

Archeometria (előadás) gg1n1L03 (BSc)  
2021 tavasz

## Az edénykészítés folyamata: nyersanyag és edényformálás

Szilágyi Veronika  
geológus  
EK Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium

szilagyi.veronika@ek-cer.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



2

## Gyártási módok - A gyártási folyamat rekonstrukciója

### Házikerámia

- Könnyen és helyben hozzáférhető ↔ A nyersanyag gondos kiválasztása nyersanyag
- Korlátozott lehetőségek a gyártáshoz ↔ Széles lehetőségek a gyártáshoz
- Kézzel kialakított ↔ Korongolás
- Szabadtéri kiégetés ↔ Kemencés kiégetés
- Nem fazekas készíti, „részfoglalkozásban” ↔ Fazekas készíti, teljes munkaidőben
- Saját vagy helyi használatra ↔ Piacra készül

### Fazekasműhelyi vagy gyári kerámia

- **Technológiai lépés.** A kerámia tárgy készítése technológiai lépések láncolatából áll. Egy technológiai lépés pl.: korongozás, mázazás, égetés, ecsetes festés stb. Ez egy nagyon kötött rendszer. (sorrendiség). Bizonyos elemek kötelezőek (pl. az égetés.), mások választhatóak (pl. mázazás).
- **Technológiai sor.** Egy edény készítése során használt technológiai lépések összessége. Ez jellemző lehet egy műhelyre, egy korszakra.
- **Szakmai tudáskészlet.** Egy adott csoport (pl. szarmata fazekasok) által használt technológiai lépések összessége. Pl. tartalmazza, hogy a szarmata fazekasok milyen színűre égették a kerámiáikat. Milyen formázási- és díszítési módokat ismertek. (Néha az is fontos, hogy mi az, amit nem.) Nem biztos, hogy egy adott kor fazekasa a teljes szakmai tudáskészlet birtokában volt.

3

## A megfelelő nyersanyag felkutatása

Mi a megfelelő? Plaszticitás (képlékenység) Zsugorodási tulajdonságok (szárítás, égetés)

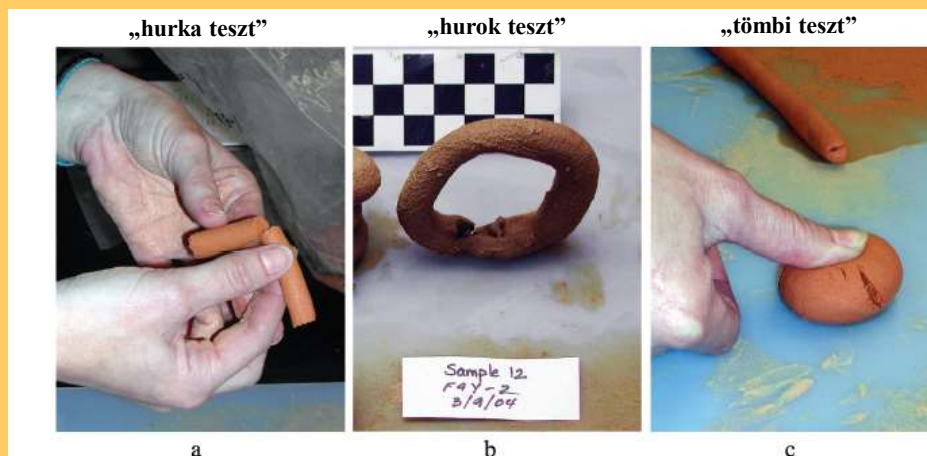


Figure 4.10. Laboratory performance tests to evaluate workability: (a) coil test; (b) loop test; and (c) ball test.

Herbert & McReynolds, 2008

4

## A megfelelő nyersanyag felkutatása



Figure 4.11. A lean sample (FBR018). 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**

*Herbert & McReynolds, 2008*

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.

5

## A megfelelő nyersanyag felkutatása

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.

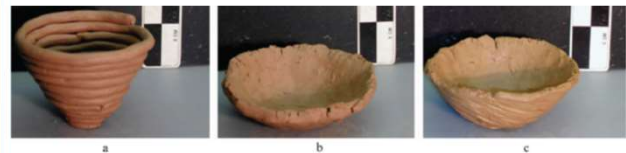


Figure 4.19. Replication results for Pee Dee sample FBR020: (a) the stacked coils initially retain shape; (b) the vessel walls slump and develop large, vertical cracks as the coils are annealed; and (c) the vessel walls gain a little more strength when paddled, but they split significantly at the rim.

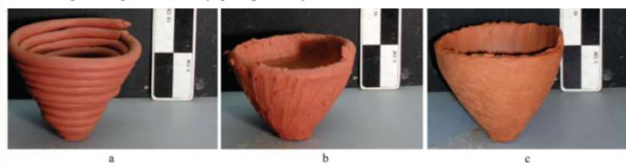


Figure 4.20. Replication results for Haw River sample FBR035: (a) the stacked coils retain shape; (b) the vessel

*Herbert & McReynolds, 2008*

6

## A megfelelő nyersanyag kitermelése

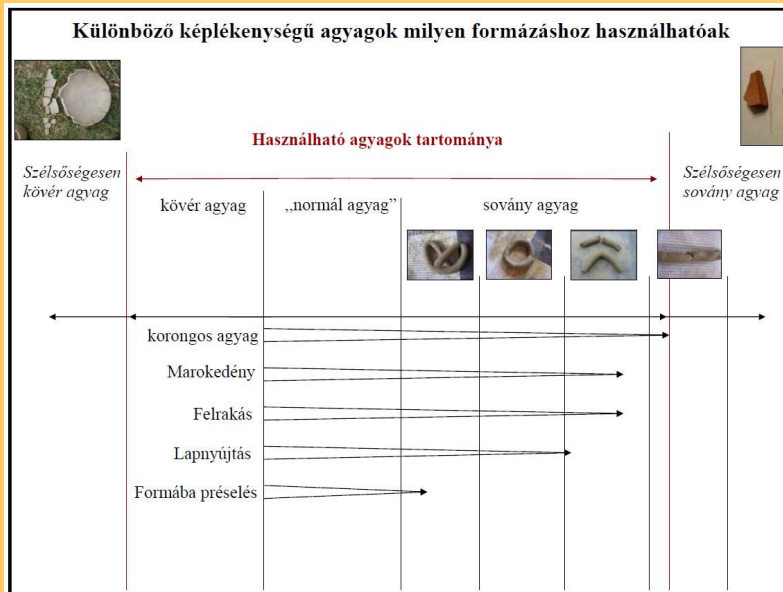


7

## A megfelelő nyersanyag felhasználása

### Kövér agyagból

finom mintázatú, aprólékos kerámiák, magas edények készíthetők.



Véninger Péter összeállítása

### Sovány agyagból

nagyméretű edények, lapos tárgyak (pl. kályhacsempe, tetőcserép), vályogtéglák, készíthetők.



8

## Tűzálló agyag 1.

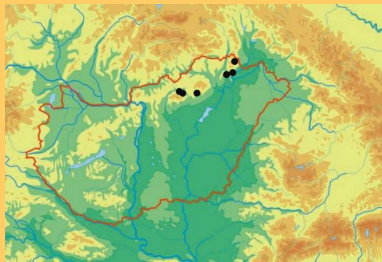
**Nemesagyag** (kaolinit és/vagy illit) – felső miocén S magmatitok hidrotermás lebontásával

helyben képződött (autochton)  
hőálló (tűzálló)  
**porcelángyártás**

### Előfordulás:

Tokaji-hegység: Szegilong, Mád-Bomboly (kaolin), Füzérradvány (illit)

Kelet-Mátra: Felnémet, Recsk, Mátraderecske



**Tűzálló agyag** (kaolinit és/vagy illit + olvadáspont csökkentő szennyezések – pl. kvarc, földpát, gipsz, karbonát, szerves anyag stb.)

S-N magmatitok lebontásával

áthalmazott (allochton)

mészmentes vagy nagyon kevés és finomszemcsés

mészanyag

*durvakerámia, kályhacsempe, samott, keramit, főző-sütő edény*

### Előfordulás:

Hegységi-hegységperemi területeken → fő fazekasközpontok

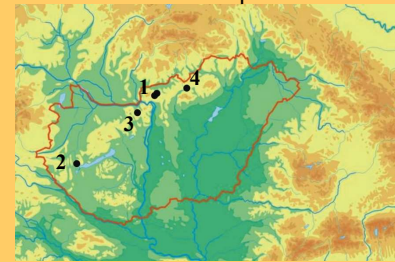
*Jelenlegi/közelmúlt legfontosabbak:*

Bánk-Felsőpetény-Romhány (K-Börzsöny) (1)

Cserszegtomaj (Keszthelyi-hg.) (2)

Sárisáp (3)

Nemti (saválló agyag) (4)



9

## Tűzálló agyag 2.

Régészeti kerámiák szempontjából fontosabb lelőhelyek:

**Gömör – Rimaszombat környéke**

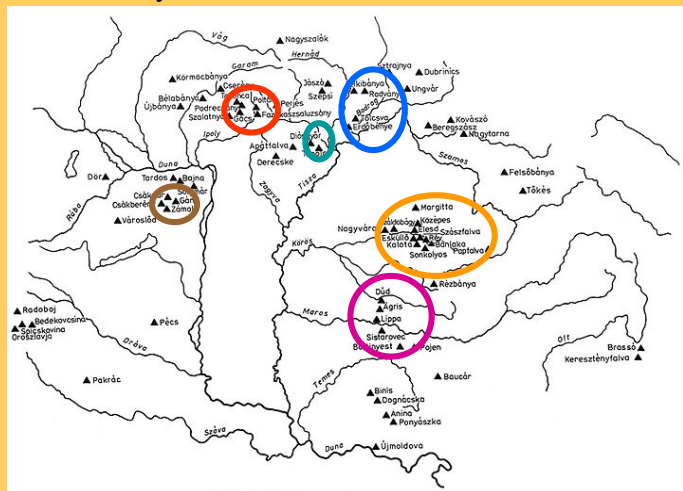
**Miskolc környéke**

**Zemplén és Ung**

**Nagyvárad (Sebes-Körös)**

**Lippa (Maros)**

**Csákvár**



Domokos 1988-2002

10

## Nem tűzálló agyag

Uralkodóan montmorillonitos agyagból áll

- **tégla- és cserépagyag**
- **korsók** – mázatlan; nagyobb Fe-tartalmú, kövér agyag
- **tálas** – mázas, XVI. szd-tól; homokos, meszes agyag is alkalmas

**Előfordulás, felhasználás:**

- Kárpát medence szinte egész területén
- Nagyon sokféle, uralkodóan fiatal (oligocén-holocén) agyagok, agyagos üledékek



Domokos 1988-2002

11

## Nem tűzálló agyag – korsós, tálas fazekasközpontok

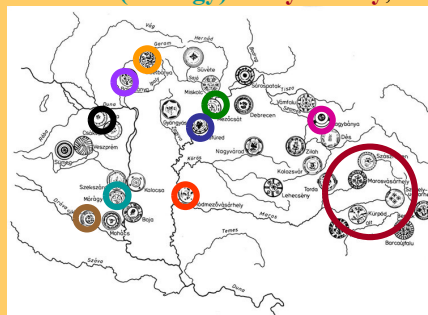
Nagyszámú lelőhely és fazekasközpont - jelenlegiek az őskori és középkori központok helyén és hagyományokon alakultak ki

**korsósok:**

**Mezőtúr**  
**Szentes**  
**Nádudvar**  
**Mohács**  
**Korond, stb.**

**tálasok:**

**Hódmezővásárhely** Siklós  
**Mezőcsát** Tata  
**Tiszafüred** Libetbánya  
**Nagybánya** Alsó Garam-völgy  
**Sárköz (Mórág)** Ny-Erdély, stb.



Domokos 1988-2002

12

## A nyersanyag előkészítése az edénykészítéshez



### SOVÁNY AGYAG

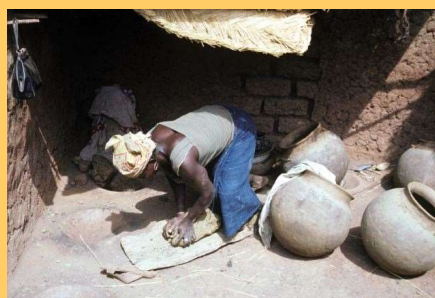
A képlékenységi tulajdonságokat javítani kell!

Pl. keverés kövér agyaggal

### KÖVÉR AGYAG

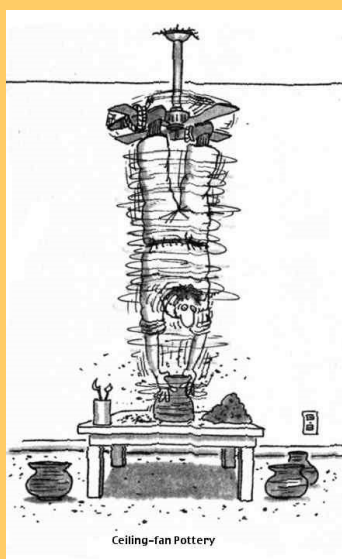
A zsugorodási tulajdonságokat javítani kell!

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



13

## Az edényformálás



14

## 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.**

15

## Edényformálás

Roux 2019

### Edényformálási technikák

Mit értünk az egyes definíciók alatt?

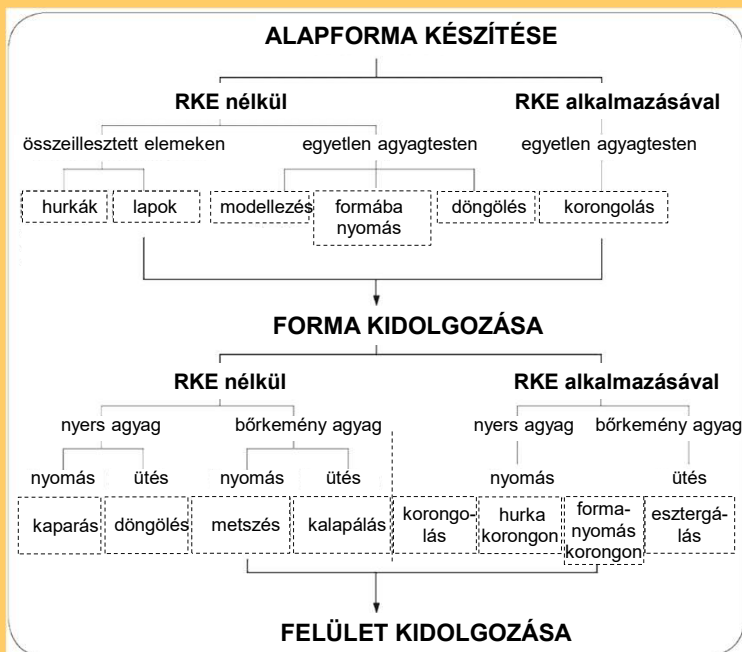
Az edény előformálása:

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

Az edény további formálása:

- utánkorongolás

RKE = forgási (rotációs) kinetikus energia



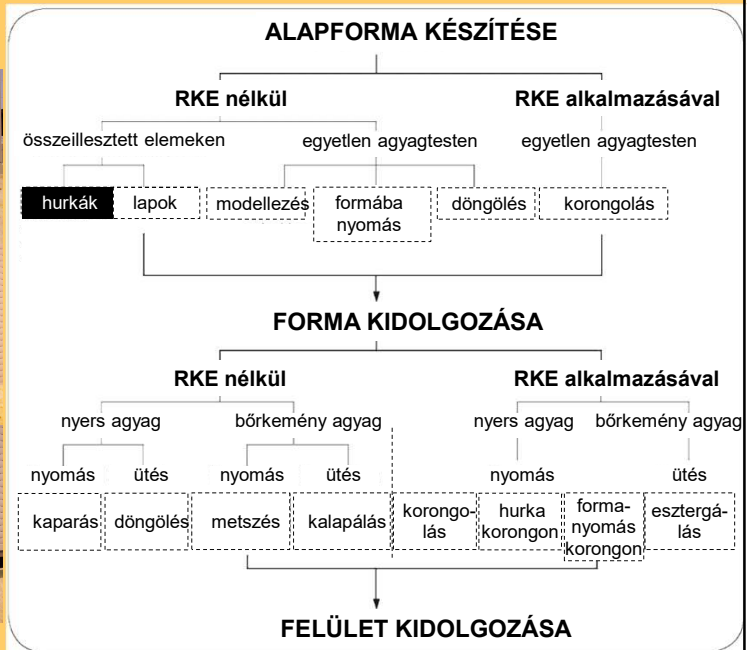
16

## Edényformálási technikák – Hurka-/szalagtechnika

Roux 2019



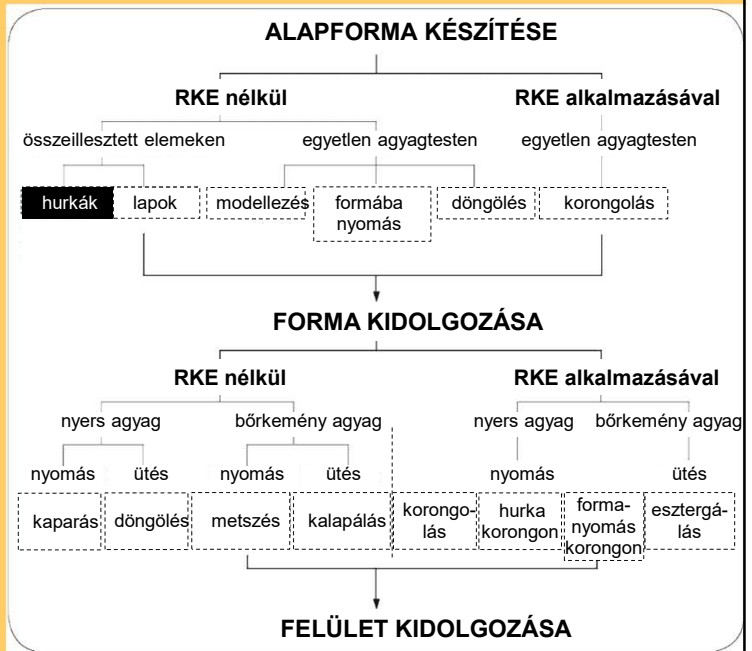
RKE = forgási (rotációs) kinetikus energia



17

## Edényformálási technikák – Hurka-/szalagtechnika

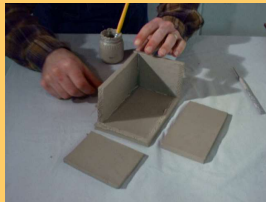
Roux 2019



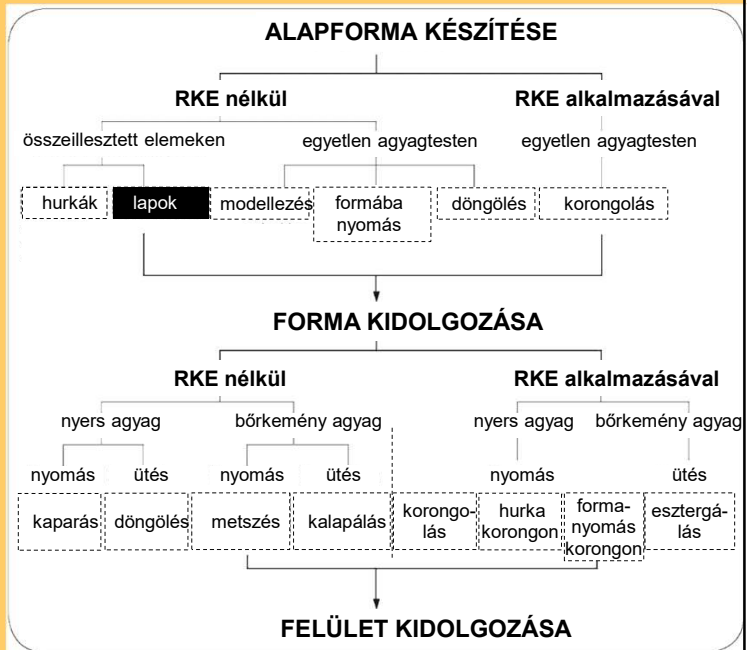
18

## Edényformálási technikák – Laptechnika

Roux 2019



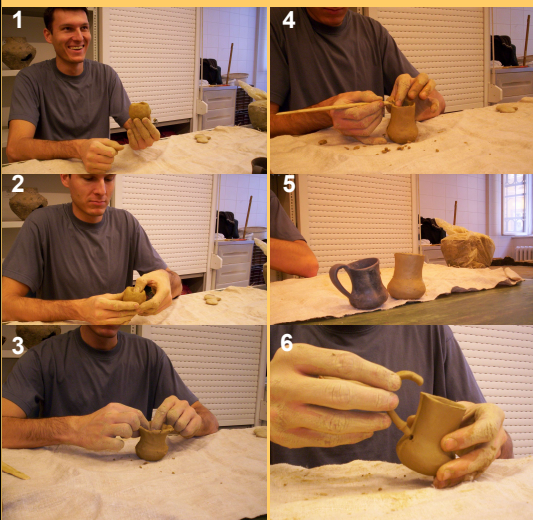
RKE = forgási (rotációs) kinetikus energia



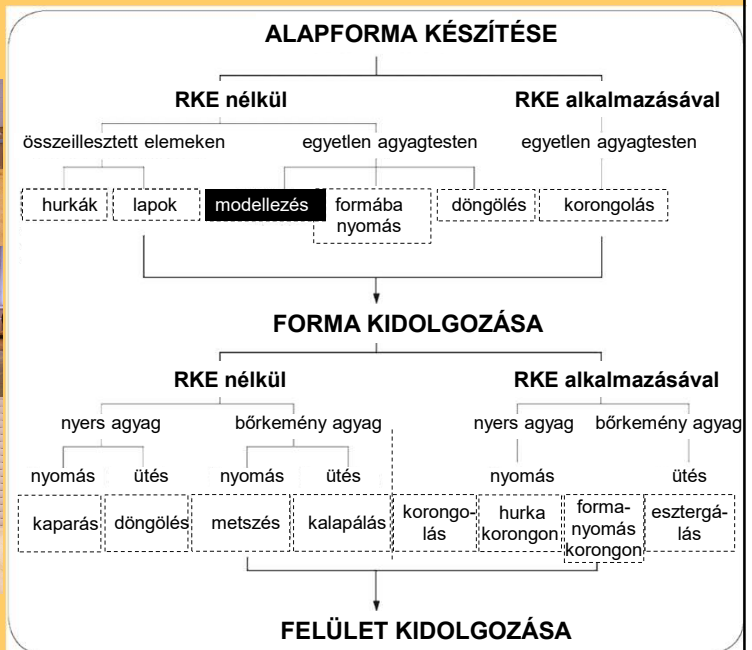
19

## Edényformálási technikák – Modellezés, egy agyagtestből kézzel formázva

Roux 2019



RKE = forgási (rotációs) kinetikus energia

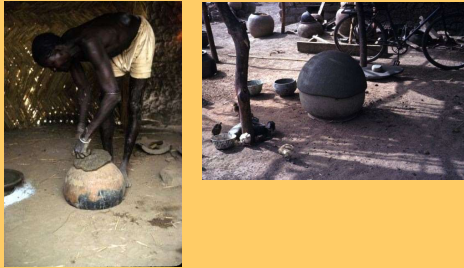


20

## Edényformálási technikák – Formába/formára nyomás

### Pozitív formába nyomás

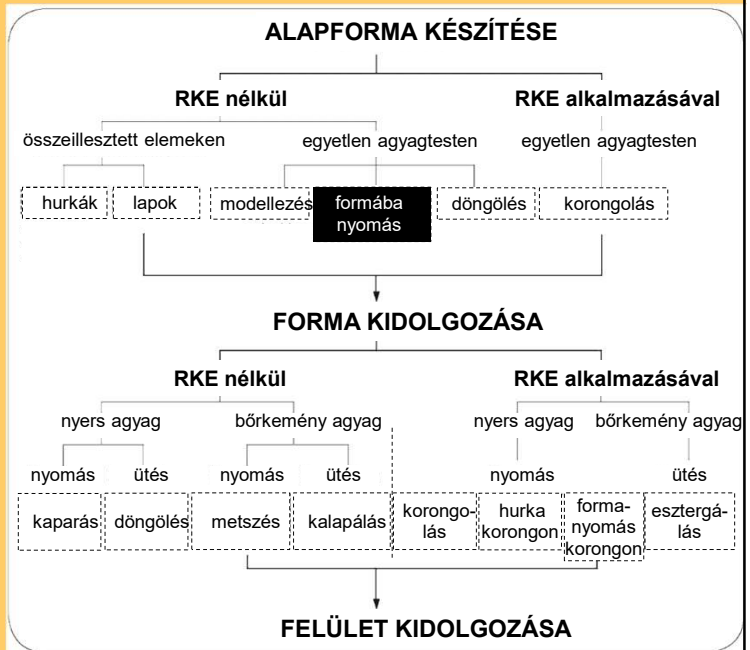
Roux 2019



### Negatív formába nyomás



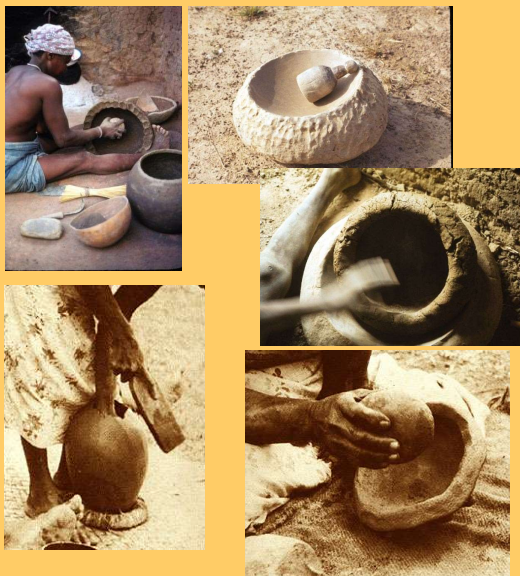
RKE = forgási (rotációs) kinetikus



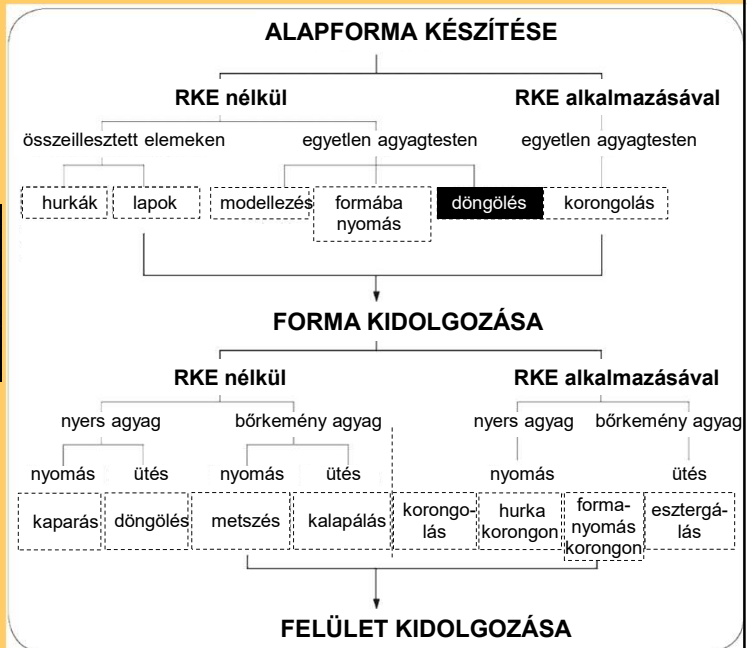
21

## Edényformálási technikák – Döngölés/sulykolás, egy agyagtestből eszközzel

Roux 2019



RKE = forgási (rotációs) kinetikus energia

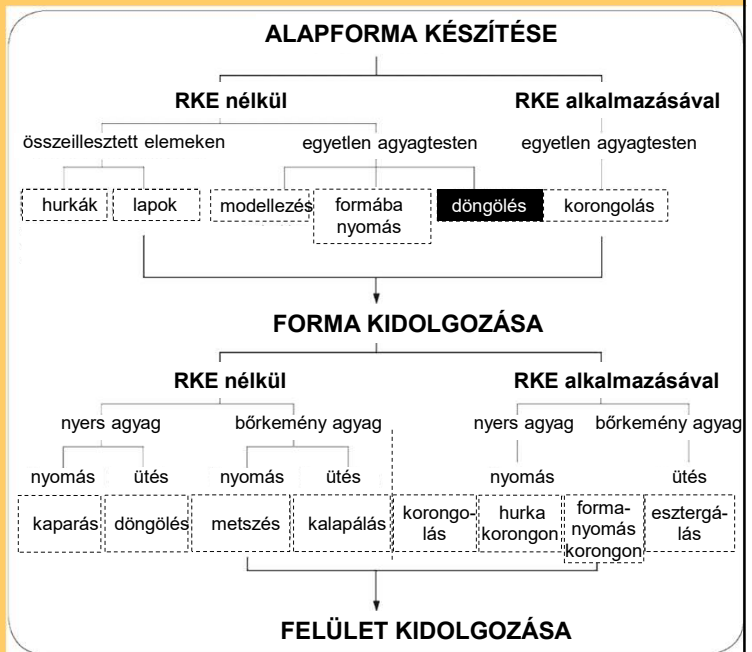


22

## Edényformálási technikák – Döngölés/sulykolás, egy agyagtestből eszközzel



Roux 2019



23

## Edényformálási technikák – Korongolás

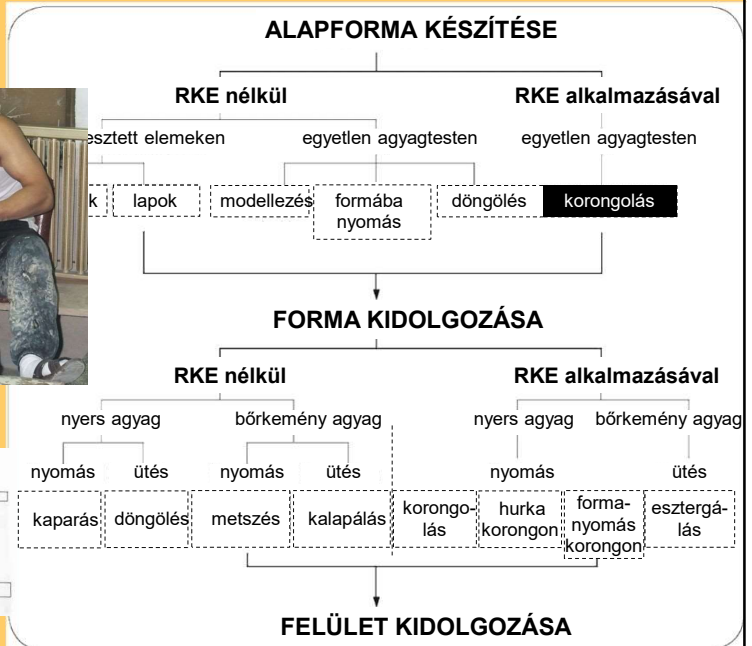
Kézi/állótengelyű/ lassú korong  
és lábítós/forgótengelyű/ gyors korong

Roux 2019



rögzített és forgó tengelyek

RKE = forgási (rotációs) kinetikus energia



24

## Edényformálási technikák – Korongolás

Véninger Péter felvétele

### Korongozás menete

(Fazekas István, Nádudvar. Őrségi típusú korongozás.)



25

## Edényformálási technikák – Forma és felület kidolgozása

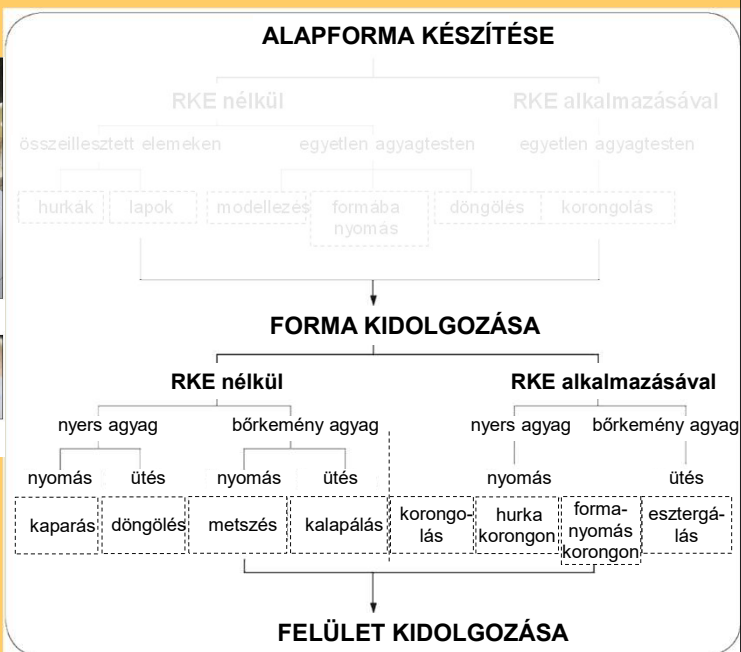
Roux 2019

### Esztergálás



Véninger Péter felvétele

RKE = forgási (rotációs) kinetikus energia

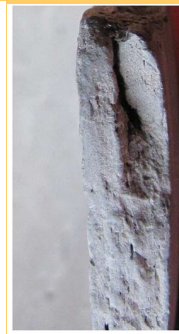


26

## Elsődleges edényformálási technikák - makroszkópos jegyek

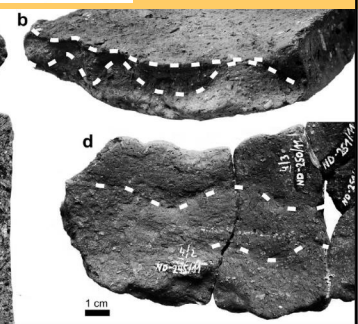
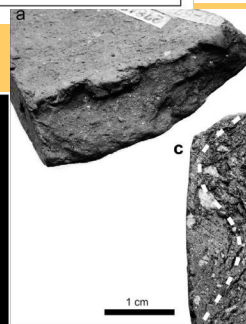
TABLE 5. CHARACTERISTICS OF CERAMIC FEATURES BY OBSERVATION LEVEL

Observation Level	Characteristic
Topography	Profile: regular or irregular; symmetric or asymmetric
	Wall thickness: regular or differentiated
	Microtopography of the vessel wall: smooth or rough (fissures, bumps, undulations)
Surface	Positive or negative marks: convex features (traces of coil joints, clay wrinkles, clay bands) or concave features (striations, grooves, cavities, impressions)
	Texture: smooth, rough, lumpy, bumpy, granular
	Aspect: burnished, mat; presence or absence of surface treatment (e.g., burnishing, slipping, smoothing, paint)
Break	Break mode: accidental or unavoidable
	Section configuration: continuous or discontinuous
	Shape of break: horizontal, oblique, U-shaped fracture



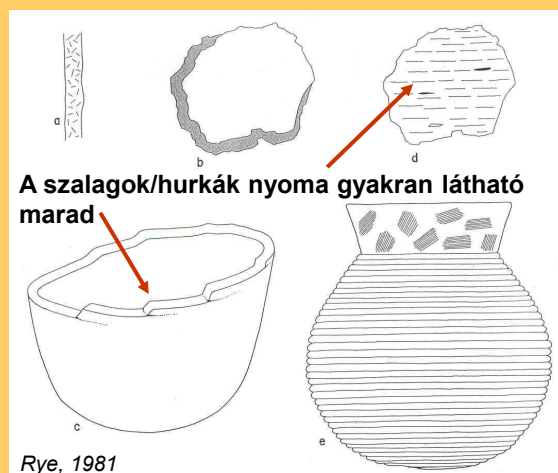
Thér et al. 2019

Roux 2019



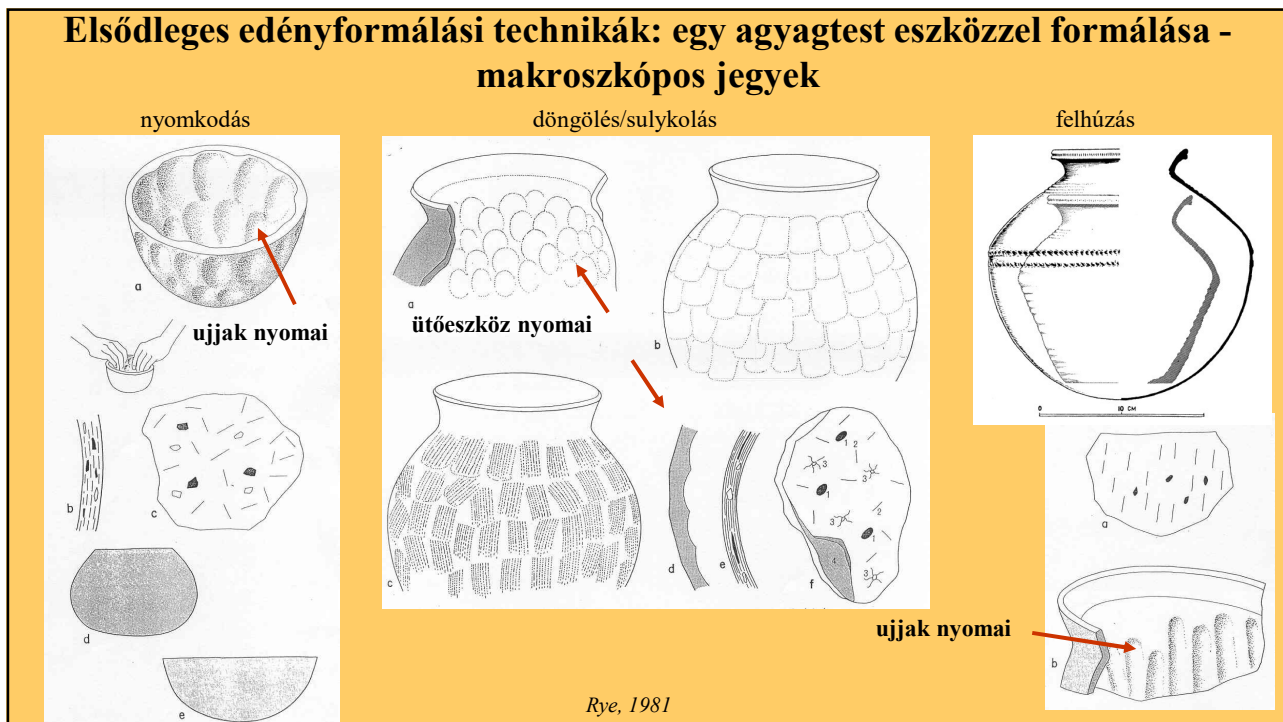
27

## Elsődleges edényformálási technikák: hurkatechnika - makroszkópos jegyek

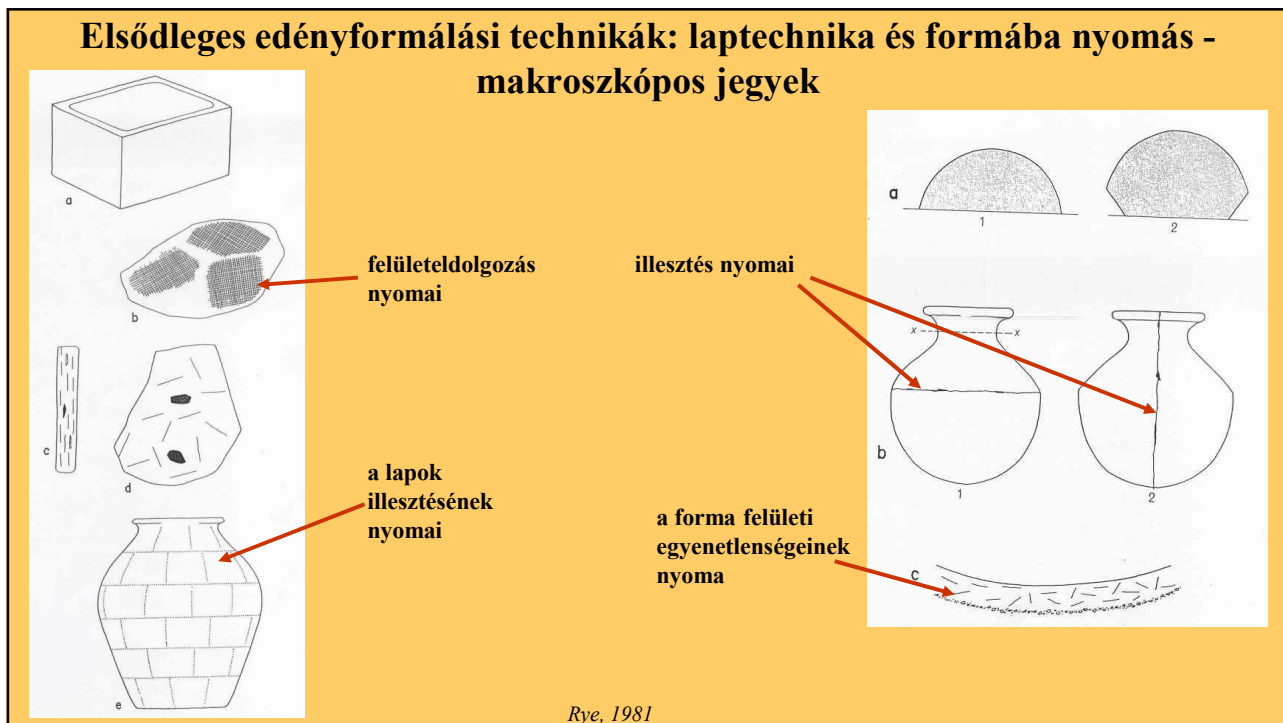


A szalagok/hurkák illesztési határai gyengeségi felületet képeznek – gyakran azok mentén törik el az edény

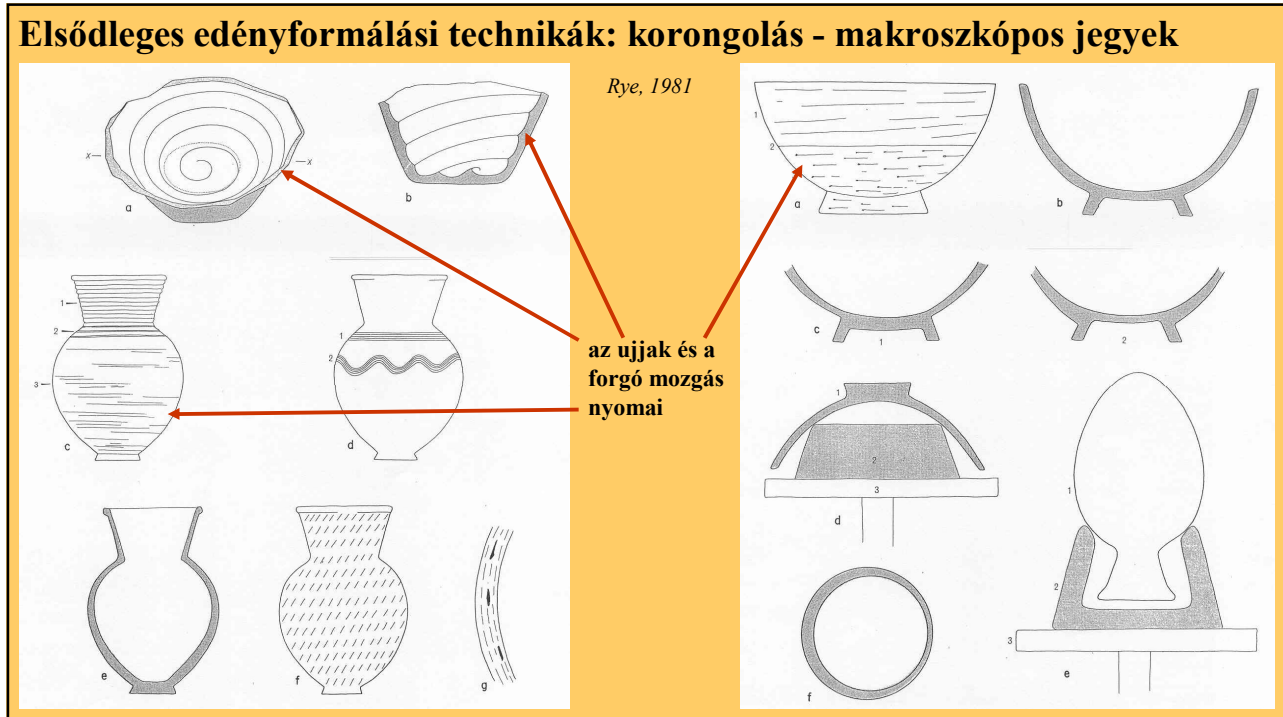
28



29



30



31



32

## 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.

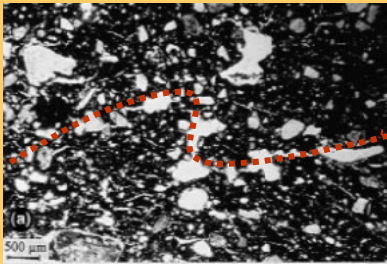
Dolgozhattak kombinált edényépítési technikákkal is.

33

	Cross-section	Normal view
Pinching		
Drawing		
Coiling		
Slab-building		
Moulding		
Wheel-throwing		

### Elsődleges edényformálási technikák - mikroszkópos jegyek

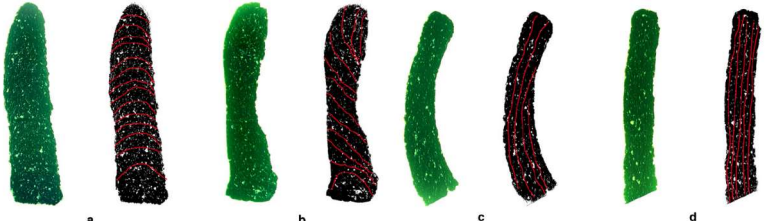
A technikailag leginkább különböző formálási módok között különbség tehető.



*Roux & Courty, 1998*

A hurkhatárok, összeillesztett agyagdarabok határai azonosíthatók.

*Lindahl & Pikirayi 2010*



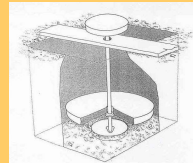
*Berg, 2008*

34

## Elsődleges edényformálási technikák - mikroszkópos jegyek



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

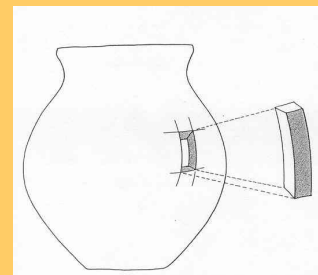
törmelékzemesék

Rendezetlen eloszlás, de imbrikáció

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

pórusok

Nyúlt pórusok, inkább csak a peremeken irányítottak



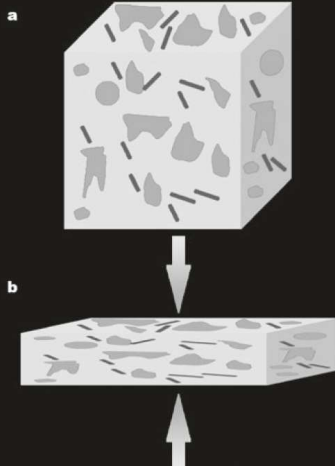
35

## Elsődleges edényformálási technikák - mikroszkópos jegyek

Milyen erők hatnak a képlékeny anyagra?

Roux 2019

Deformation of an elementary volume of clay paste during shaping



Potential markers of deformation of clay paste during the different production stages of a ceramic object

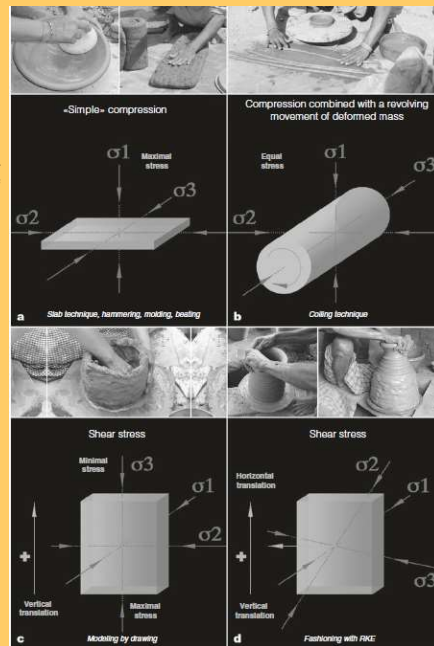
Porosity

Coarse fraction

Fine mass

Síkbeli anizotrópia (megnyúlás a max. nyomás tengelyére merőleges síkban)

Síkbeli és vonalmenti anizotrópia (a fentiek kombinációja)

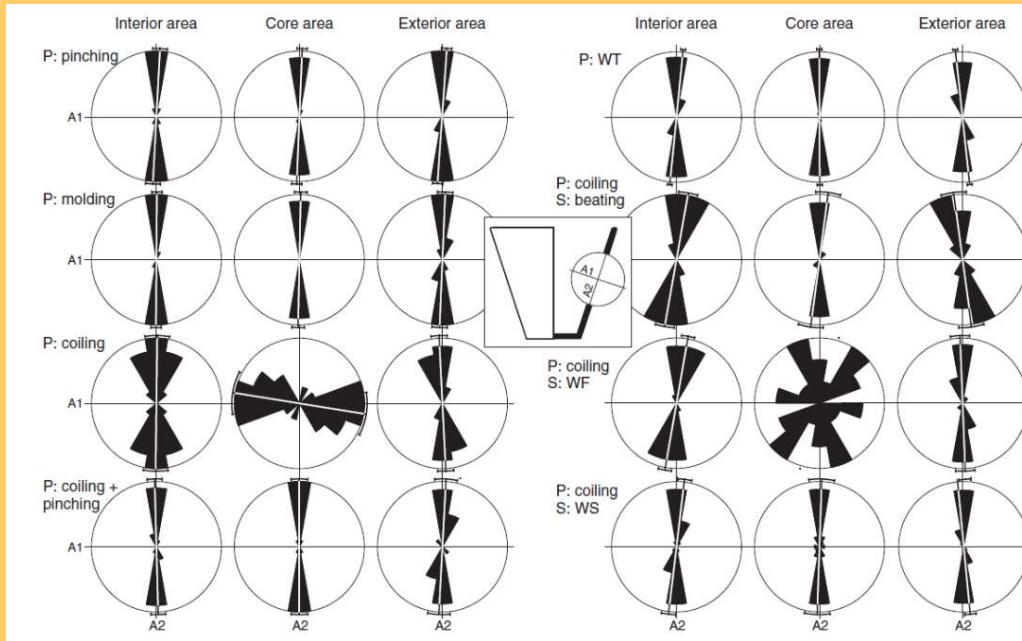


Líneáris anizotrópia (húzás a min. nyomás tengelye mentén)

36

## Elsődleges edényformálási technikák - mikroszkópos jegyek

Thér 2015



37

## Elsődleges edényformálási technikák – 2D-3D képképzés

Magrill & Middleton, 2001



véletlenszerű elrendeződés

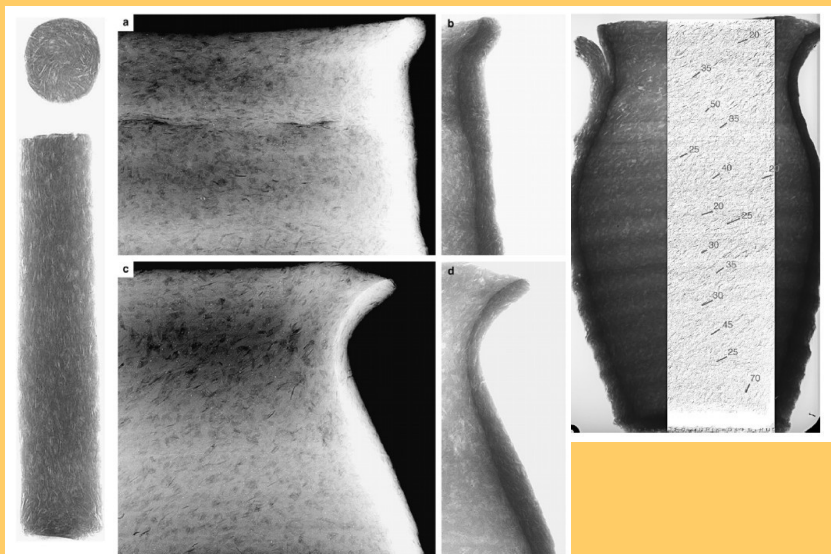
Kézzel készített kerámia



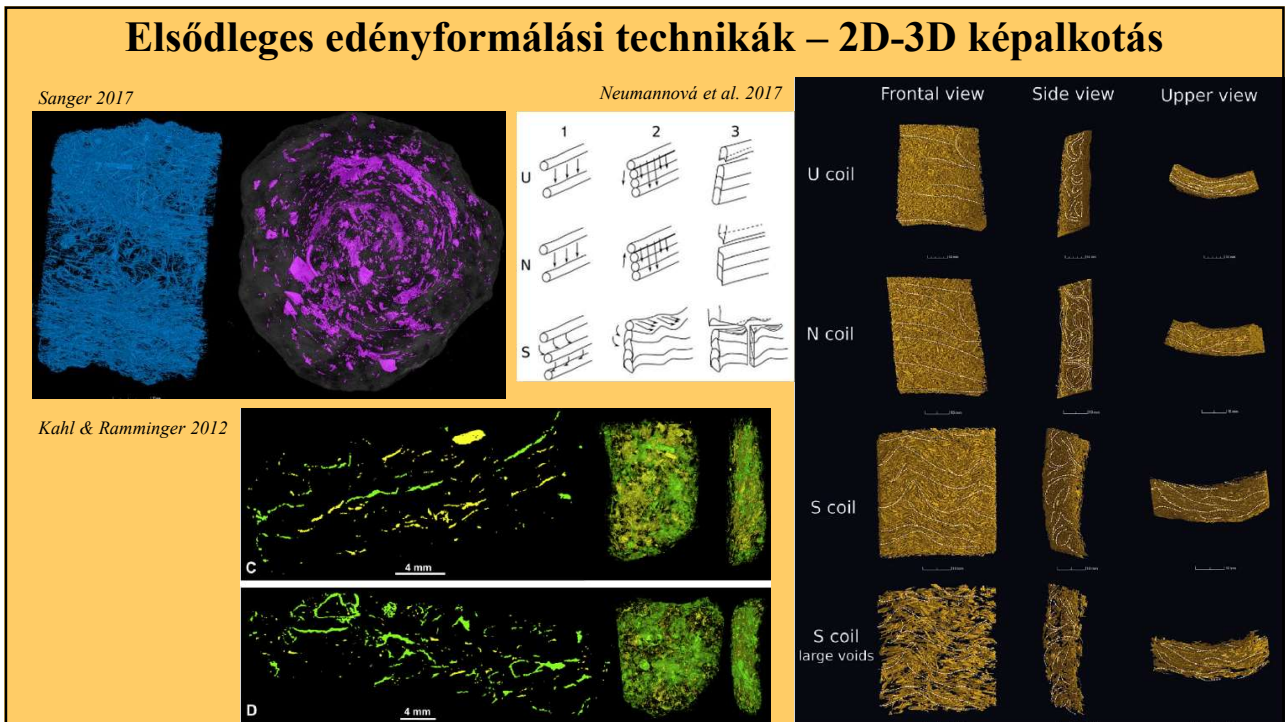
koncentrikus elrendeződés

Korongolt kerámia

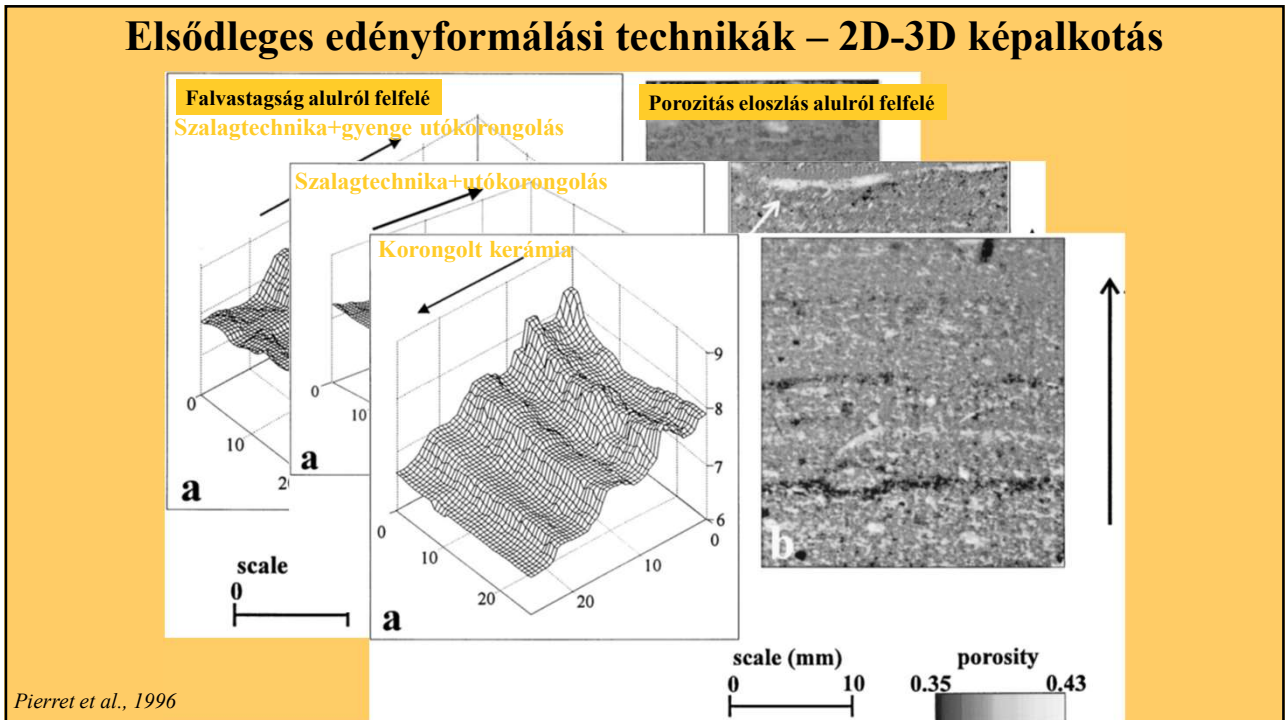
Berg 2008



38



39



40

## Elsődleges edényformálási technikák – 2D-3D képkalkotás

### Formálási technika vs. kitüntetett szemcseirányítottság

		VÍZSZINTES METSZET	FÜGGŐLEGES METSZET	
<p><b>Hurkatechnika</b></p>	<p><b>Döngöléses technika</b></p>			<p style="text-align: center;"><b>IRÁNYÍTOTTSÁG</b></p> <p>A fal és perem síkjával párhuzamos</p>
				<p>Csak a fal síkjával párhuzamos</p>

41

## Elsődleges edényformálási technikák – 2D-3D képkalkotás

### Nyers tomográfiai adatok

NT    vízszintes metszet    falsíkkal párhuzamos metszet

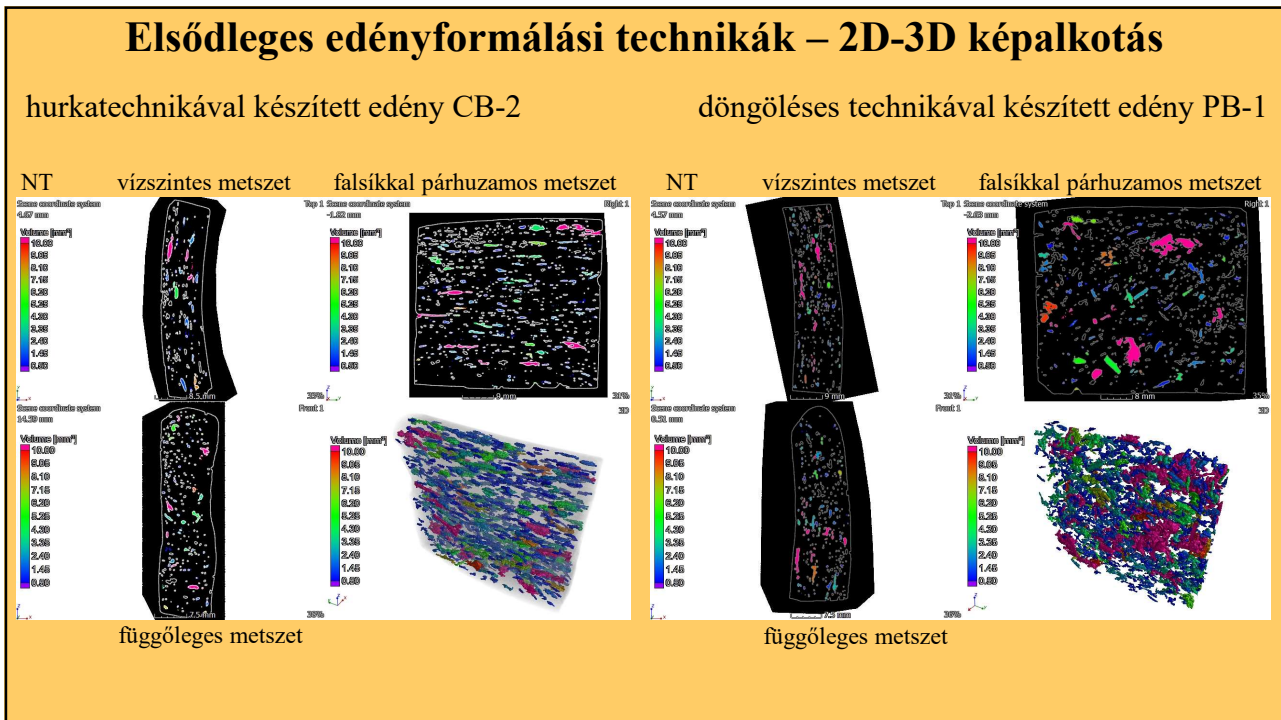
függőleges metszet

### Feldolgozott adatok, porozitás analízis

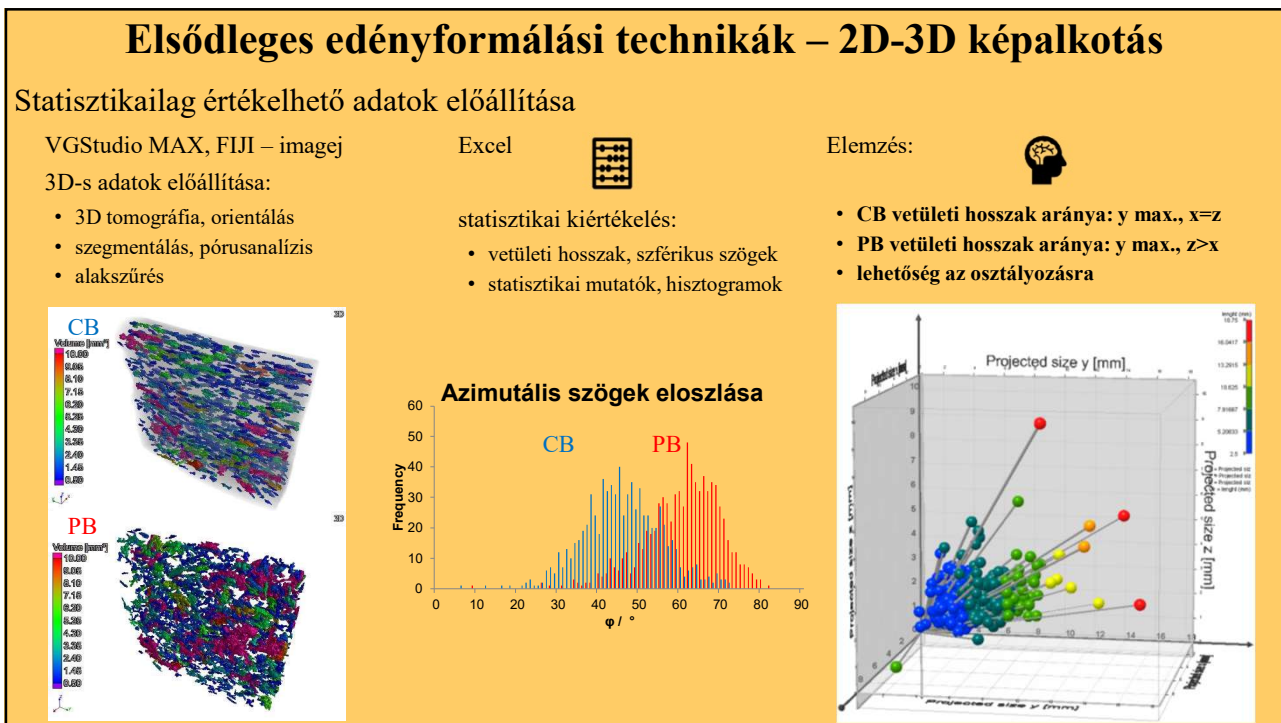
NT    vízszintes metszet    falsíkkal párhuzamos metszet

függőleges metszet

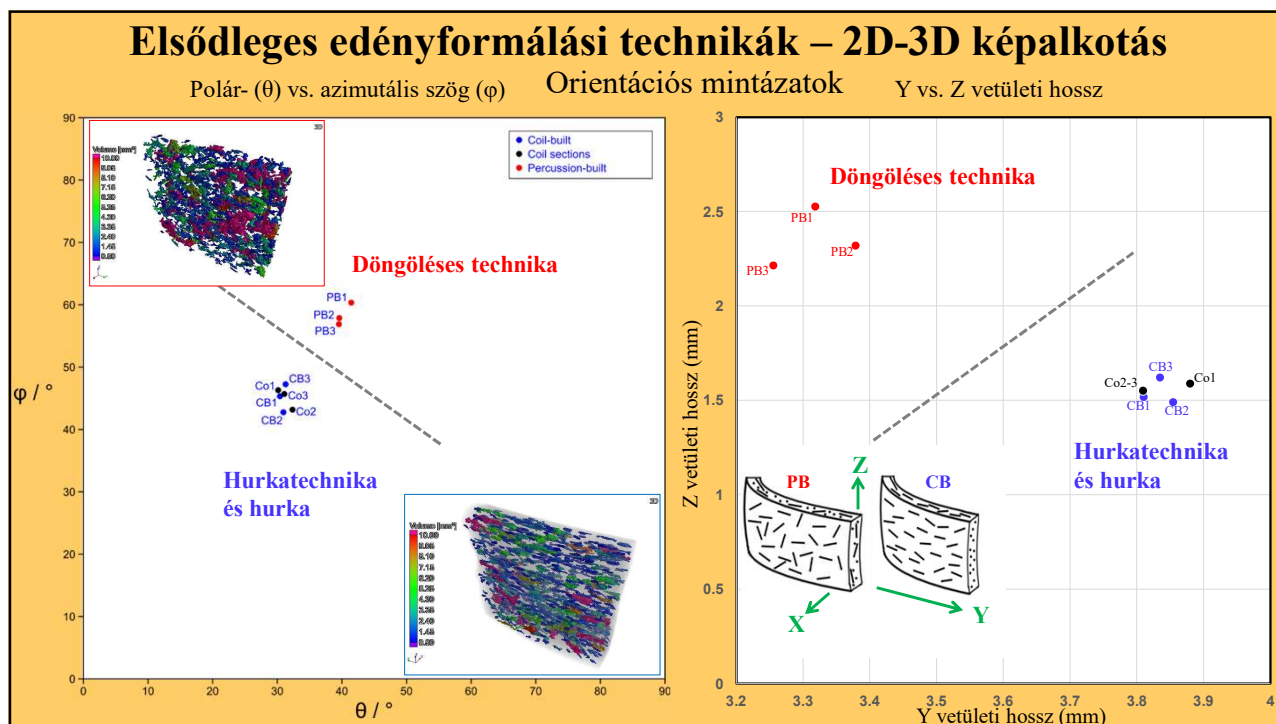
42



43



44



45

### Ajánlott irodalom:

- Courty & Roux (1995): Identification of Wheel Throwing on the basis of Ceramic Surface Features and Microfabrics. *J Arch Sci*, 22, 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 Arch Sci*, 25, 747-763.
- Pierret, Moran & Bresson (1996): Calibration and Visualization of Wall-Thickness and Porosity Distribution of Ceramics Using X-radiography and Image Processing. *J Arch Sci*, 23, 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, 137-144.
- Berg (2008): Looking through pots: recent advances in ceramic X-radiography. *J. of Archaeological Science*, 35, 1177-1188.
- Herbert & McReynolds (2008): Woodland Pottery Sourcing in the Carolina Sandhills. Res. Rep. No.29 (rla.unc.edu/bragg/ceramic)
- <http://mek.oszk.hu/02100/02152/html/03/165.html>
- Lindahl & Pikirayi (2010): Ceramics and change: an overview of pottery production techniques in northern South Africa and eastern Zimbabwe during the first and second millenium AD. *Archaeol Anthropol Sci*, 2010, 2, 133-149.
- Roux (2019): *Ceramics and Society. A Technological Approach to Archaeological Assemblages*. Springer.
- Thér (2015): Identification of pottery-forming techniques using quantitative analysis of the orientation of inclusions and voids in thin sections. *Archeometry*, 58, 2, 222-238.
- Sanger (2017): Coils, slabs, and molds: examining community affiliation between Late Archaic shell ring communities using radiographic imagery of pottery. *Southeastern Archaeology*, 36, 2, 95-109.
- Kahl & Ramminger (2012): Non-destructive fabric analysis of prehistoric pottery using high-resolution X-ray microtomography: a pilot study on the late Mesolithic to Neolithic site Hamburg-Boberg. *J. of Archaeological Science*, 39, 2206-2219.
- Neumannová, Petrik, Vostrovská, Dvorák, Zikmund & Kaiser (2017): Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure microtomography analysis. *Archeologické rozhledy*, LXIX-2017, 172-186.

46