

# ARHEOBOTANIKA

Inštitut za arheologijo  
ZRC SAZU,  
Gosposka 13  
Ljubljana

tjasa.tolar@zrc-sazu.si  
01-4706 456

<http://iza2.zrc-sazu.si/sl/strani/arheobotanika-stran-za-%C5%A1tudente-in-arheologe-na-terenu#v>



# ARHEOBOTANIKA

- botanične raziskave na arheoloških najdiščih
- rastlinski makroostanki ( $> 0,355$  mm)
- rastlinski mikroostanki ( $< 0,1$  mm)

# ARHEOBOTANIČNE RAZISKAVE

- odvzem (vzorčenje) in priprava arheobotaničnih vzorcev iz arheoloških sedimentov
- klasifikacija rastlinskih makroostankov
- botanična identifikacija
- štetje in statistična obdelava
- interpretacija

# SPECIFIČNE RAZISKAVE V ARHEOBOTANIKI

- dendrokronologija
- morfološke raziskave
- genetske raziskave
- druge: koproliti, ostanki tekstila, ostanki hrane v posodah, ostanki hišnega lepa in drugih glineno-organskih ostankov ipd.

# REZULTATI RAZISKAV

- prehrana ljudi v preteklosti
- poljedelstvo : nabiralništvo
- začetki udomačevanja (kultivacije)
- avtohtonost rastlinskih vrst
- okolje, klima in vegetacija v preteklosti
- vpliv človeka na okolje
- absolutna datacija arheološkega najdišča
- razvojna stopnja ljudstev (znanje, veščine, tehnike)

# BIOARHEOLOGIJA

- ON- SITE DATA
  - **paleoekonomija** (nekdanje gospodarstvo, dejavnosti, človekovo vedenje in znanje ter vpliv na okolje)
  
- OFF-SITE DATA
  - **paleookolje** (nekdanje rastlinstvo, vegetacija, ekološki pogoji)

# TAFONOMIJA

proučuje procese ohranitve (pogosto fosilizacije)  
bioloških ostankov

# 1. ZOGLENELI OSTANKI

- najpogostejši na arheoloških najdiščih
- hiter, nagel požar (boljša ohranjenost zoglenelih rastlinskih ostankov)
- prevladujejo: ostanki lesa (oglje), zrn in plev žit ter semena plevelnih rastlin
- z olji bogata semena, npr. lan in mak, zgorijo

## 2. MINERALIZIRANI OSTANKI

- minerali se odložijo na površino rastlinskih celic ali v medcelične prostore in tako učinkovito “skenirajo” rastlinsko strukturo
- pogosto najdemo na gnojiščih, smetiščih, greznicah, kloakah, kanalizacijah, ipd.
- prevladujejo: ostanki prebavljene hrane, predvsem lignificirani ostanki prehranskih rastlin

### 3. Z VODO PREPOJENI OSTANKI

- zaradi anoksičnih razmer pod vodo, se v takšnem rastlinski ostanki najbolje ohranijo
- sedimenti z Ljubljanskega barja, ob jezerih in rekah, v vodnjakih, greznicah, odvodni kanali, jarki, okopi ipd.

## 4. POSUŠENI ALI ZAMRZNjeni OSTANKI

- v Sloveniji redko; pogosto v puščavah, suhih jamah, kamnitih razpokah, ledenikih ipd.
- zanimive najdbe celih plodov, cvetov, listov, tudi živali in ljudi



Ledeni mož Ötzi  
(3320 – 3050 cal BC)  
sočasen kolišču  
Stare gmajne  
(3350 – 3110 cal BC)

# I. FAZA ARHEOBOTANIČNIH RAZISKAV

- vzorčenje na terenu
- spiranje, priprava arheobotaničnih vzorcev
- shranjevanje vzorcev

Sledi II. faza:  
pregledovanje, sortiranje in  
identifikacija, ki naj bo izključno delo  
izkušenega arheobotanika

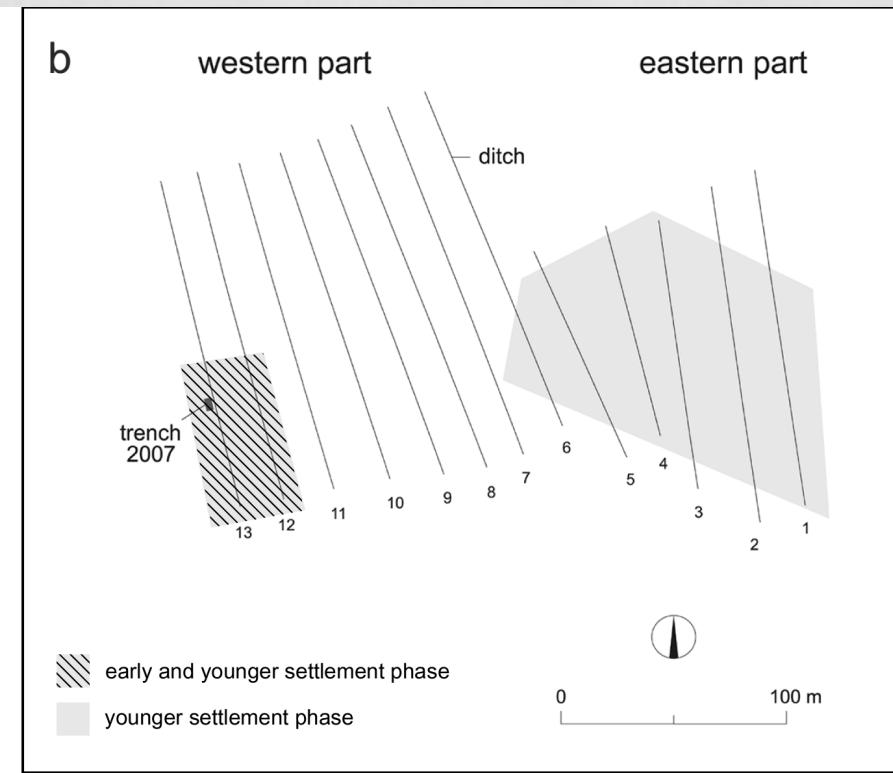
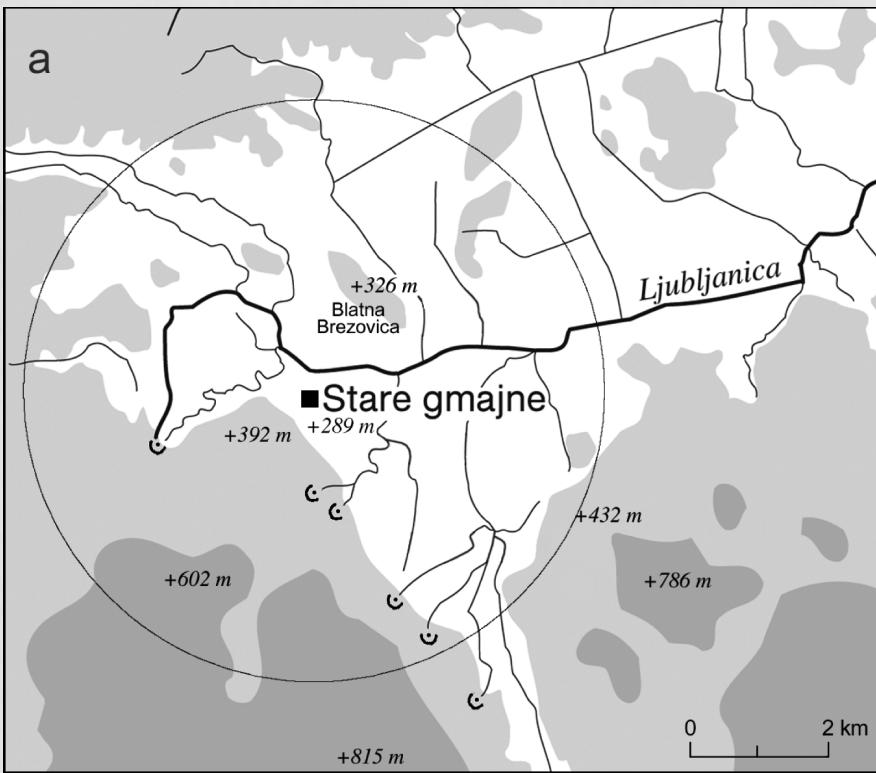
# VZORČENJE NA TERENU

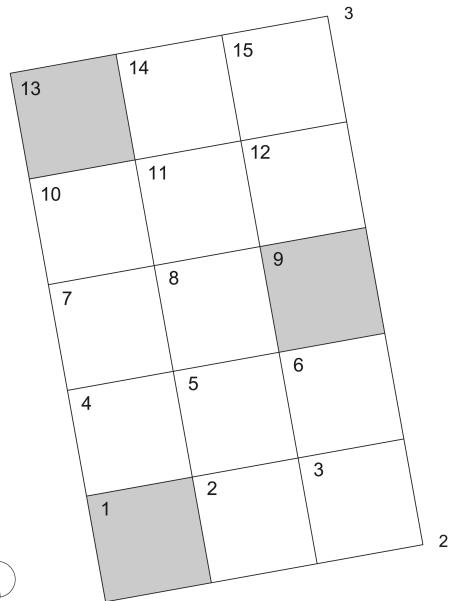
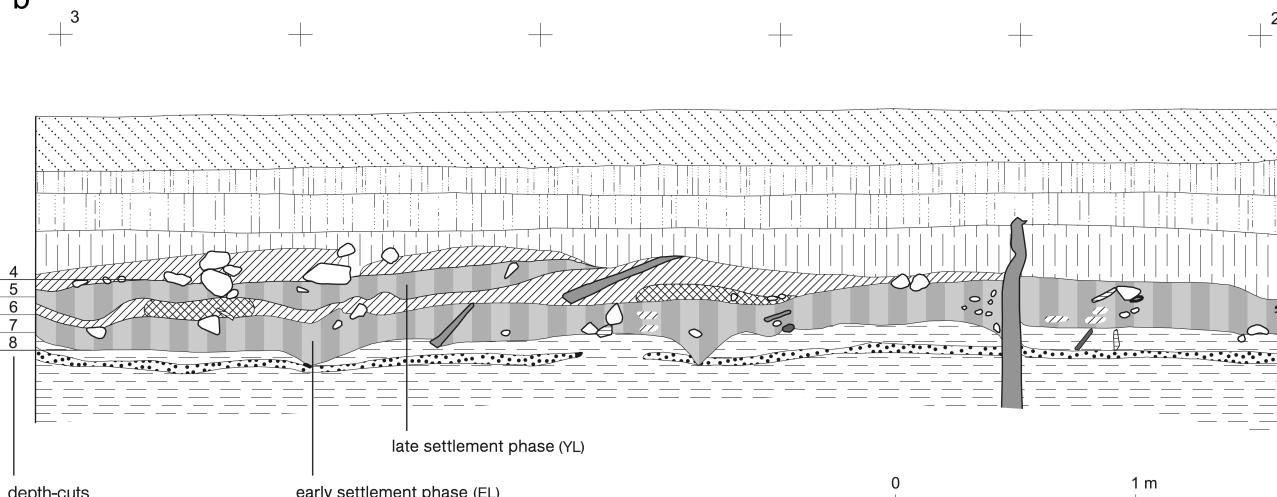
1. Površinsko vzorčenje (*surface sampling*)
2. Vzorčenje z odvzemom stratigrafskih stolpcev sedimenta (*profile sampling*)
3. Vzorčenje po presoji (*judgement sampling*)

# 1. POVRŠINSKO VZORČENJE

vzorce jemljemo sistematično plast za plastjo in iz točno določenih mest, ki jih **določimo** preden se začne izkopavanje:

- A) naključno ali
- B) sistematično (npr. vsak m<sup>2</sup>)



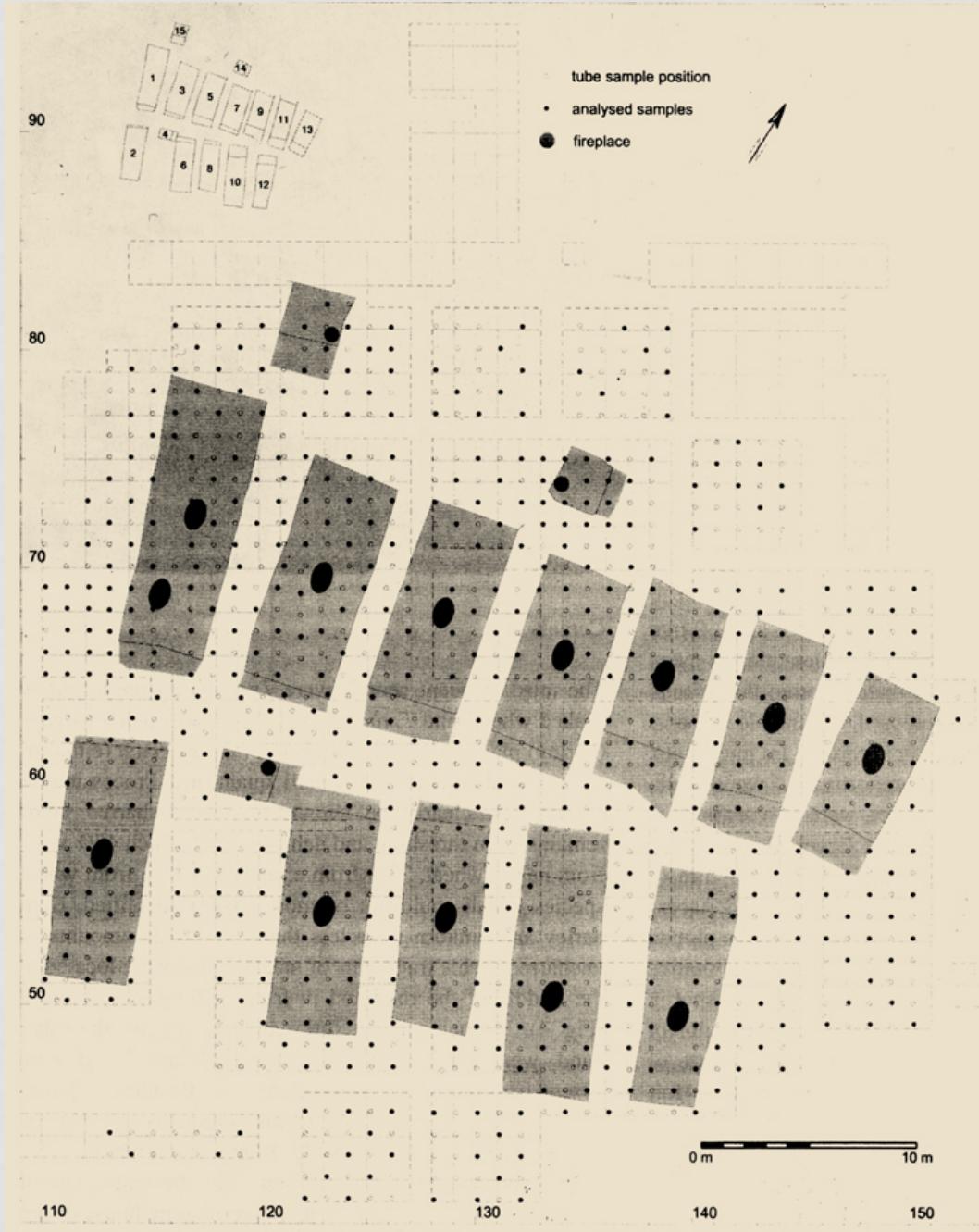
**a****b**

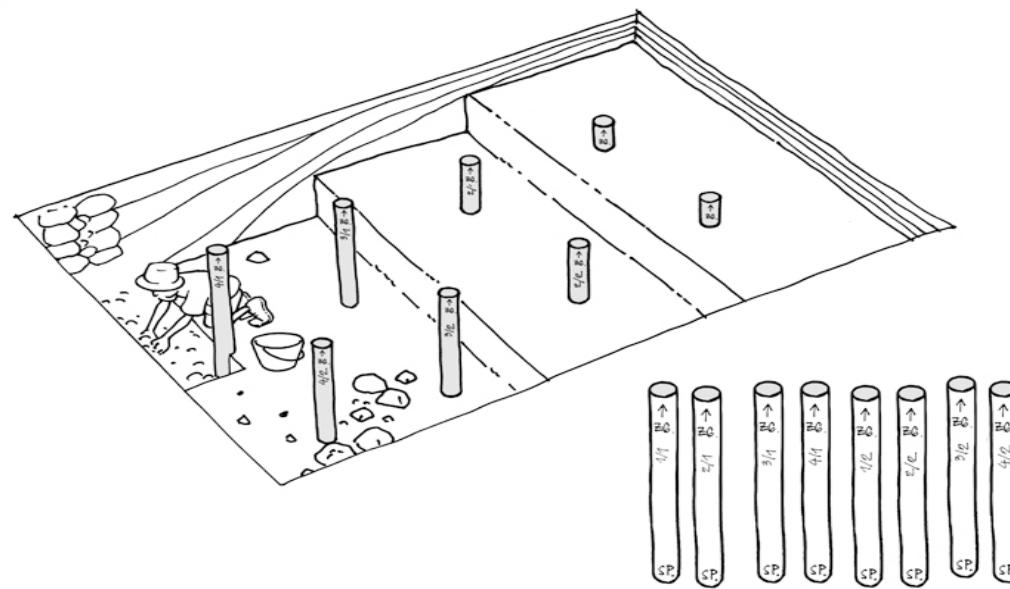
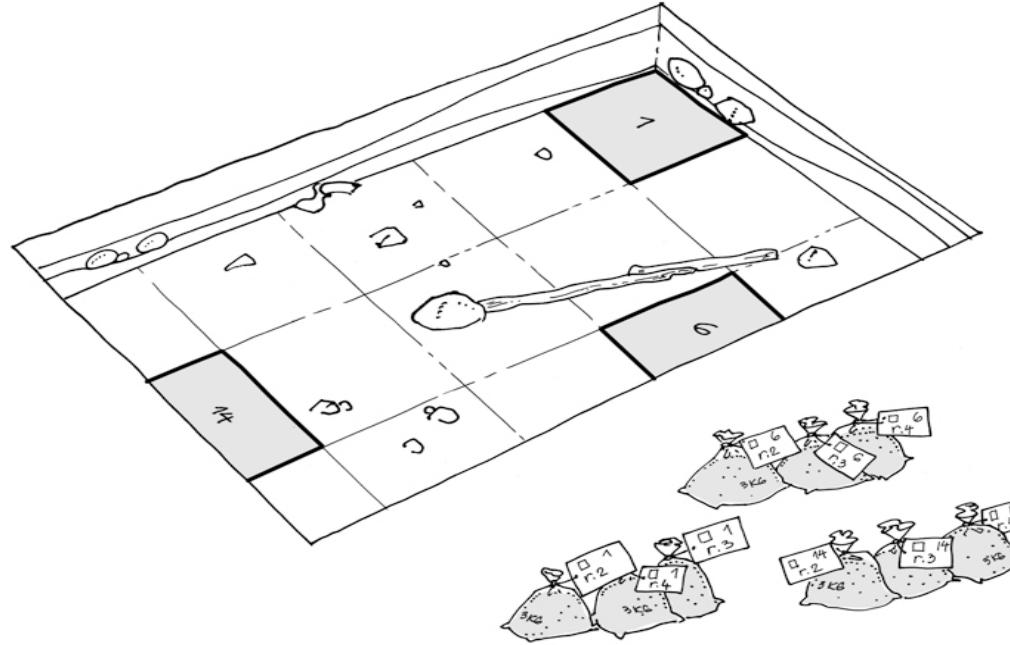
- 3 kg arheobotanični vzorec sedimenta iz kulturne plasti naj bi bilo dovolj za bogate - z vodo prepojene arheološke sedimente (npr. z Ljubljanskega barja)
- za suhe sedimente se priporoča odvzem večjih vzorcev, ki so lahko v kombinaciji z vzorci za arheozoološke raziskave

## 2. VZORČENJE S STRATIGRAFSKIMI STOLPCI

- vzorce jemljemo po posvetu (arheolog / arheobotanik, palinolog)
- odvisno od velikosti izkopavalne površine in od stanja na terenu (npr. predvideno število objektov, hiš)
- mesta odvzema določimo preden se začne izkopavanje (idealno: vsak  $m^2$ )





**a****b**

## 2.1 ODVZEM STRATIGRAFSKIH STOLPCEV IZ PROFILA

- v kombinaciji s palinološkim profilom
- odvzem iz profila ob koncu izkopavanj
- pomembno odvzeti čim daljši profil (od zgornjih – najmlajših do spodnjih – najstarejših sedimentov)



### 3. VZORČENJE PO PRESOJI

- živalski ali človeški iztrebki (koproliti)
- ostanki tekstila
- ostanki krme, stelje
- ostanki hrane v posodi
- skladишče žit
- ostanki hišnega lepa in drugega materiala (surovin: lesa, gline, ostankov trebljenja žit)
- ognjišče / kurišče

a

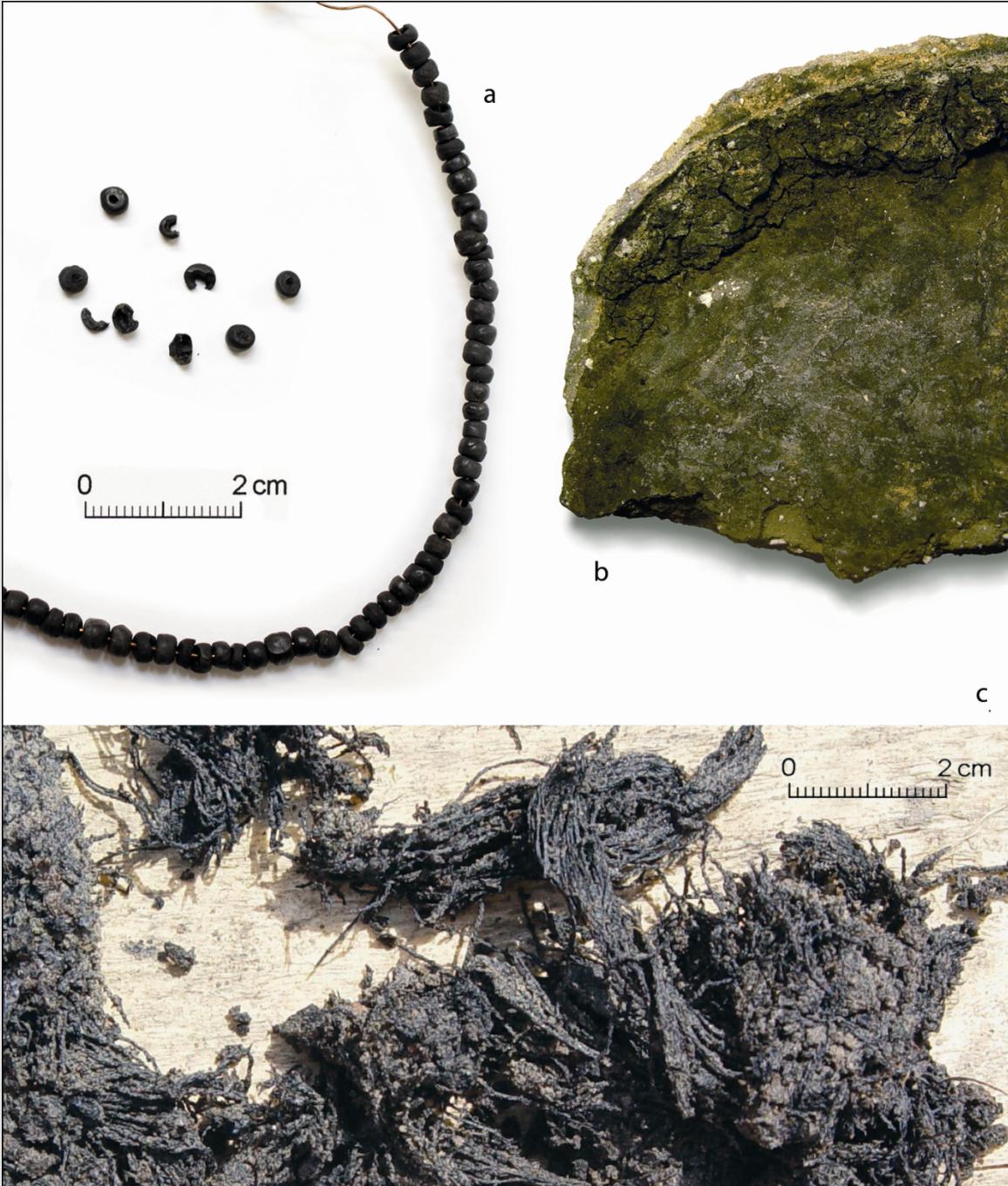


b



c





a



b



c



č



d

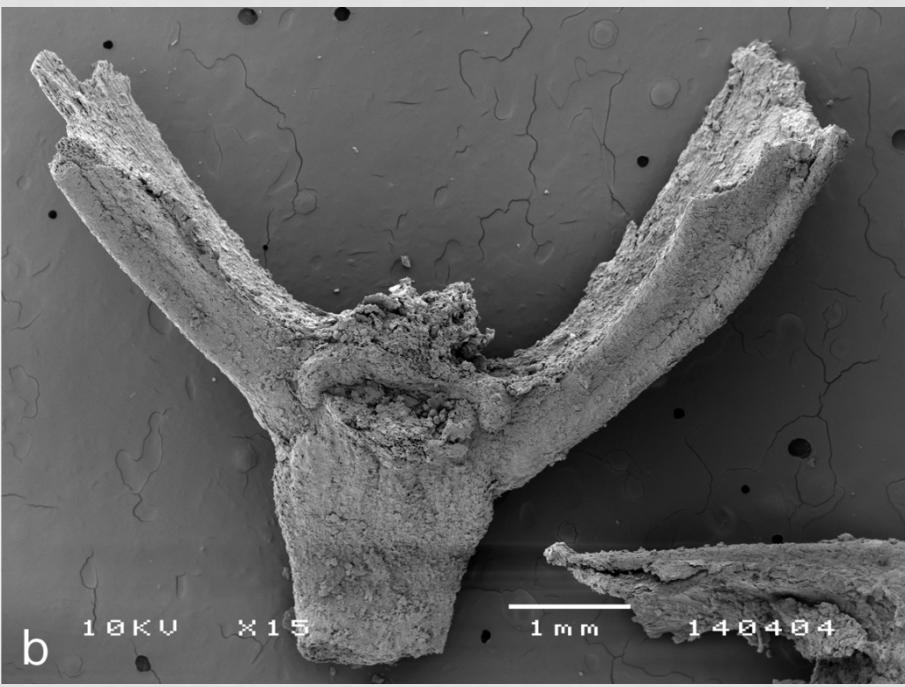


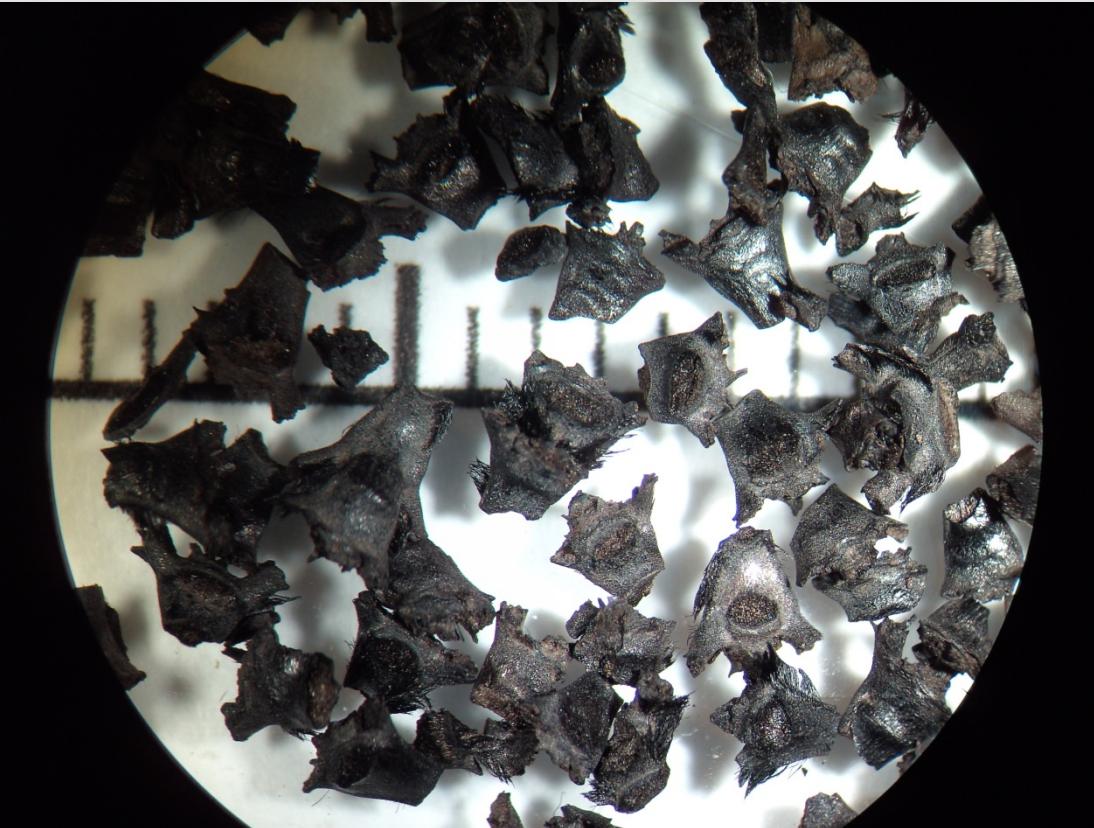


SGN-06-S2-MK13

3.PL. S. 12K 09

28.6.2006



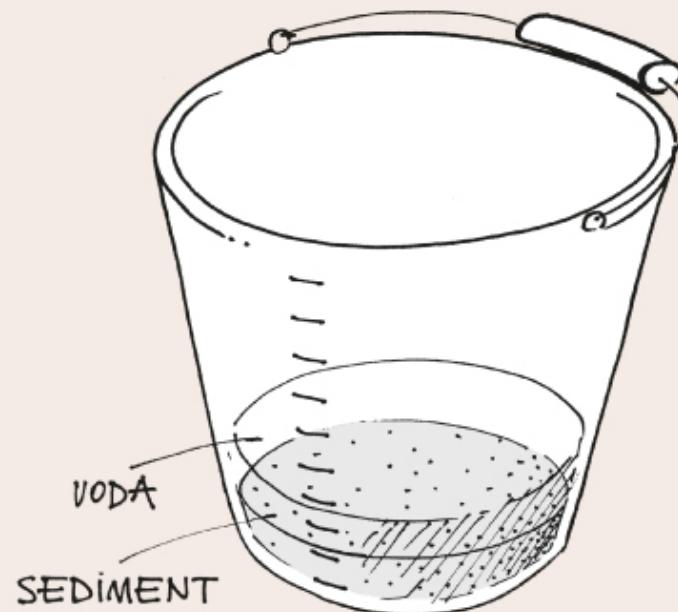


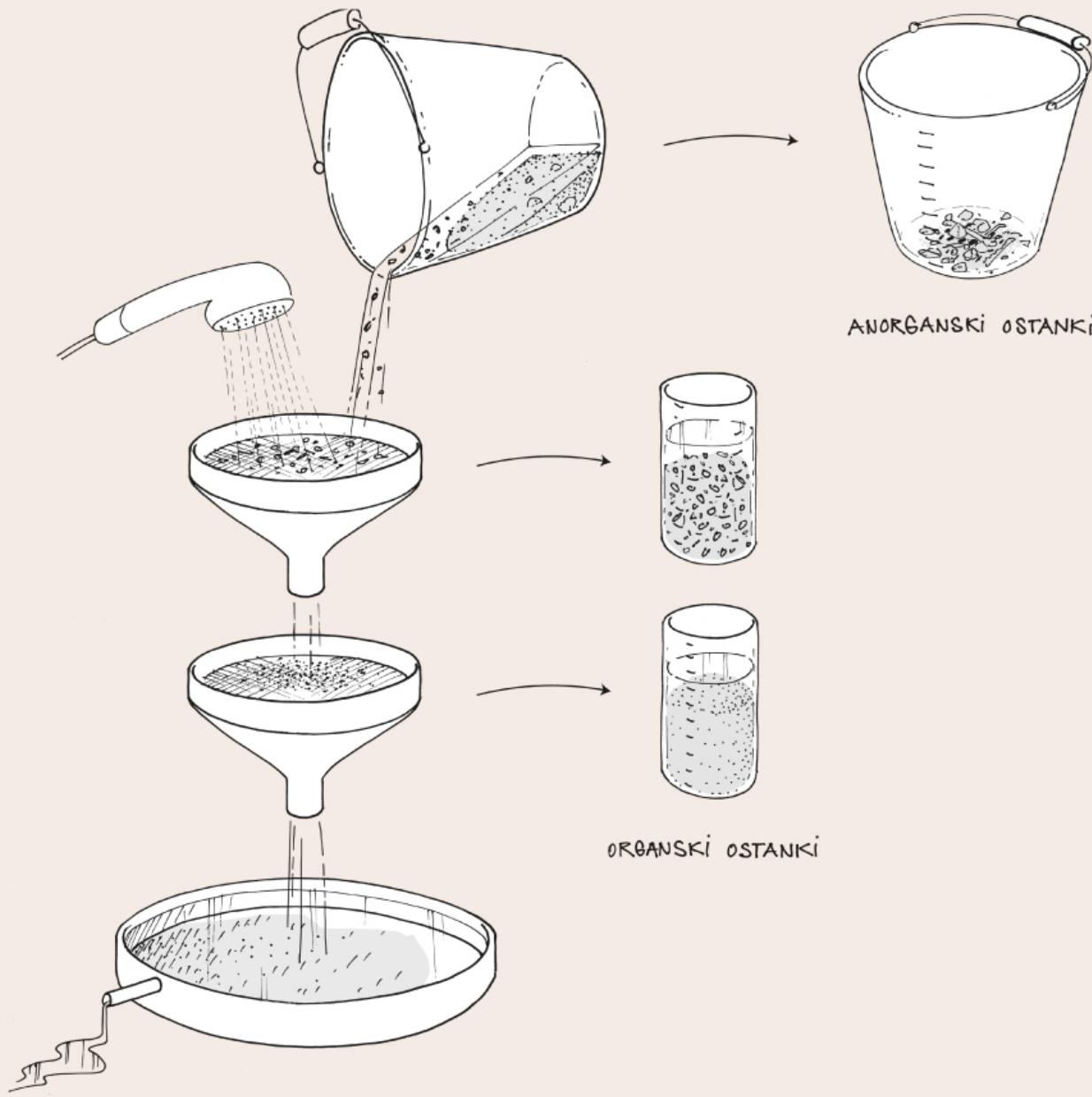
# SPIRANJE ARH. SEDIMENTA

- spiramo nežno, s polflotacijo: z nežnim curkom vode (tuš) preko sit dveh velikosti (2 mm in 0,355 mm)
- mokre frakcije s sit nežno poberemo in jih shranimo v PVC lončke ali neprodušno zaprte vrečke / zoglenele ostanke lahko tudi posušimo

NUJNO: zapisati **VOLUMEN** sedimenta PRED in PO spiranju !!!

# IZMERITI VOLUMEN SEDIMENTA





ANORGANSKI OSTANKI

ORGANSKI OSTANKI



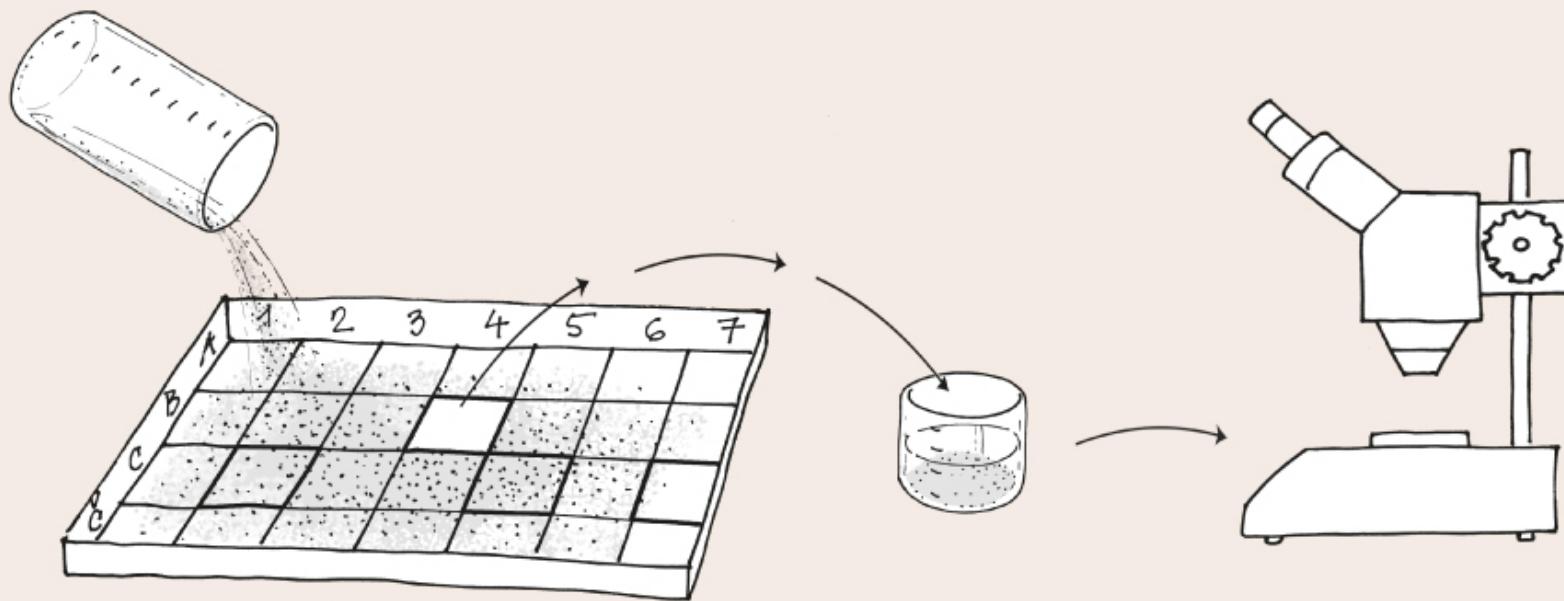


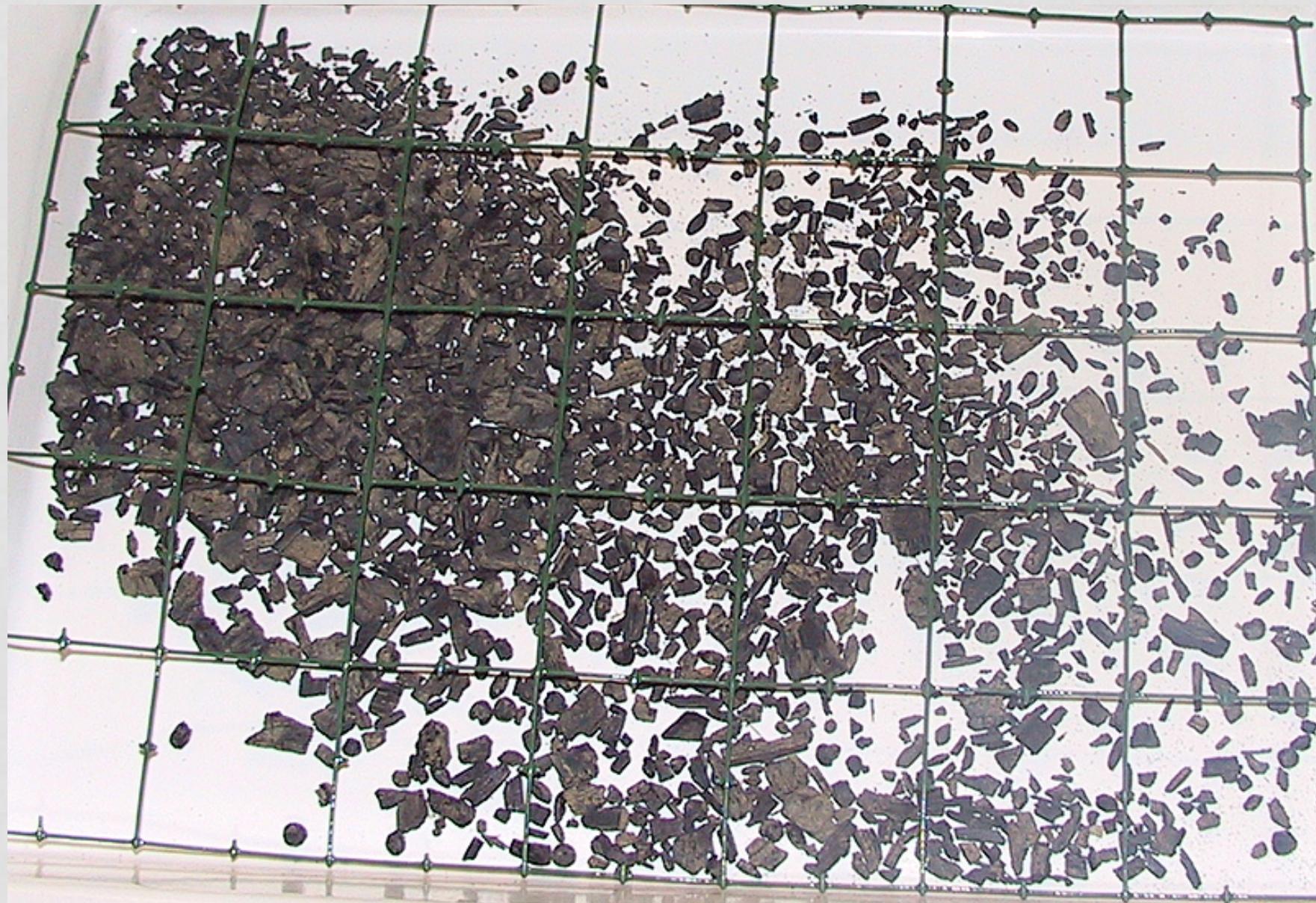
SSN-S2-MK 13  
3.PL.-S.12KOP



SSN-S2-MK 13  
3.PL.-S.12KOP

# PODVZORČENJE







# Pregledovanje



# SHRANJEVANJE VZORCEV

- sediment s kulturne plasti je potrebno čim prej sprati / presejati
- do spiranja vzorce shranjujemo v vlažnem in hladnem prostoru ter v nepropustnih PVC vrečkah
- frakcije s sit shranjujemo (in pregledujemo) ločeno: VELIKA (2 mm) in MALA (0,355 mm) frakcija

- material s sit, ki smo ga pridobili **iz suhega ali zoglenelega** arheološkega sedimenta, LAHKO POSUŠIMO do suhega stanja in nato pregledujemo
- material s sit, ki smo ga pridobili **iz mokrega** (t.j. z vodo prepojenega, ilovnatega) arheološkega sedimenta, NUJNO ohraniti v MOKREM stanju in v hladnem prostoru

(PAZI: z materialom v obeh primerih ravnati nežno !!!)

# DELOVNI LISTI

- tip sedimenta
- volumen odvzetega sedimenta (vzorca)
- obdobje, arheološki kontekst (SE)
- velikost sit pri spiranju
- volumen frakcij s sit (vzorca)
- volumen pregledanega materiala s sit (podvzorca)

**Postopek spiranja sedimenta iz kulturne plasti za analizo makrorastlinskih ostankov**

ident. št. vzorca:		datum odvzema vzorca na terenu:	
ime spiralca:		datum in čas spiranja vzorca:	
arheološko najdišče:		tip naselbine:	
arheološko obdobje:		št. kvadranta:	
št. podvzorca:		stratigrafska enota plasti:	
<b>TIP SPIRANJA:</b>		<b>TIP SEDIMENTA:</b>	
pol-flotacija		organcko	
gold-wash		ilovica	
mokro sejanje		polžarica	
flotacija		peščeno	
drugo:		drugo:	
<b>VOLUMEN VZORCA:</b>			
odvzem na terenu (kg):			
pred spiranjem (l):			
po spiranju (ml):	organcko	anorgansko	podvzorec - odvzem za analizo
2 mm frakcija			
0.355 mm frakcija			
<b>SHRANJEVANJE VZORCA:</b>		<b>VZOREC S TERENA:</b>	
mokro, hladilnik, temno		moker	
suhu		suh	
<b>PRISOTNOST MATERIALA:</b>			
oglice			
semena, plodovi			
les, veje, lističi			
keramika			
opeka			
kovina			
kosti			
moluski			
ribe			
drugo:			
<b>LEGENDA:</b>	X	posamezen	
	XX	nekaj	
	XXX	veliko	
<b>OPOMBE:</b>			

Priloga 2: Klasifikacija materiala v vzorcu/podvzorcu št. \_\_\_\_\_

anorganski material		2 mm	0.355 mm
kamni			
konkrecije			
kepe ilovice			
drugo:			
arheološke najdbe			
keramika, opeka			
kovinski predm.			
steklo			
obdelan les			
tekstil, usnje			
drugo:			
rastilinske najdbe			
a) mineralizirane	plodovi, semena		
	fragm. lesa		
	skup. org. material/tztrebki, hrana		
	drugo:		
b) karbonizirane	plodovi, semena		
	fragm. lesa		
	listje, skorja		
	veje, lističi		
	amorfni objekti		
	drugo:		
c) subfosilne, nekarbonizirane	plodovi, semena		
	fragm. lesa		
	listje, skorja		
	veje, lističi		
	korenine		
	skup. org. material/tztrebki, hrana		
	drugo:		
d) strohnele	ostanki:		
e) slano - konservirane	ostanki:		
f) kovinsko - konservirane	ostanki:		
živalske najdbe			
a) kosti	kosti, zobje velikih sesalcev		
	kosti, zobje malih sesalcev		
	ptice		
	dvoživke, plazilci		
	vrelenca rib		
	luske rib		
b) moluski			
c) drugi žival. ostanki	insecta - odrasli		
	insecta - larve		
	drugo		

LEGENDA: X posamezno  
 XX malo  
 XXX veliko  
 XXXX prevladuje

# Okoljska arheologija in paleoekologija



ARHEOBOTANIKA  
Tjaša Tolar

PALINOLOGIJA  
Maja Andrič

ARHEOZOLOGIJA  
Borut Toškan

**Maja Andrič**, palinologinja

[maja.andric@zrc-sazu.si](mailto:maja.andric@zrc-sazu.si)

<http://iza2.zrc-sazu.si/sl/sodelavci/maja-andric-sl#v>

<http://iza2.zrc-sazu.si/sl/oddelek/9279#v>

**Tjaša Tolar**, arheobotaničarka

[tjasa.tolar@zrc-sazu.si](mailto:tjasa.tolar@zrc-sazu.si)

<http://iza2.zrc-sazu.si/sl/sodelavci/tjasa-tolar-sl#v>

<http://iza2.zrc-sazu.si/sl/oddelek/9278#v>

**Borut Toškan**, arheozoolog

[borut.toskan@zrc-sazu.si](mailto:borut.toskan@zrc-sazu.si)

<http://iza2.zrc-sazu.si/sl/sodelavci/borut-toskan-sl#v>

<http://iza2.zrc-sazu.si/sl/oddelek/4495#v>

Avtorji smo zaposleni na ZRC SAZU, Inštitut za arheologijo  
p. p. 306, 1001 Ljubljana

<http://iza2.zrc-sazu.si/#v>

ISBN 978-961-254-872-8



Založba ZRC  
<http://zalozba.zrc-sazu.si>  
ZRC Publishing

37 €

# IZKOPAVANJA NA BARJU

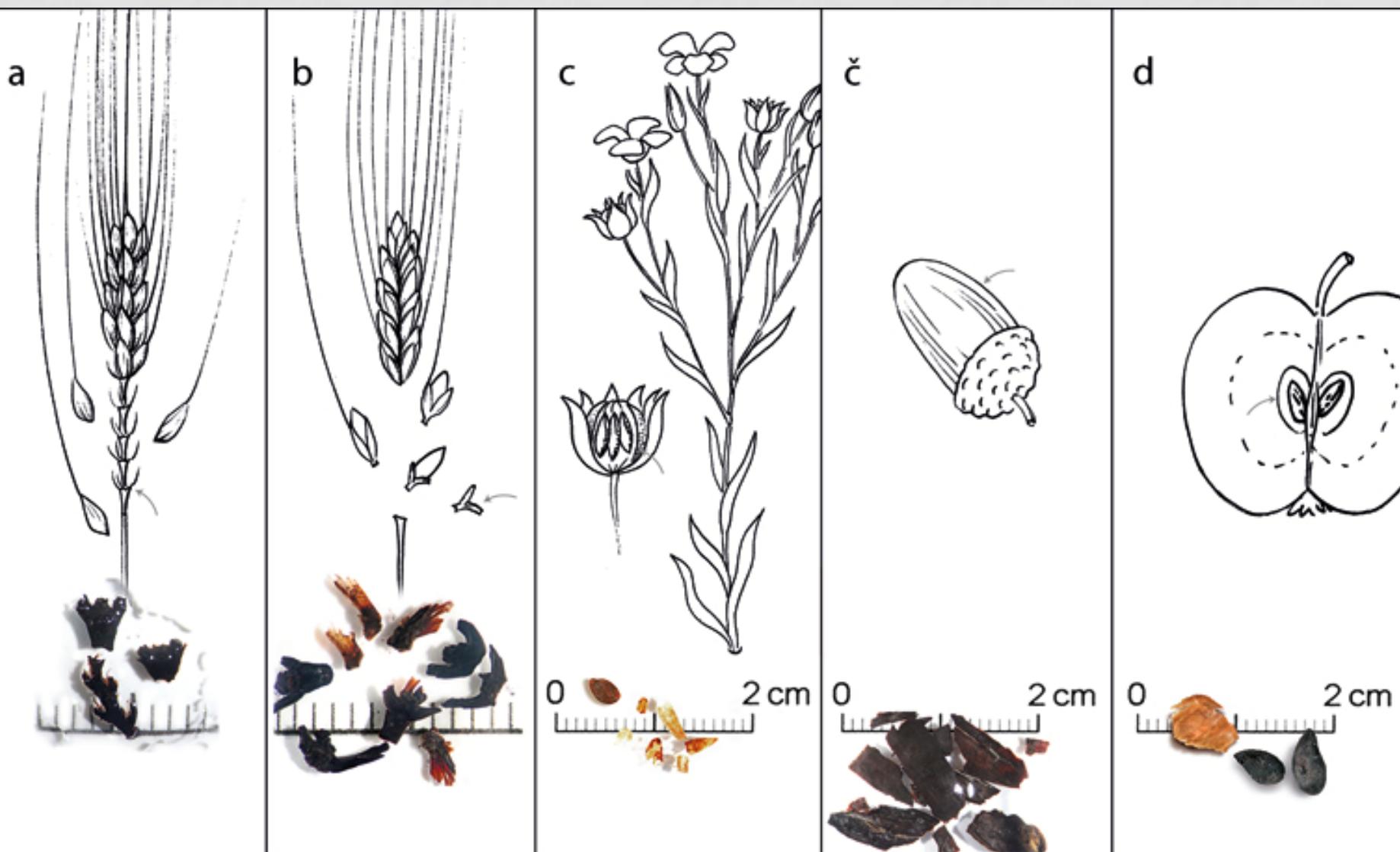


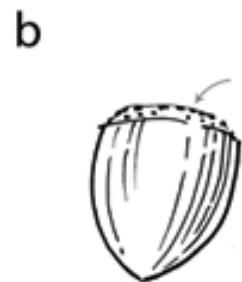
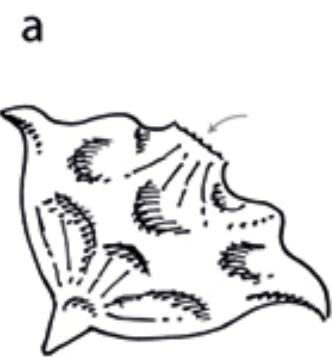
# ARHEOBOTANIČNI LABORATORIJ



# ARHEOBOTANIČNE NAJDBE

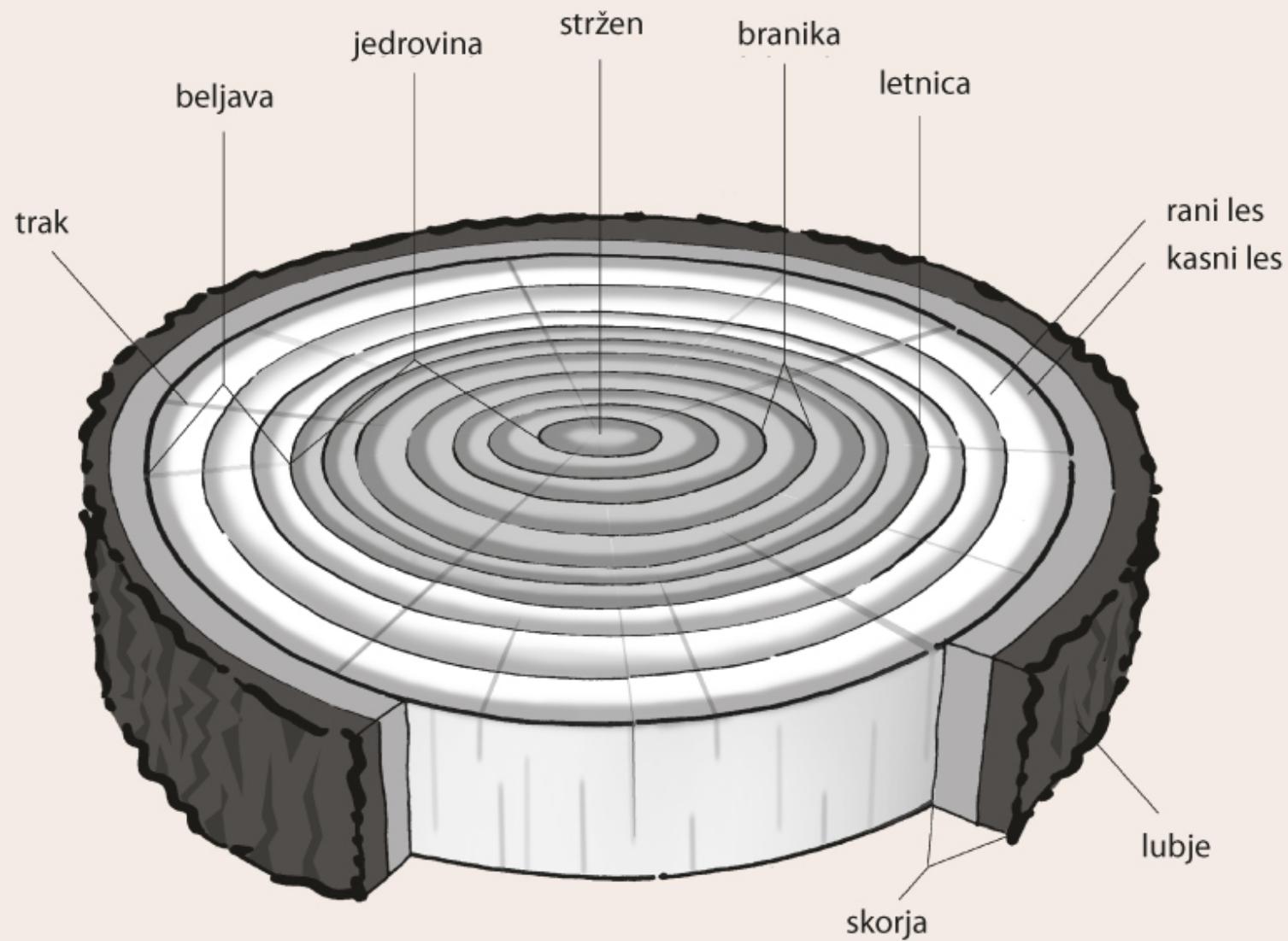






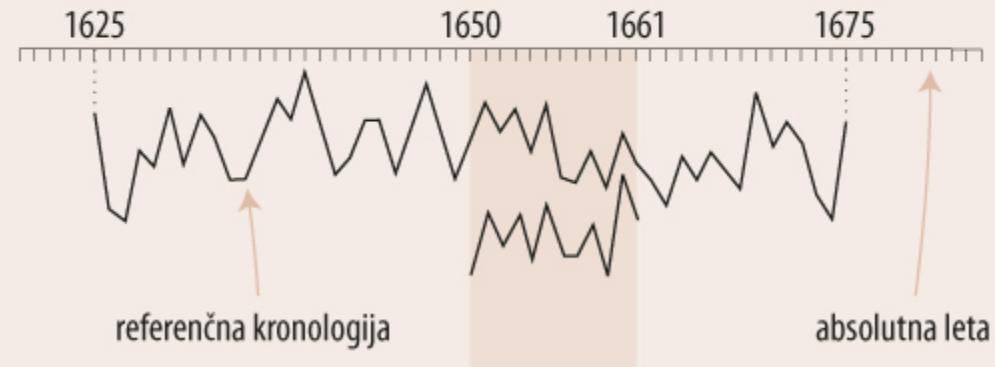
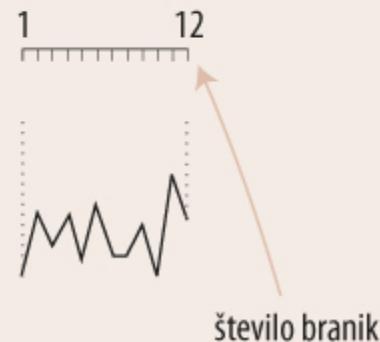
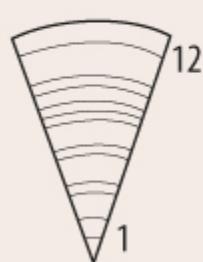
# DENDROKRONOLOGIJA

- je veda, ki temelji na analizi branik v lesu
- v osnovi je to metoda za ugotavljanje starosti lesa, zato se je v arheologiji dobro uveljavila
- osnovna podmena se opira na dejstvo, da drevesne letnice – branike, ki nastajajo v drevesnem deblu med letno rastjo, niso vedno enako široke



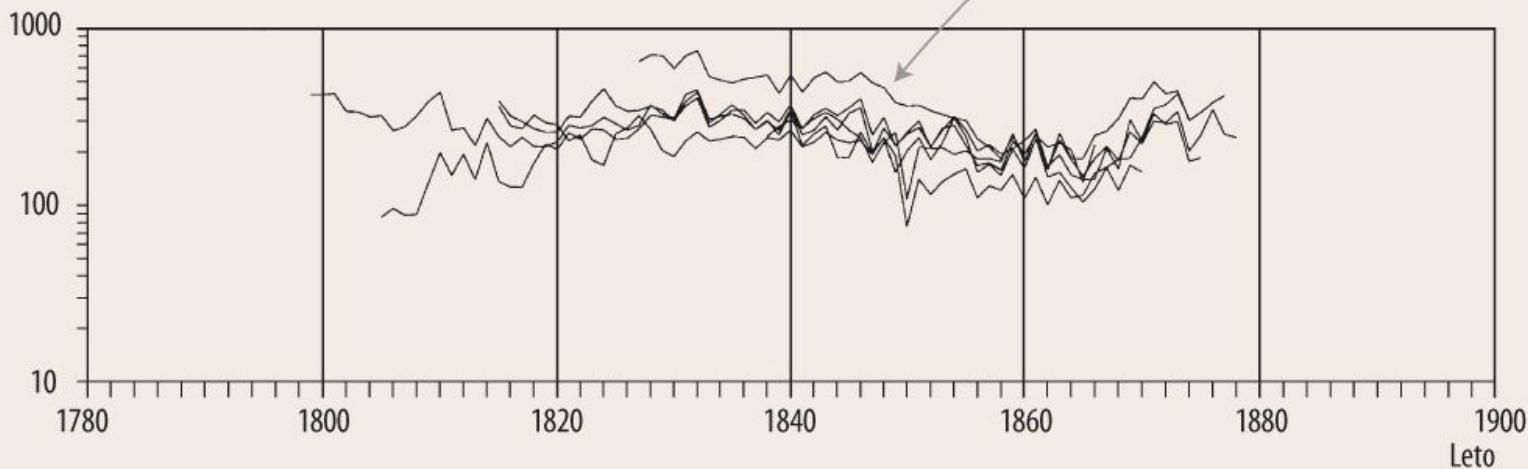
V drevesnem deblu se z leti oblikujejo branike z različnimi širinami, ki jih lahko izmerimo in grafično prikažemo njihovo letno zaporedje širin branik.

vzorec → zaporedje širin branik → sinhronizacija → umestitev v absolutni čas



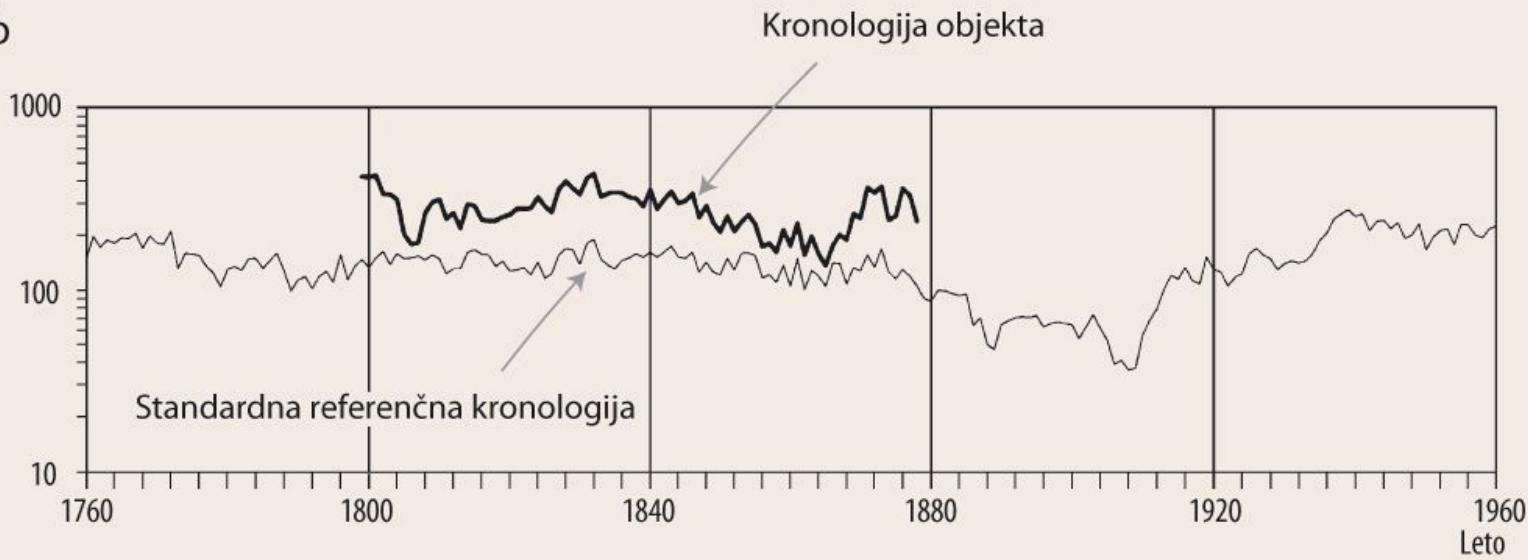
a

Zaporedja širin branik v sinhroniziranem položaju



b

Kronologija objekta



# DENDROKRONOLOŠKI LABORATORIJ



- TOLAR, Tjaša. Analiza rastlinskih makroostankov iz eneolitskih količ Strojanova voda in Maharski prekop; primerjava različnih metod vzorčenja in priprave arheobotaničnih vzorcev. *Arheološki vestnik* 2018: v pripravi.
- GRÖMER, Karina, TOLAR, Tjaša, KOSTAJNŠEK, Klara. Textile and fur remains in Grave 6, Tumulus 1, from Pleška hosta at Molnik = Ostanki tkanine in živalskih dlak (krzna) v grobu 6 gomile 1 v Pleški hosti na Molniku. V: TECCO HVALA, Sneža, et al. *Molnik pri Ljubljani v železni dobi = The iron age site at Molnik near Ljubljana*, (Zbirka Opera Instituti archaeologici Sloveniae, 36), Založba ZRC. 2017: 211-216.
- TOLAR, Tjaša, VELUŠČEK, Anton. Comparing different sampling methods in order to reconstruct plant economies at the eneolithic lake dwelling site Stare gmajne, Slovenia. *Documenta Praehistorica, Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji, Neolitske študije*, 2016, 43: 413-420.
- TOLAR, Tjaša, JACOMET, Stefanie, VELUŠČEK, Anton. Cereal chaff used as temper in loom-weights : new evidence from a Slovenian Eneolithic pile-dwelling site (ca. 3100 cal BC). *Vegetation history and archaeobotany*, 2016, 25/3: 291-301.
- TOLAR, Tjaša, JACOMET, Stefanie, VELUŠČEK, Anton, ČUFAR, Katarina. Plant economy at a late Neolithic lake dwelling site in Slovenia at the time of the Alpine Iceman. *Veg. hist. archaeobot.*, 2011, 20: 207-222.
- ČUFAR, Katarina, KROMER, Bernd, TOLAR, Tjaša, VELUŠČEK, Anton. Dating of 4th millennium BC pile-dwellings on Ljubljansko barje, Slovenia. *Journal of Archaeological Science*, 2010, 37: 2031-2039.
- TOLAR, Tjaša, JACOMET, Stefanie, VELUŠČEK, Anton, ČUFAR, Katarina. Recovery techniques for waterlogged archaeological sediments: a comparison of different treatment methods for samples from Neolithic lake shore settlements. *Veg. hist. archaeobot.*, 2010, 19: 53-67.
- TOLAR, Tjaša, VELUŠČEK, Anton. Discovery of flax (*Linum usitatissimum*) at Ljubljansko barje, Slovenia. *Histria antiqua : časopis međunarodnog istraživačkog centra za arheologiju*, 2009, vol. 18, sv. 1: 187-194.
- TOLAR, Tjaša, ČUFAR, Katarina, VELUŠČEK, Anton. Leseno toporišče kladivaste sekire s količ Stare gmajne na Ljubljanskem barju. *Arheol. vestn.*, 2008, 59: 49-56.
- TOLAR, Tjaša, JAKŠE, Jernej, KOROŠEC-KORUZA, Zora. The oldest macroremains of *Vitis* from Slovenia. *Veg. hist. archaeobot.*, 2008, 17/1: 93-102.

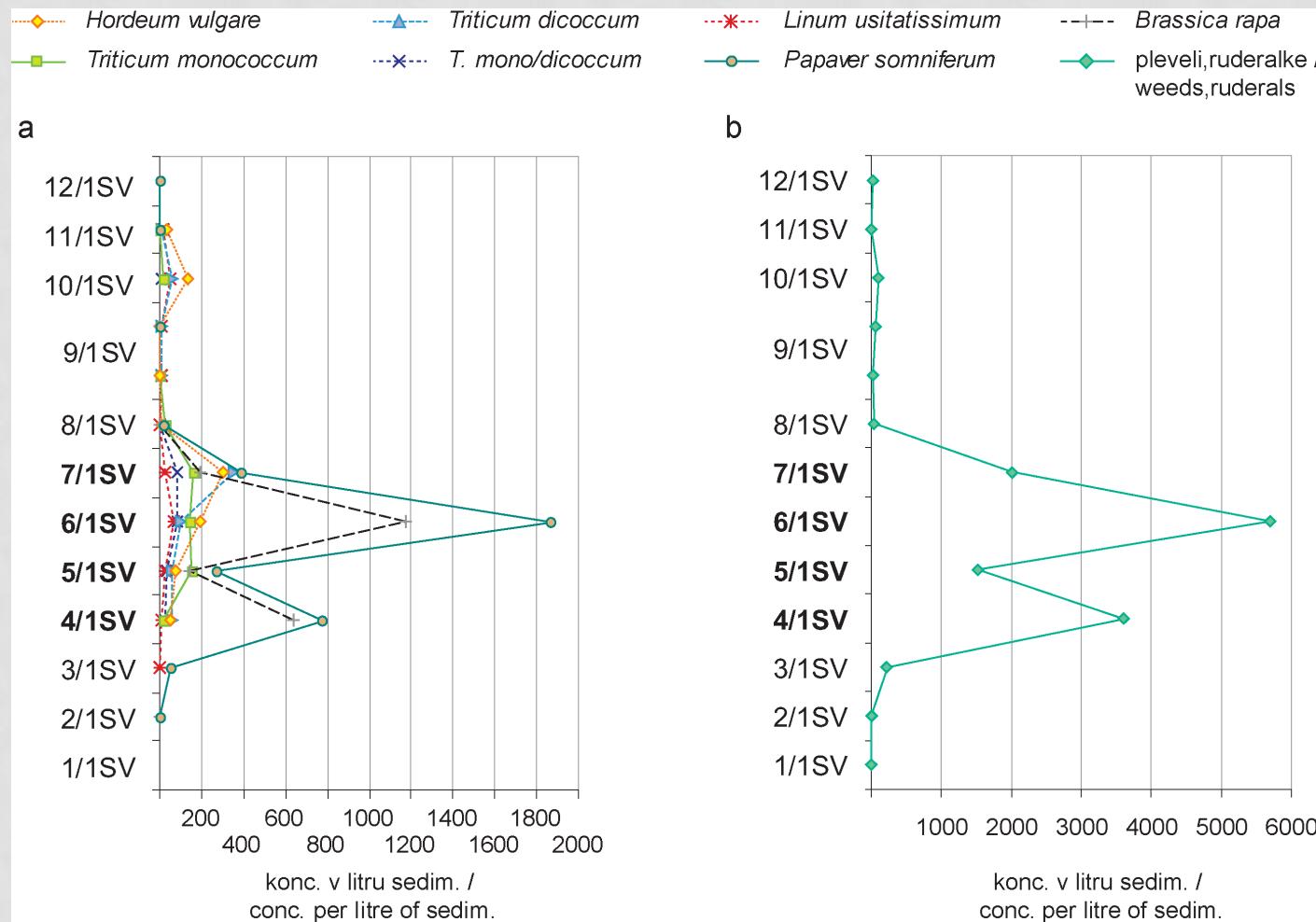
# POMEN LJUBLJANSKEGA BARJA

- mokrotna in ilovnata tla
- odstranjena šotna plast
- nekdanje jezero
- koliščarske naselbine (4600–1700 BC): mlajša kamena, bakrena in bronasta doba
- začetki poljedelstva in živinoreje

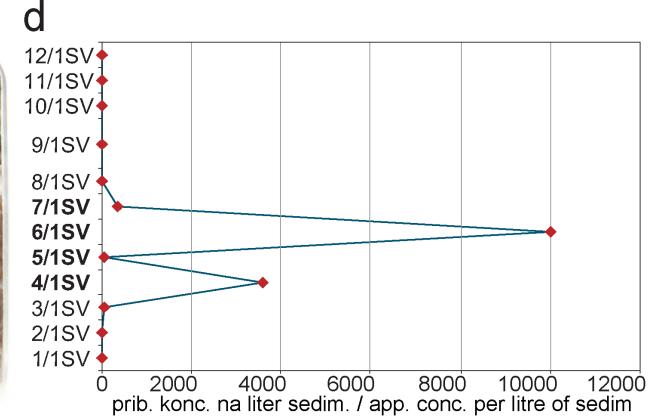
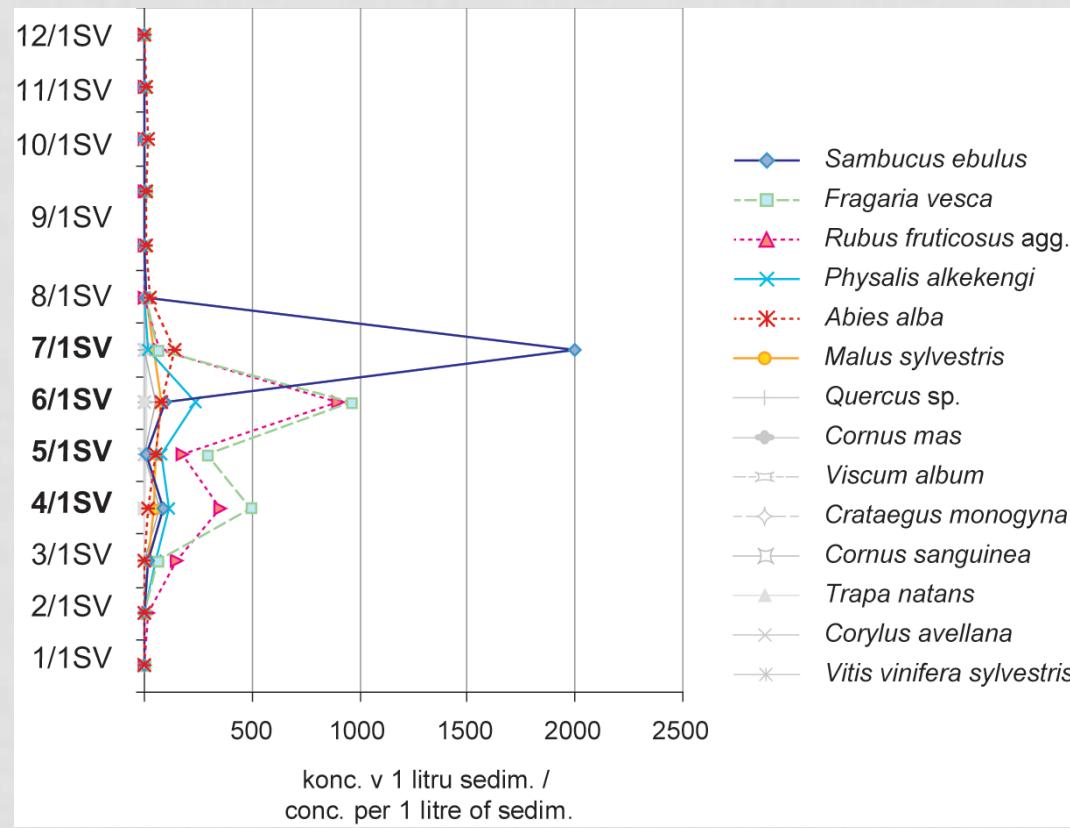
# STROJANOVA VODA (IG) STRATIGRAFSKI STOLPEC

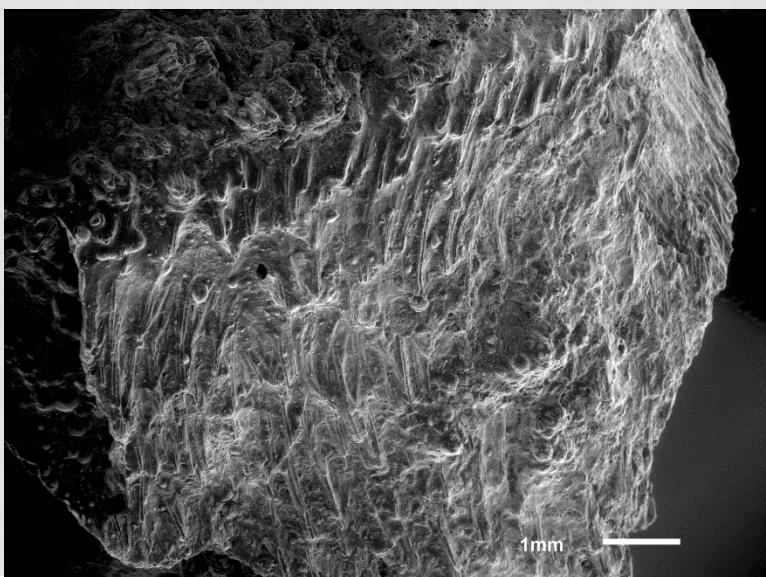
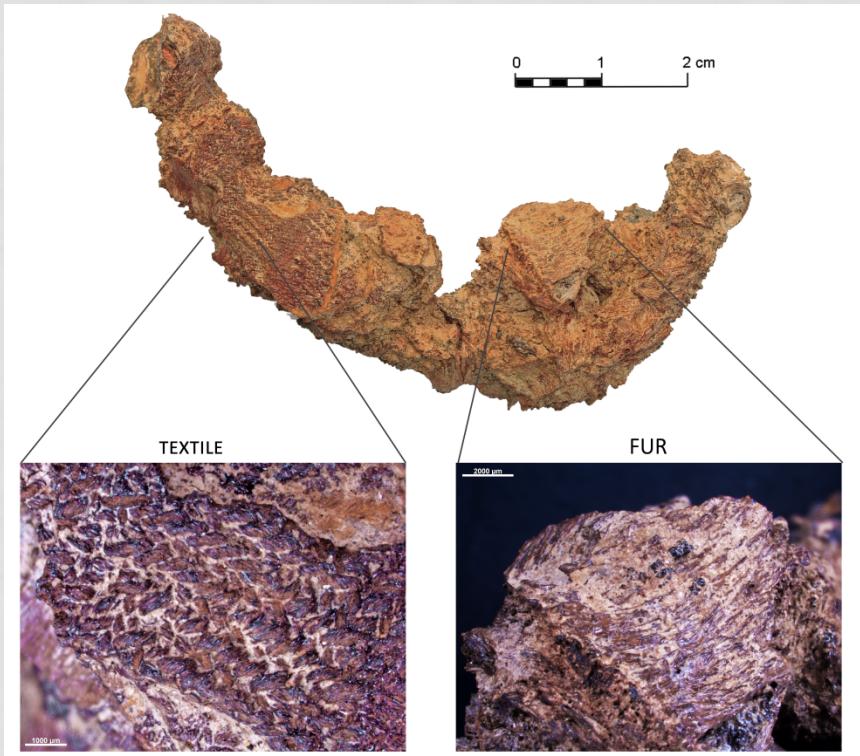


TOLAR, Tjaša. Analiza rastlinskih makroostankov iz eneolitskih kolišč Strojanova voda in Maharski prekop: primerjava različnih metod vzorčenja in priprave arheobotaničnih vzorcev. Arheološki vestnik 2018: v pripravi.



- Identificiranih 61 rastlinskih taksonov (5-6 kulturnih)
- Ostanki kulturnih rastlin v 94 cm (11-3/1SV)
- Arheobotanično najbogatejša (7-4/1SV): 31 cm
- Mediane 6 datacij: 3865, 3865, 4005, 4008, 4008, 4196 cal BC



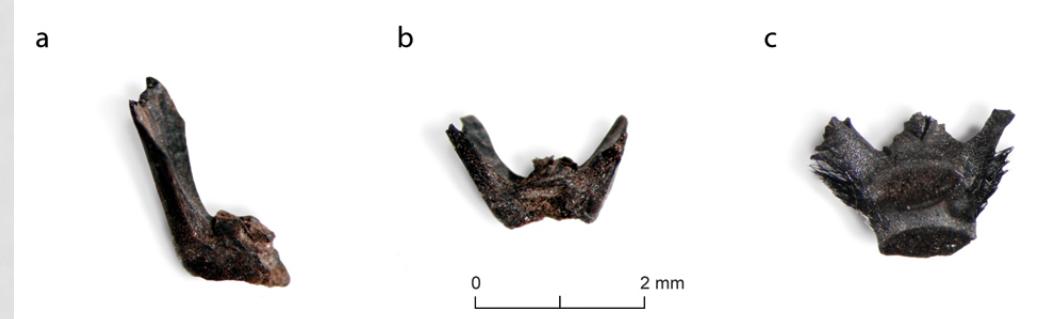


GRÖMER, Karina, TOLAR, Tjaša, KOSTAJNŠEK, Klara. Textile and fur remains in Grave 6, Tumulus 1, from Pleška hosta at Molnik = Ostanki tkanine in živalskih dlak (krzna) v grobu 6 gomile 1 v Pleški hosti na Molniku. V: TECCO HVALA, Sneža, et al. Molnik pri Ljubljani v železni dobi = The iron age site at Molnik near Ljubljana, (Zbirka Opera Instituti archaeologici Sloveniae, 36), Založba ZRC. 2017: 211-216.

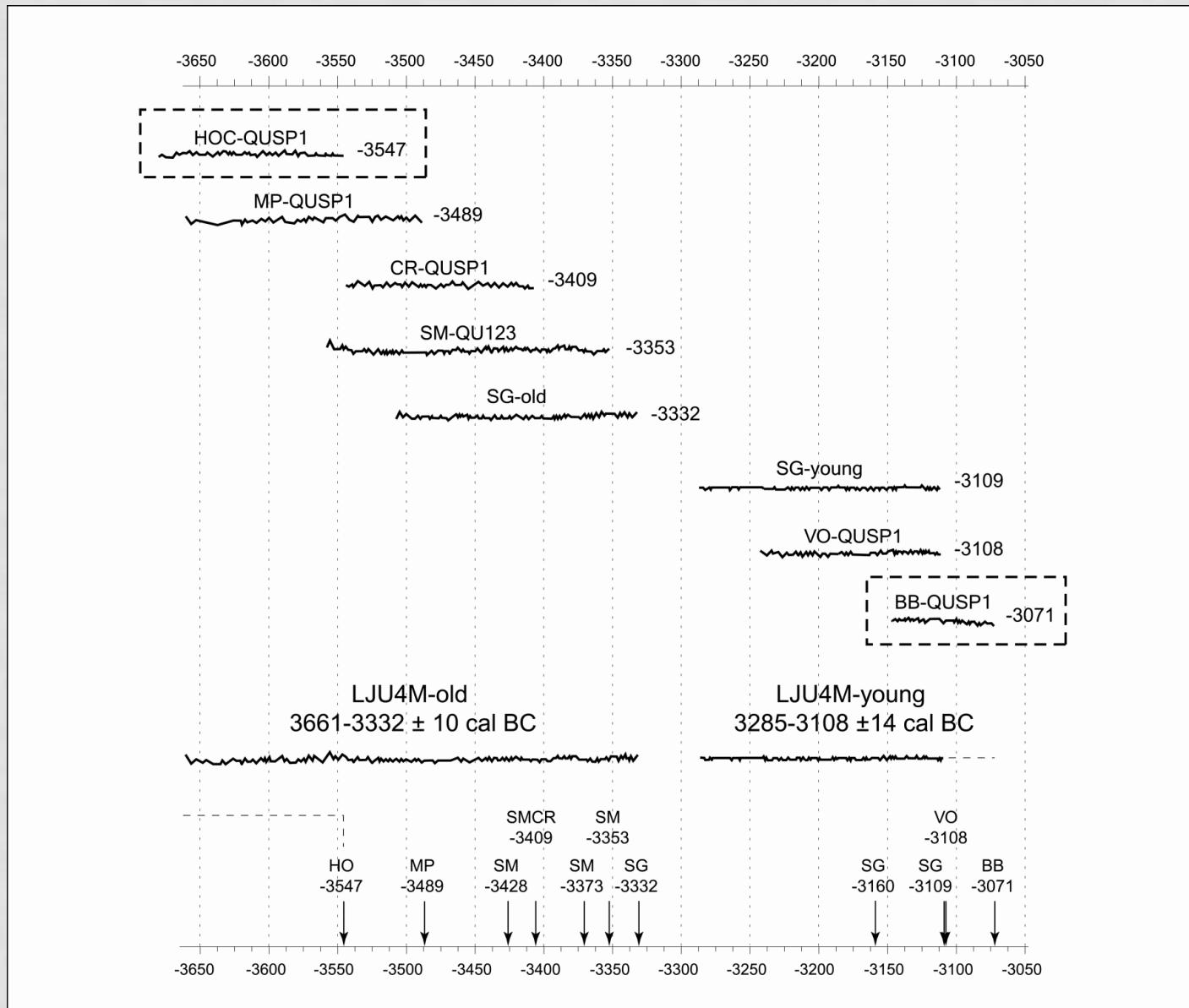


TOLAR, Tjaša, JACOMET, Stefanie, VELUŠČEK, Anton. Cereal chaff used as temper in loom-weights : new evidence from a Slovenian Eneolithic pile-dwelling site (ca. 3100 cal BC). *Vegetation history and archaeobotany*, 2016, 25/3: 291-301.





0 2 mm

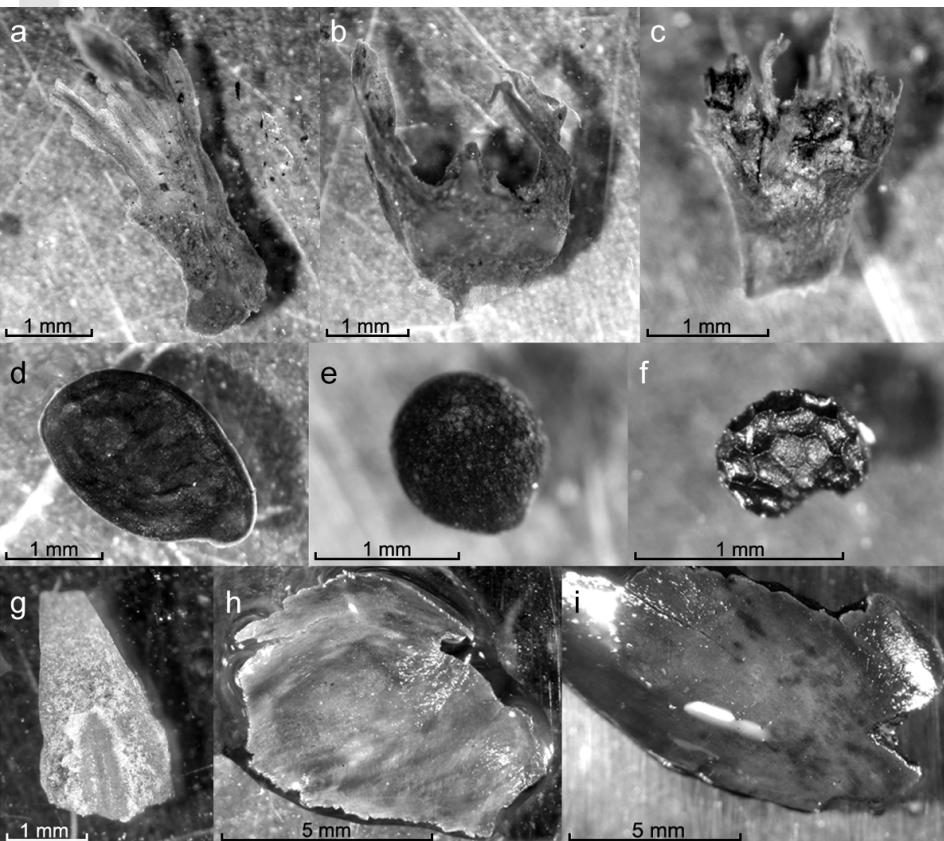




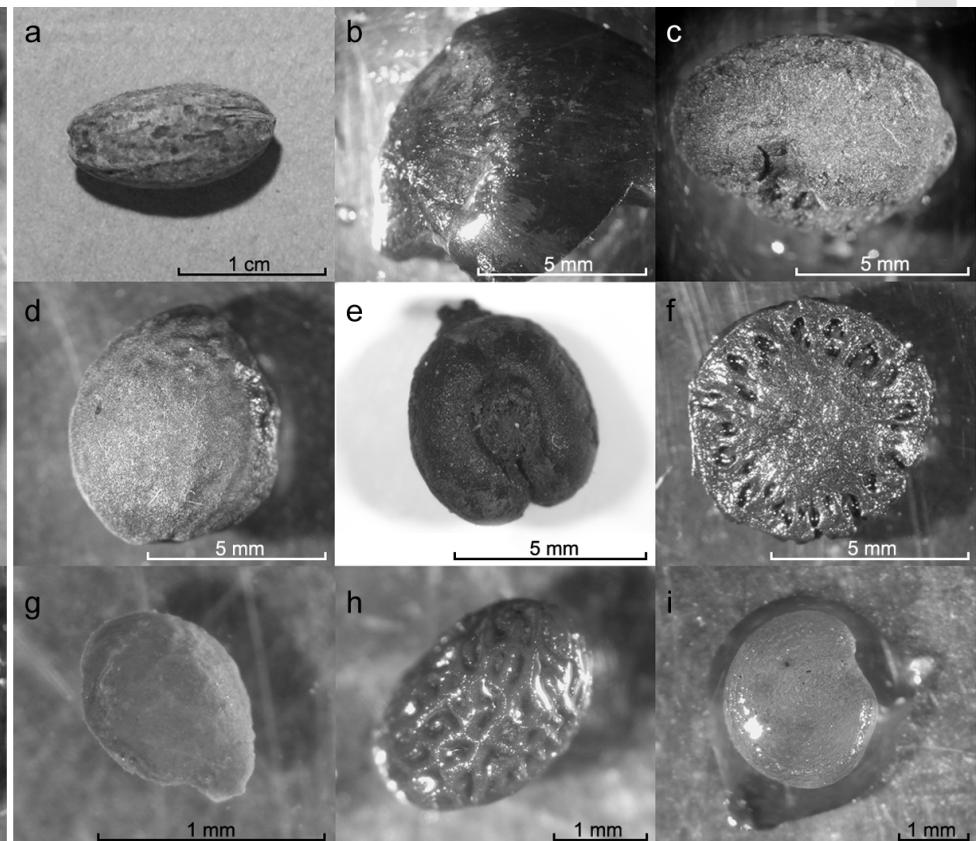
M1

M3

TOLAR, Tjaša, JACOMET, Stefanie, VELUŠČEK, Anton, ČUFAR, Katarina. Recovery techniques for waterlogged archaeological sediments: a comparison of different treatment methods for samples from Neolithic lake shore settlements. *Veg. hist. archaeobot.*, 2010, 19: 53–67.



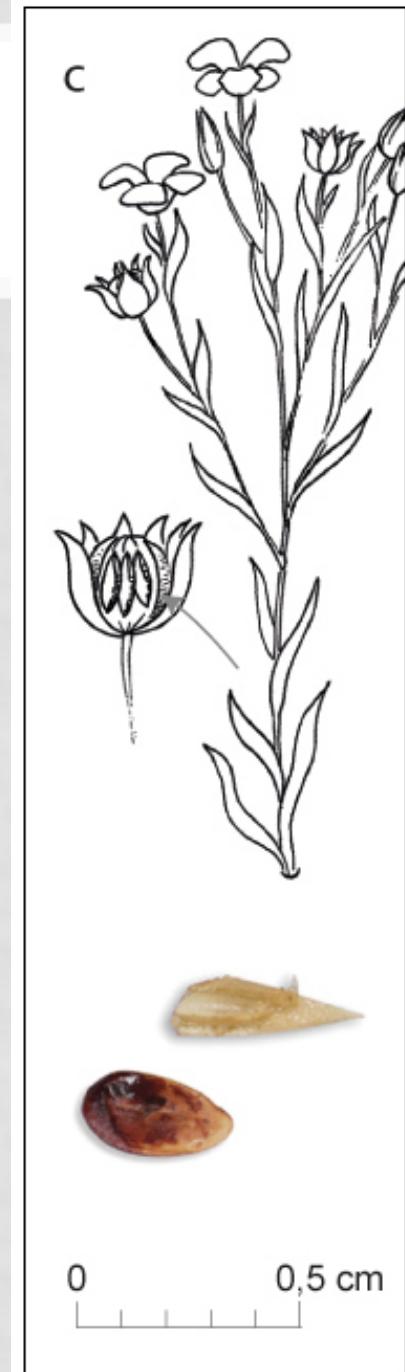
A krhki, fragilni makroostanki



B robustni, lignificirani makroostanki

# FLAX FOR OIL OR FIBRE?

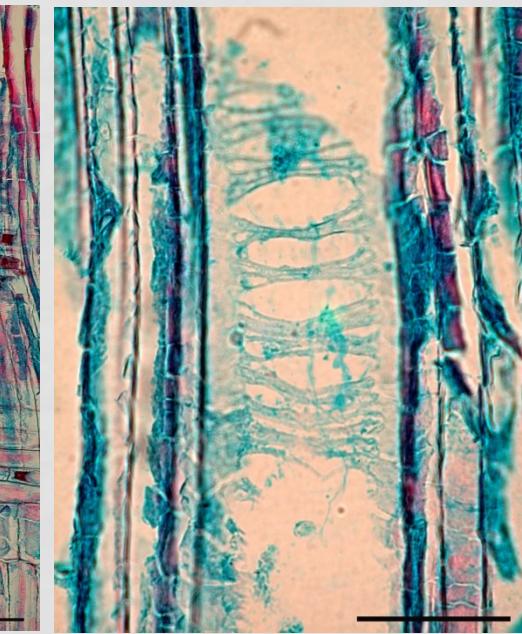
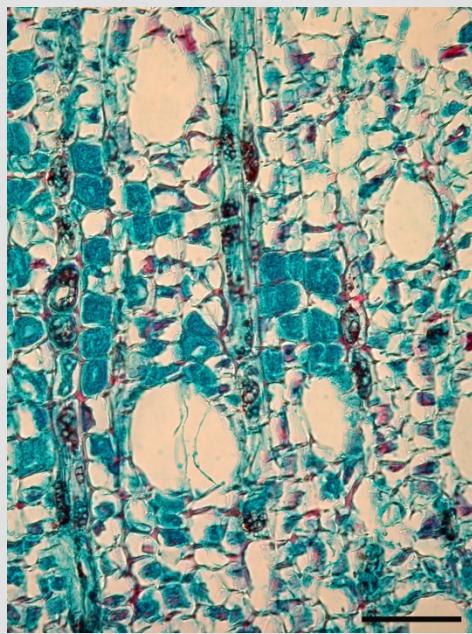
- prehod iz 4. v 3. tisočletje BC: revolucija sekundarnih izdelkov (kot sta volna in mlečni izdelki)
- del tega procesa je tudi uvajanje nove varietete lanu za vlakna in z njo intenzifikacija gojenja lanu
- morfometrične analize (velikost lanenih semen)



<b>obdobje</b>	<b>dolž. rastlin</b>	<b>stebelce</b>	<b>semena</b>	<b>št. plod. glavic</b>
4000-3400 cal BC	manj 70 cm	razvejano	večja	100
3400-2400 cal BC	več 70 cm	manj razvejano	manjša	30

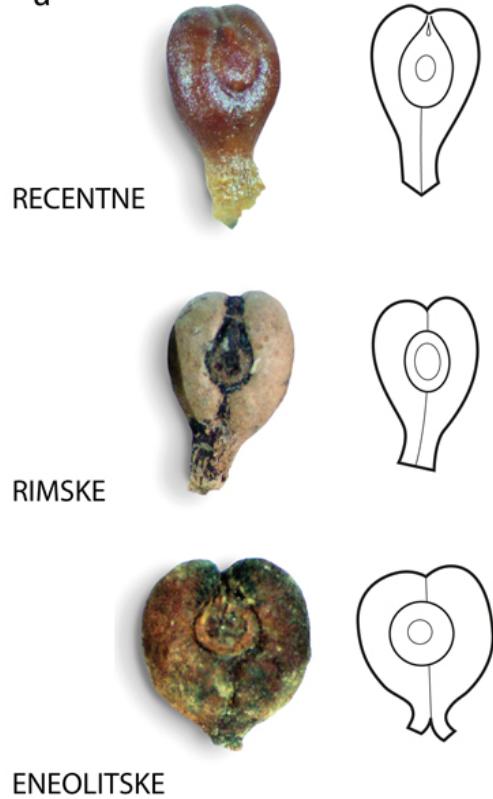
SODOBEN LAN	dolžina (mm)	širina (mm)
oljna semena	4,8 – 6,4	2,5 – 3,4
semena vlaknenih rastlin	3,0 – 4,9	1,8 – 2,6

TOLAR, Tjaša, VELUŠČEK, Anton. Discovery of flax (*Linum usitatissimum*) at Ljubljansko barje, Slovenia. *Histria antiqua : časopis međunarodnog istraživačkog centra za arheologiju*, 2009, vol. 18, sv. 1: 187-194.

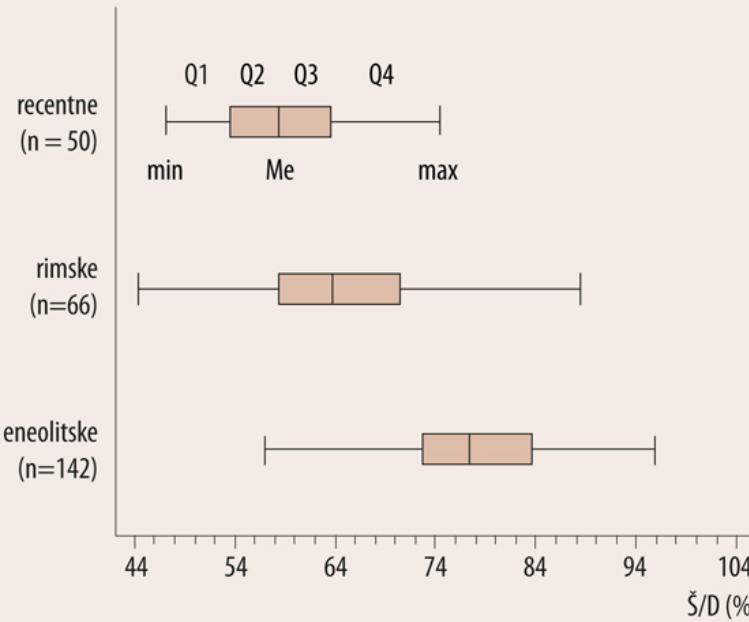


TOLAR, Tjaša, ČUFAR, Katarina,  
VELUŠČEK, Anton. Leseno  
toporišče kladivaste sekire s  
kolišča Stare gmajne na  
Ljubljanskem barju. Arheol.  
vestn., 2008, 59: 49-56.

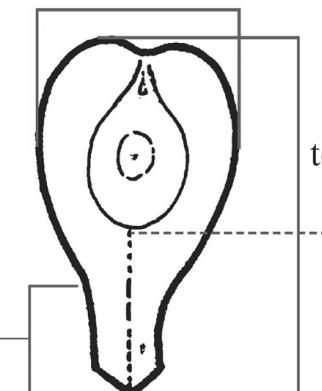
a



b



total breadth (B)



total length (L)

length of stalk (LS)

chalaze position (PCH)

HVALA!

