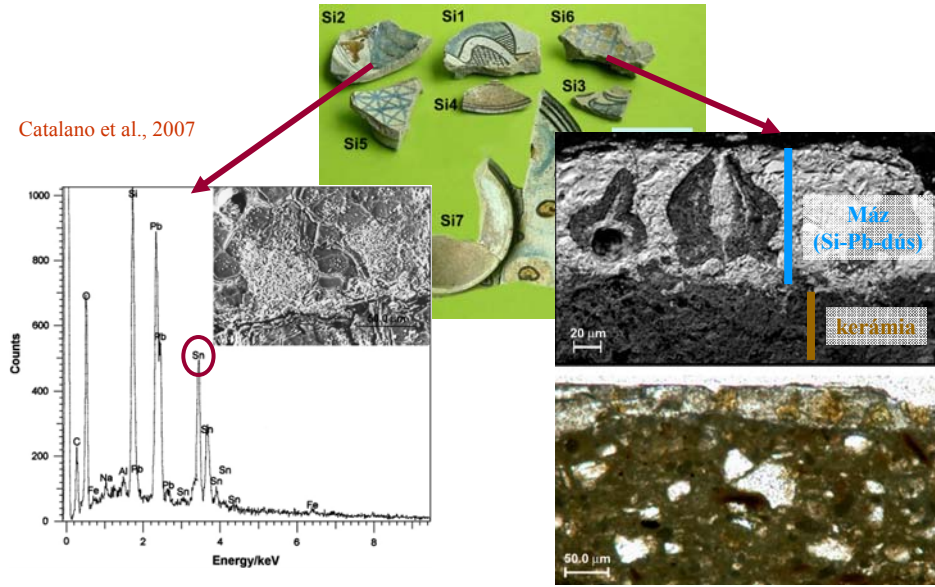


Demirci et al., 2002

52

## Festékbevonatok-mázak: szerkezet és anyag II.

Catalano et al., 2007

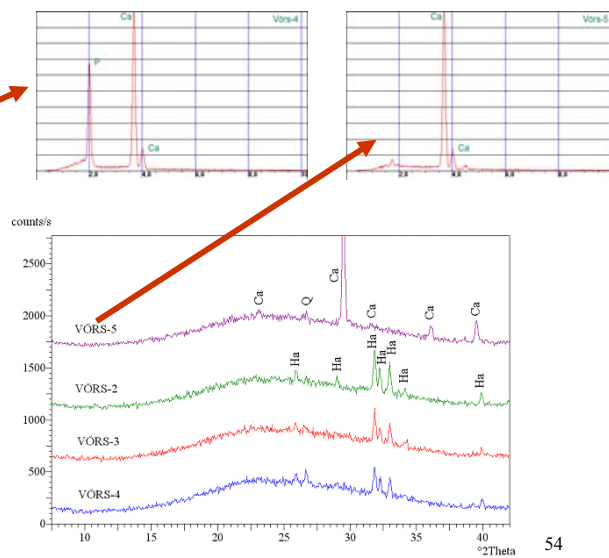


## Festékbevonatok-mázak: szerkezet és anyag III.

Mészbetét=csont



Gherdán et al., 2005



54

## Az edény égetése



55

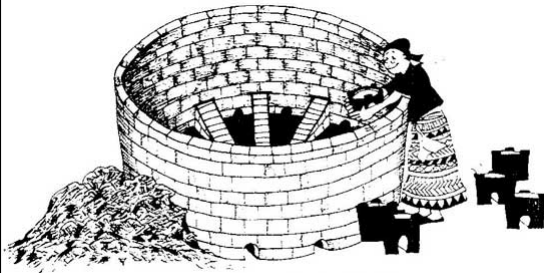
## Máglya égetés



## Gödrös égetés



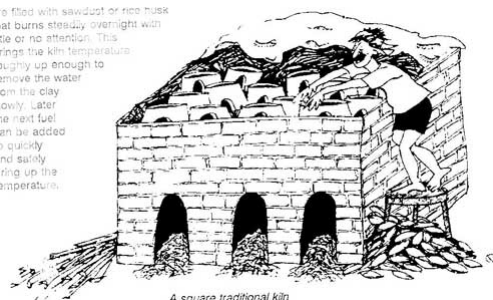
## Kemencés égetés



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!)



58

### 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 4<sup>th</sup>-3<sup>rd</sup> 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://rla.unc.edu/bragg/ceramic))

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

59