

ARHEOBOTANIKA

Inštitut za arheologijo
ZRC SAZU,
Gosposka 13
Ljubljana

tjasa.tolar@zrc-sazu.si

01-4706 456

<http://iza.zrc-sazu.si>



ARHEOBOTANIKA



I. Teoretične osnove arheobotanike:

tafonomija, vzorčenje, shranjevanje, metode dela v laboratoriju

II. Možnosti interpretacije na primerih iz prakse

Arheobotanika

- botanične raziskave na arheoloških najdiščih
- makrorastlinski ostanki ($> 0,355$ mm): les, oglje, plodovi, semena idr. rastlinski ostanki
- mikrorastlinski ostanki ($< 0,1$ mm): pelod, spore, fitoliti, alge, mikroogljje

Arheobotanične raziskave

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

Specifične raziskave v arheobotaniki

- dendrokronologija
- morfološke raziskave semen/plodov
- genetske raziskave rastlinskih ostankov (semen)
- druge: koproliti, ostanki tekstila, ostanki hrane v posodah 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

TAFONOMIJA

proučuje procese ohranitve oz.
preservacije (pogosto fosilizacije)
bioloških ostankov.

1. ZOGLENELI OSTANKI

- najpogostejši na arheoloških najdiščih
- hiter, nagel požar (boljša ohranjenost zoglenelih rastlinskih ostankov)
- počasen, dlje trajajoč požar (slabša ohranjenost)
- prevladujejo: ostanki lesa (oglje), zrn in plev žit ter semena plevelnih rastlin
- z oljem 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.
- različni ostanki se različno dobro mineralizirajo, nekateri se v takšnih pogojih sploh NE ohranijo
- prevladujejo: ostanki prebavljene hrane, torej lignificirani ostanki semen prehranskih rastlin
- žitna zrna in pleve so slabo ohranjeni

3. Z VODO PREPOJENI OSTANKI

- zaradi anoksičnih razmer pod vodo, se v takšnem rastlinski ostanki najbolje ohranijo (semena, plodovi in ostali vegetativni deli rastlin v nekarboniziranem stanju)
- 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 (npr. ledeni mož Ötzi)

3. in 4. način ohranitve se zgodi zaradi nezmožnosti preživetja organskih dekompozitorjev (razgrajevalcev) v neugodnih razmerah

ARHEOBOTANIČNE RAZISKAVE

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

Sledi pregledovanje, sortiranje in identifikacija, ki naj bo izključno delo izkušenega arheobotanika

VZORČENJE NA TERENU

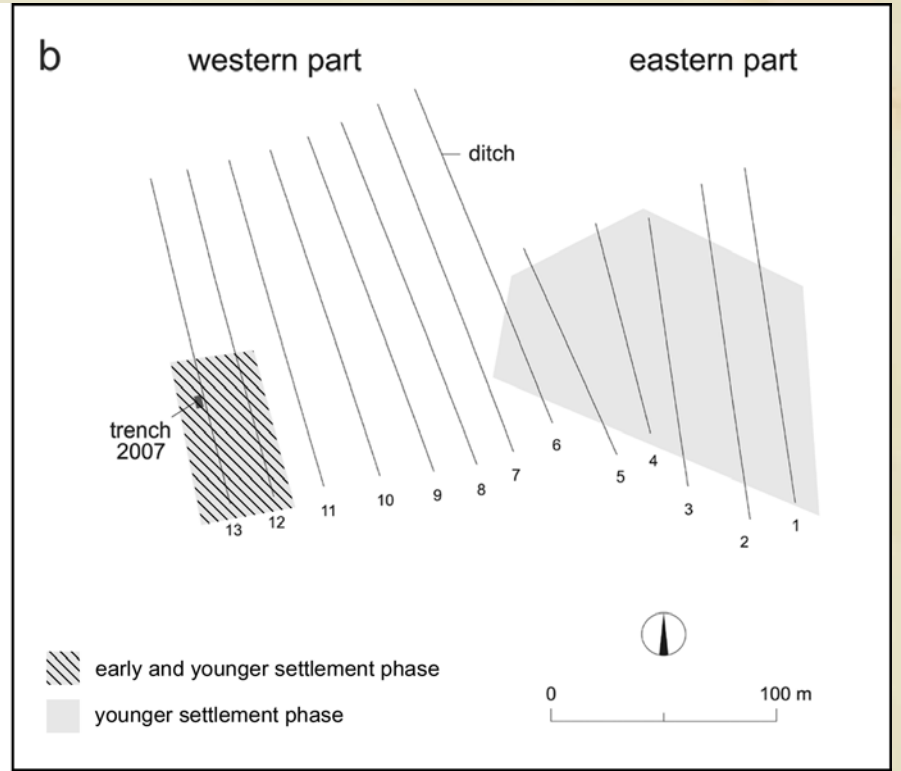
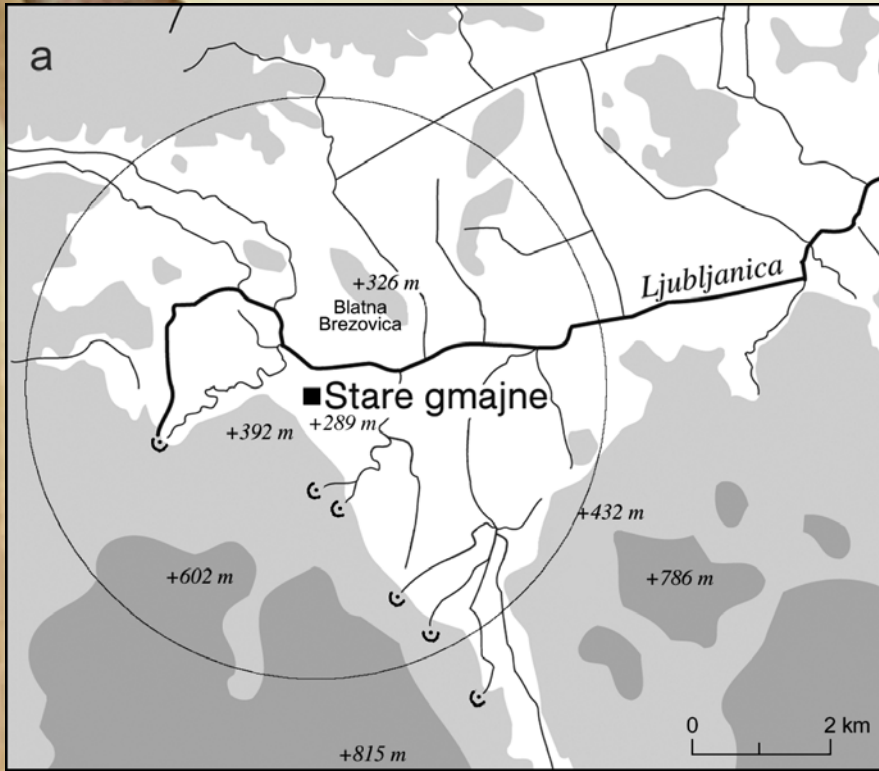
1. Površinsko vzorčenje
2. Vzorčenje s profilnimi stolpci
3. Namerno odvzeti vzorci (naključne najdbe)

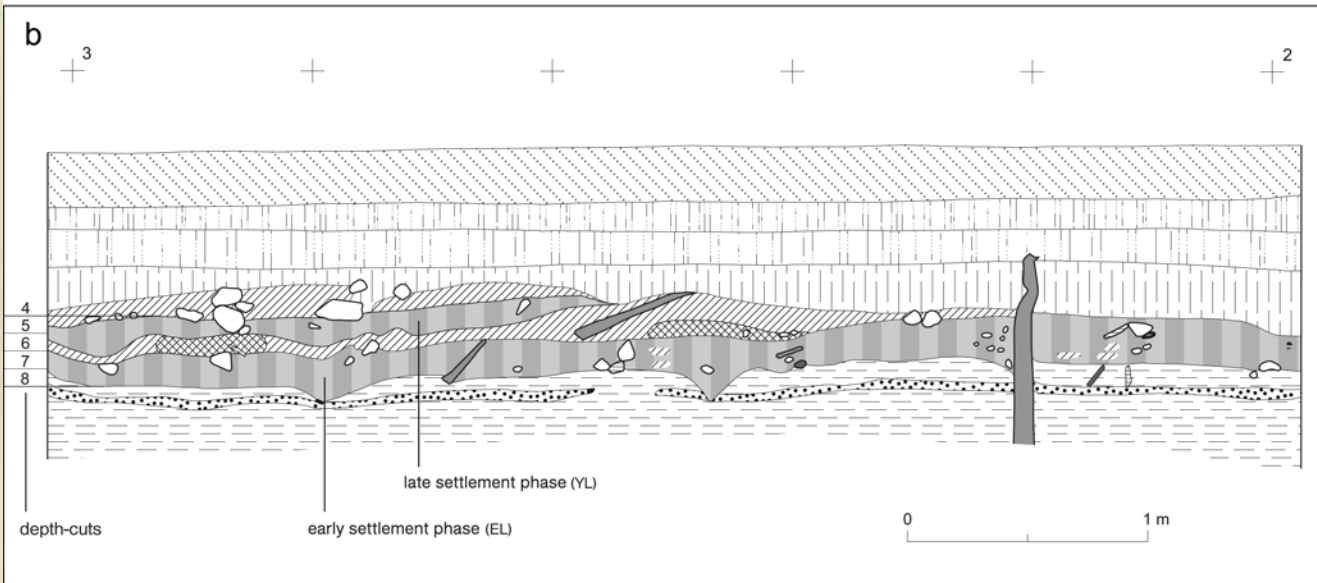
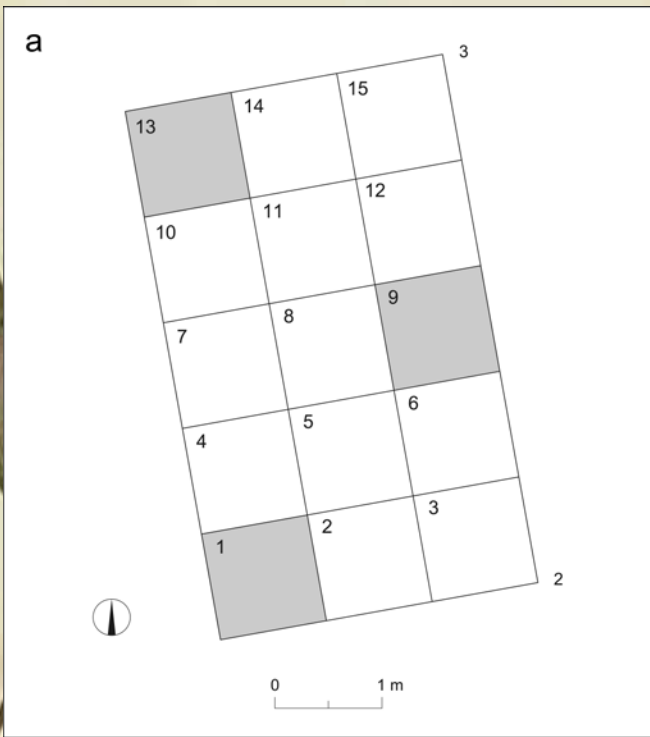
1. POVRŠINSKO VZORČENJE

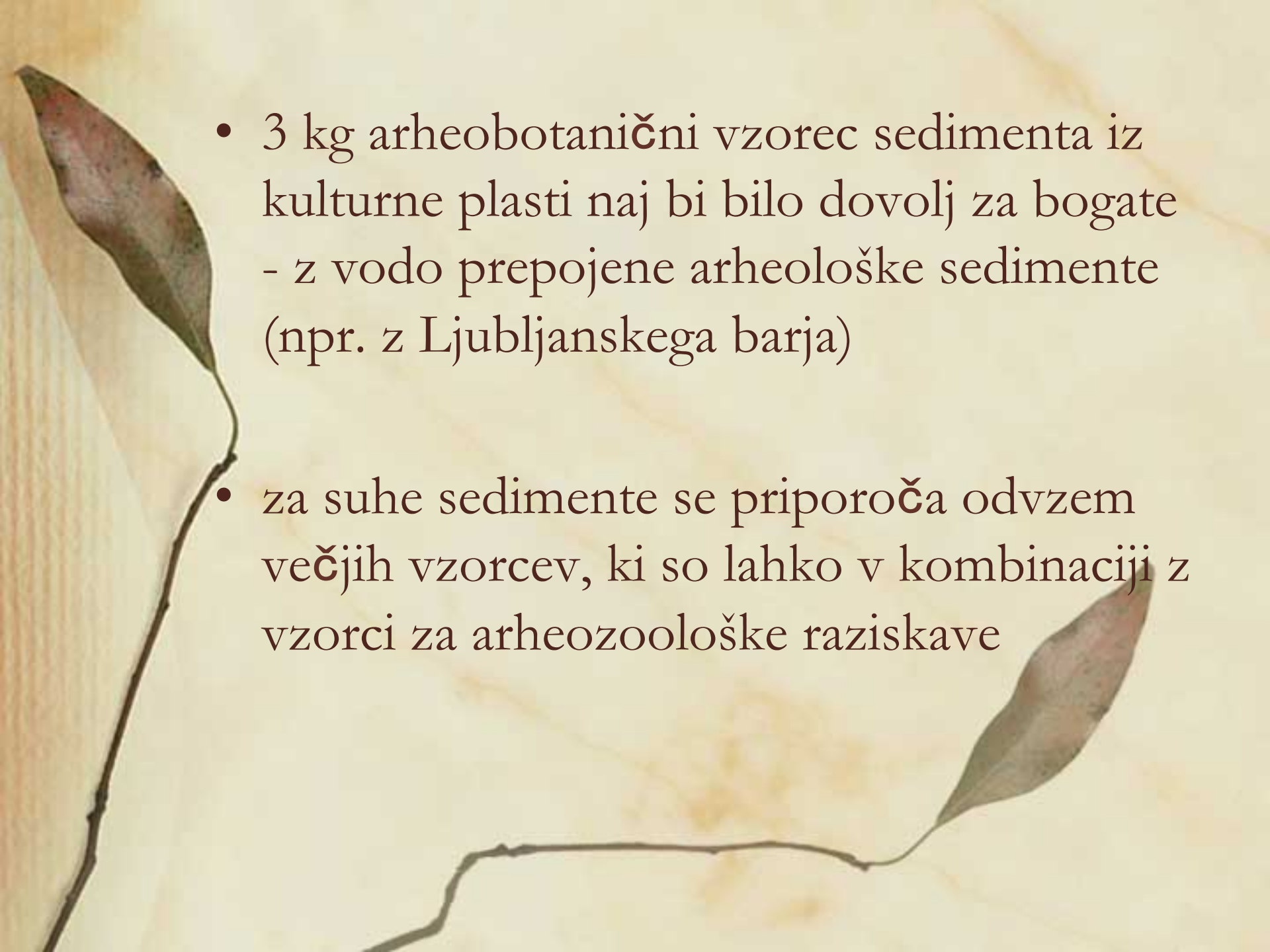
vzorke jemljemo sistematično plast za plastjo in iz točno določenih mest, ki si jih **izberemo** preden se začne izkopavanje:

A) naključno ali

B) sistematično (npr. vsak drugi m²)



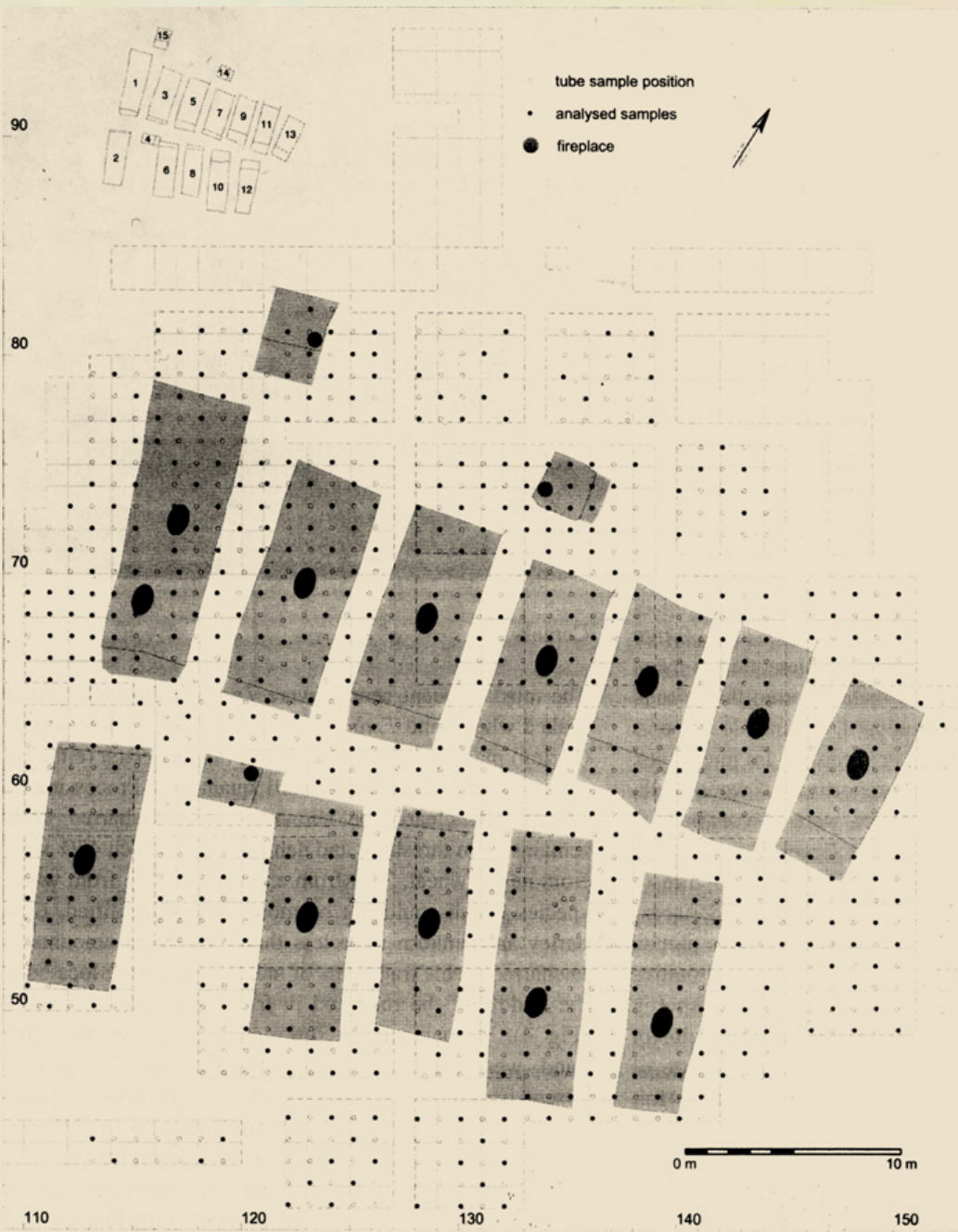


- 
- 3 kg arheobotanični vzorec sedimenta iz kulturne plasti naj bi bilo dovolj za bogate - z vodo prepojene arheološke sedimente (npr. z Ljubljanskega barja)
 - za suhe sedimente se priporoča odvzem večjih vzorcev, ki so lahko v kombinaciji z vzorci za arheozoološke raziskave

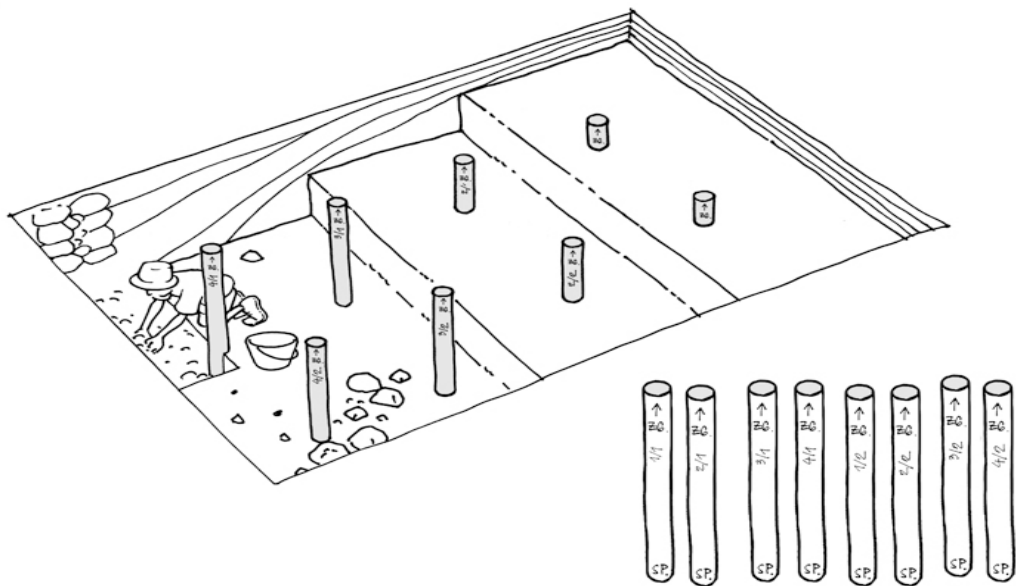
2. VZORČENJE S PROFILNIMI STOLPCI

- 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 drugi m²)

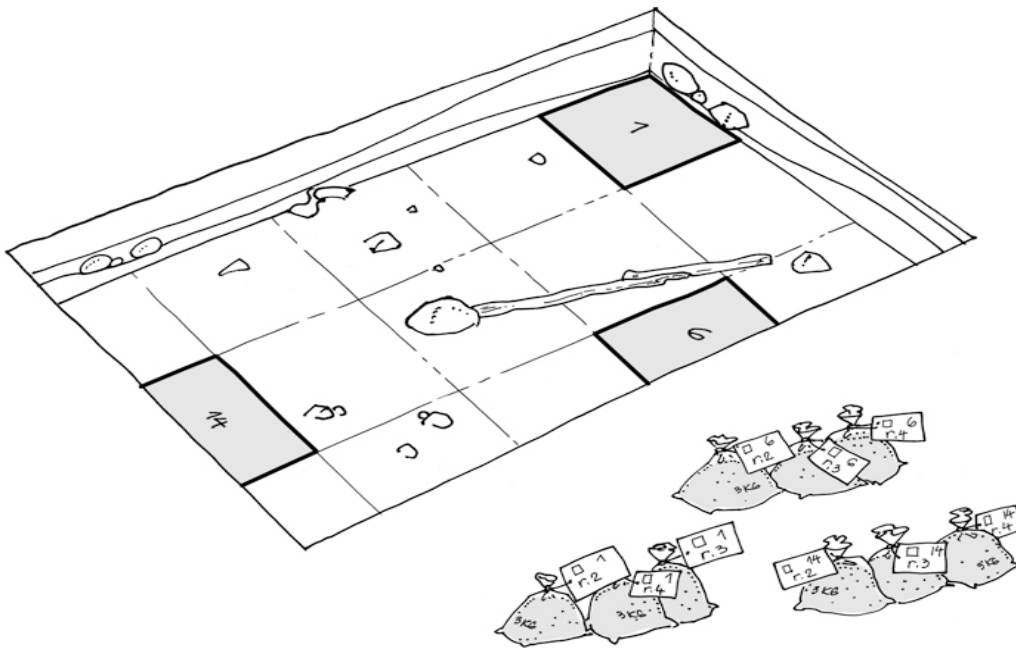




a



b



3. NAMERNO ODVZETI VZORCI

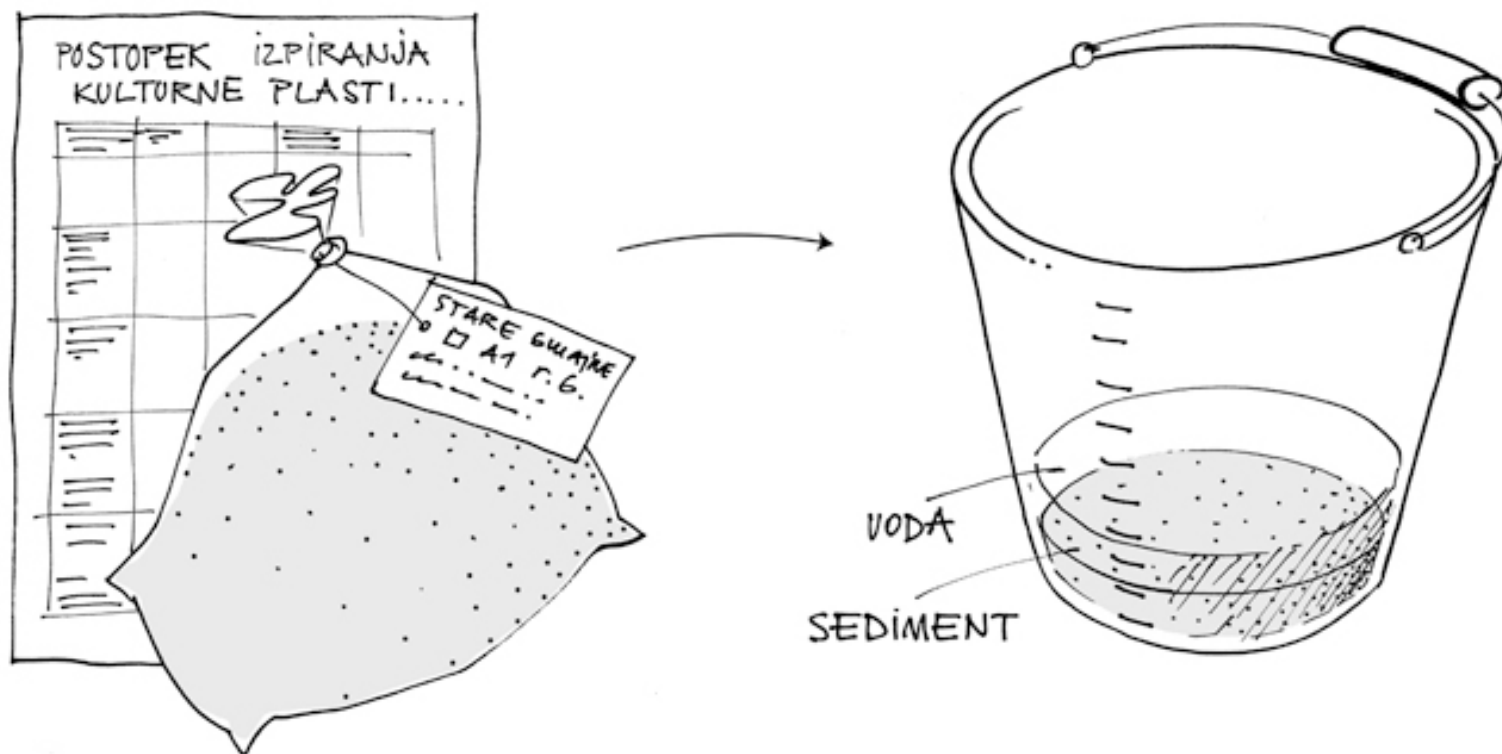
- naključno naletimo na arheobotanično zanimiv ostanek
- primeri:
 - živalski ali človeški iztrebki (koproliti)
 - ostanki tekstila
 - ostanki krme, stelje
 - ostanki hrane v posodah
 - shramba žit
 - ognjišče / kurišče

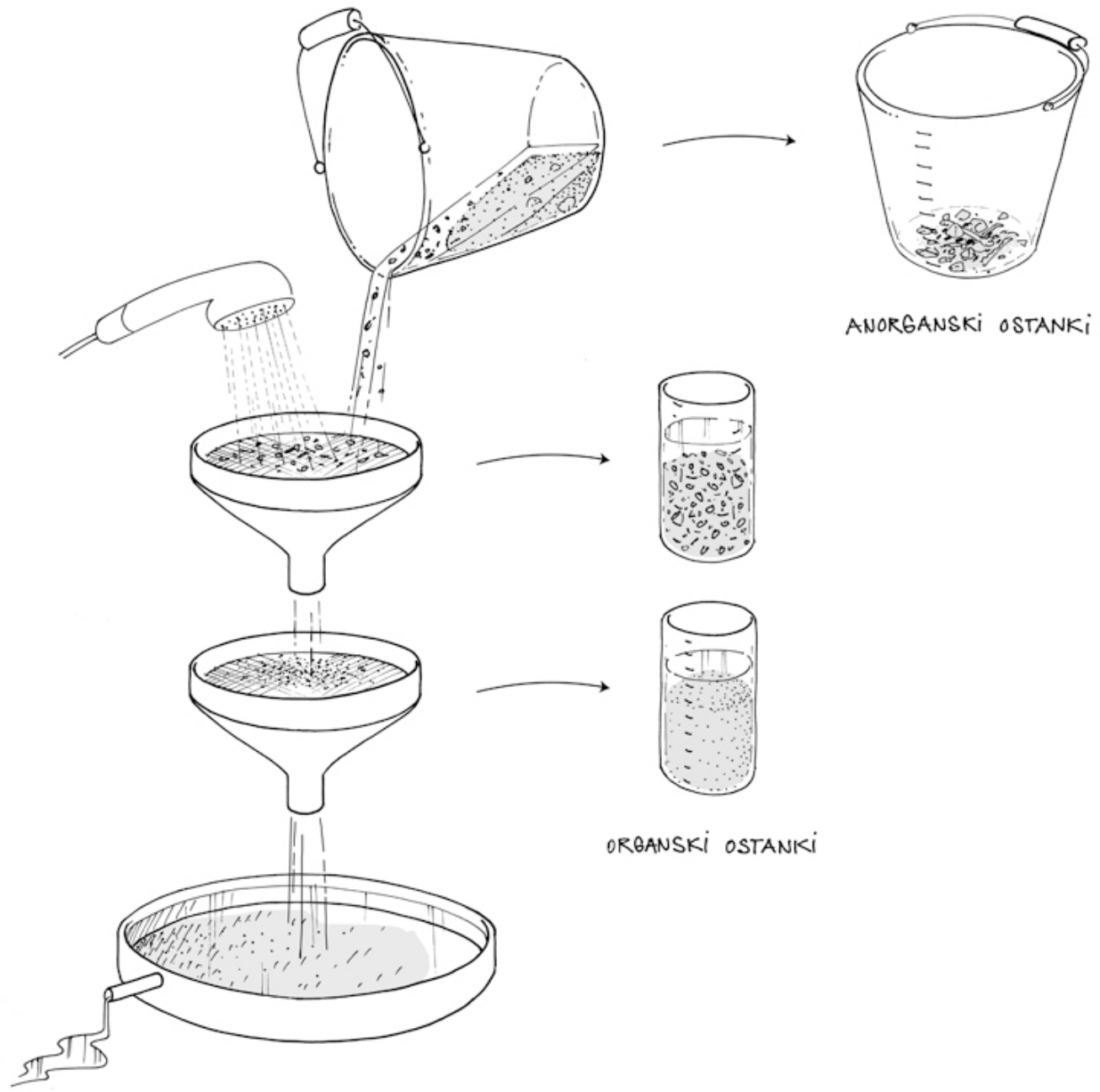
SPIRANJE ARH. SEDIMENTA

- spiramo nežno, s polflotacijo, tako da ločimo organske delce od anorganskih
- arheološki sediment spiramo z nežnim curkom vode (tuš) preko sit dveh velikosti (2 mm in 0,355 mm)
- frakcije s sit nežno poberemo in jih shranimo v PVC lončke ali neprodušno zaprte vrečke / zoglenele ostanke lahko tudi posušimo

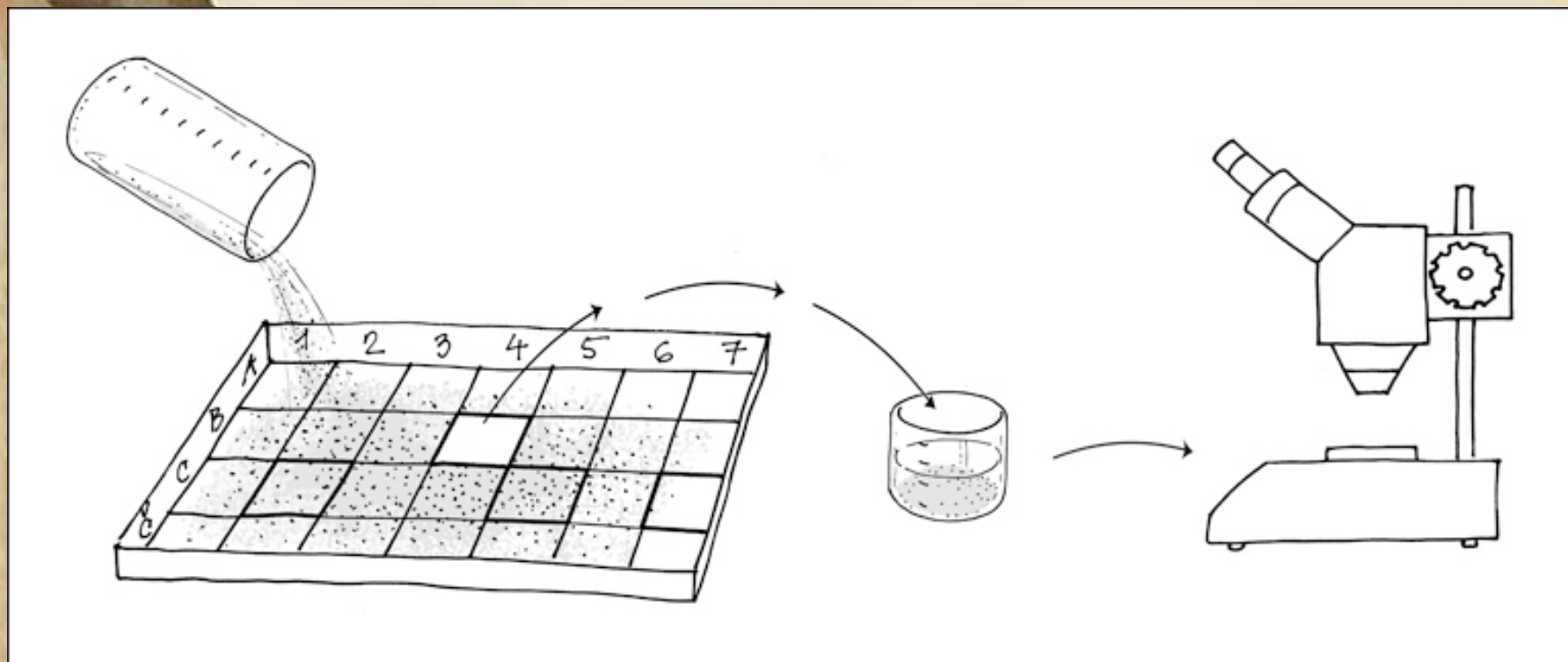
NUJNO: zapisati **VOLUMEN sedimenta** pred spiranjem in **volumen** posameznih **frakcij** (velike in male) **s sit** po spiranju !!!

Izmeriti volumen sedimenta



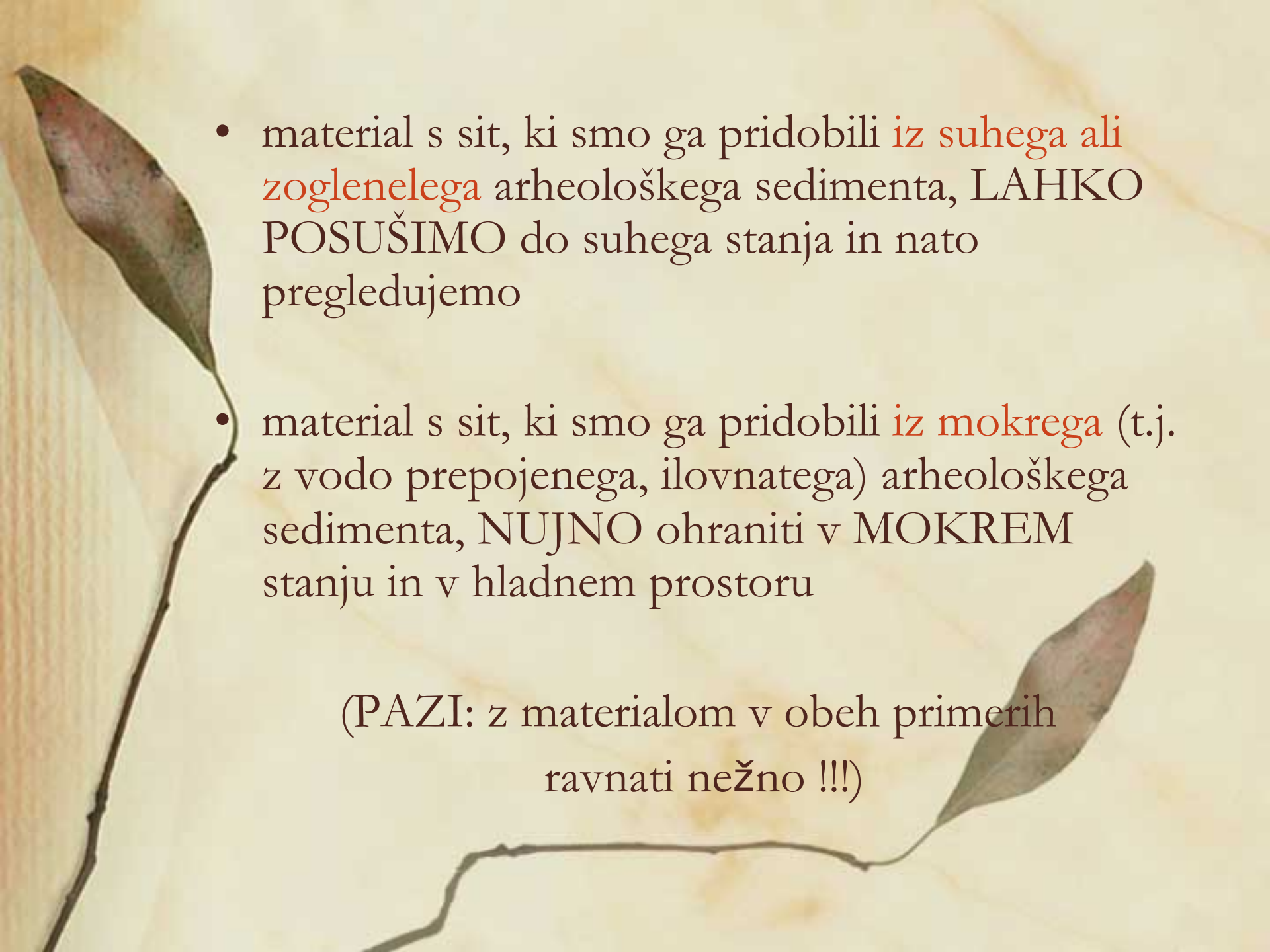


Podvzorčenje



SHRANJEVANJE VZORCEV

- sediment s kulturne plasti je potrebno čim prej sprati skozi sita dveh velikosti (2 mm in 0,355 mm)
- do spiranja vzorce shranjujemo v vlažnem in hladnem prostoru ter v nepropustnih PVC vrečkah
- frakcije s sit, ki ostanejo na sitih po spiranju, shranjujemo (in pregledujemo) ločeno: VELIKA (2 mm) in MALA (0,355 mm) frakcija

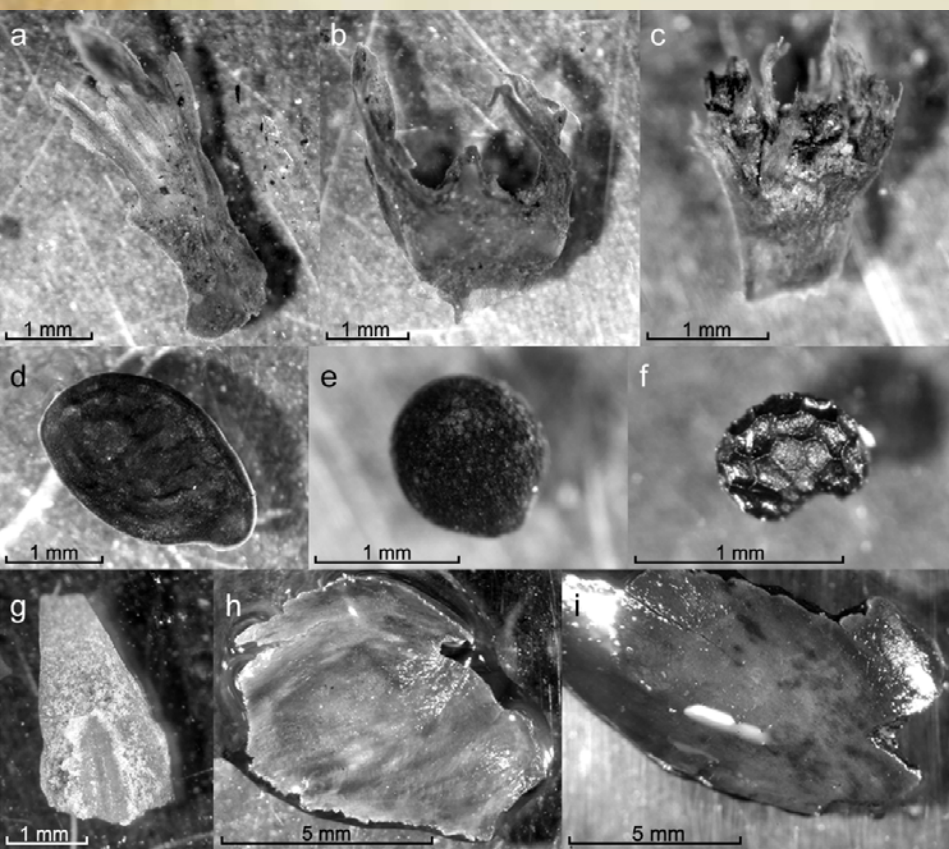
- 
- material s sit, ki smo ga pridobili **iz suhega ali zoglenelega** arheološkega sedimenta, LAHKO POSUŠIMO do suhega stanja in nato pregledujemo
 - material s sit, ki smo ga pridobili **iz mokrega** (t.j. z vodo prepojenega, ilovnatega) arheološkega sedimenta, NUJNO ohraniti v MOKREM stanju in v hladnem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

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

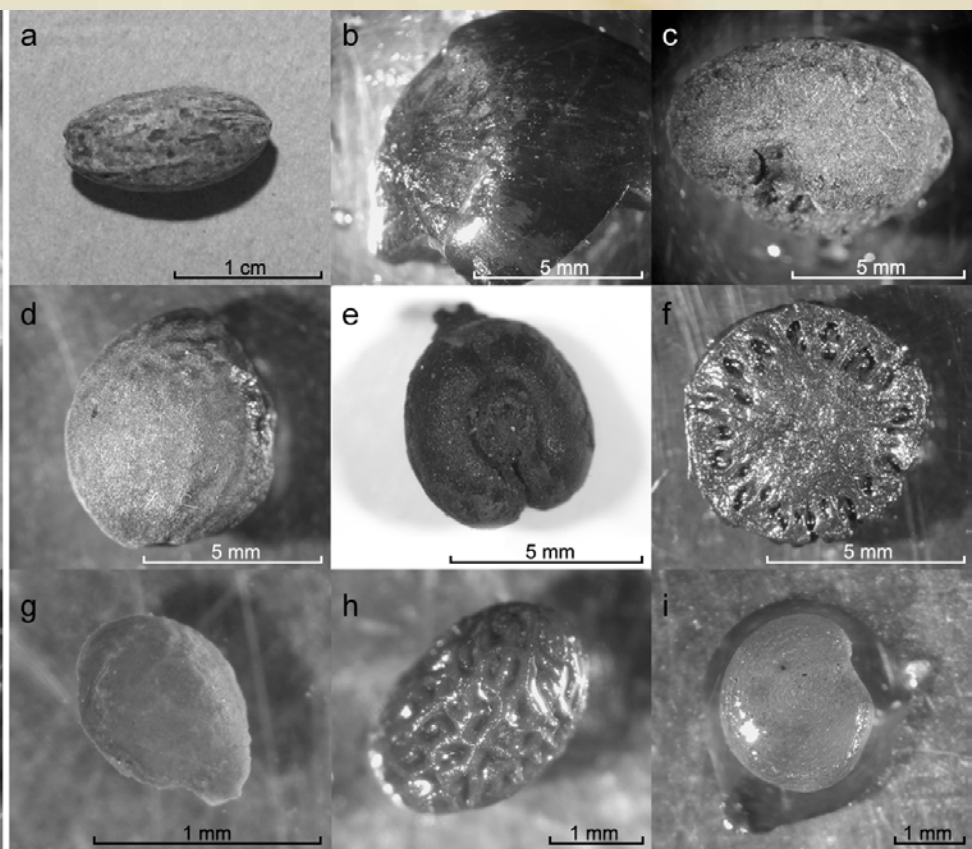
METODOLOŠKI ČLANEK

Recovery techniques for waterlogged archaeological sediments: a comparison of different treatment methods for samples from Neolithic lake shore settlements, *Vegetation History and Archaeobotany* 2010, 19: 53-67.

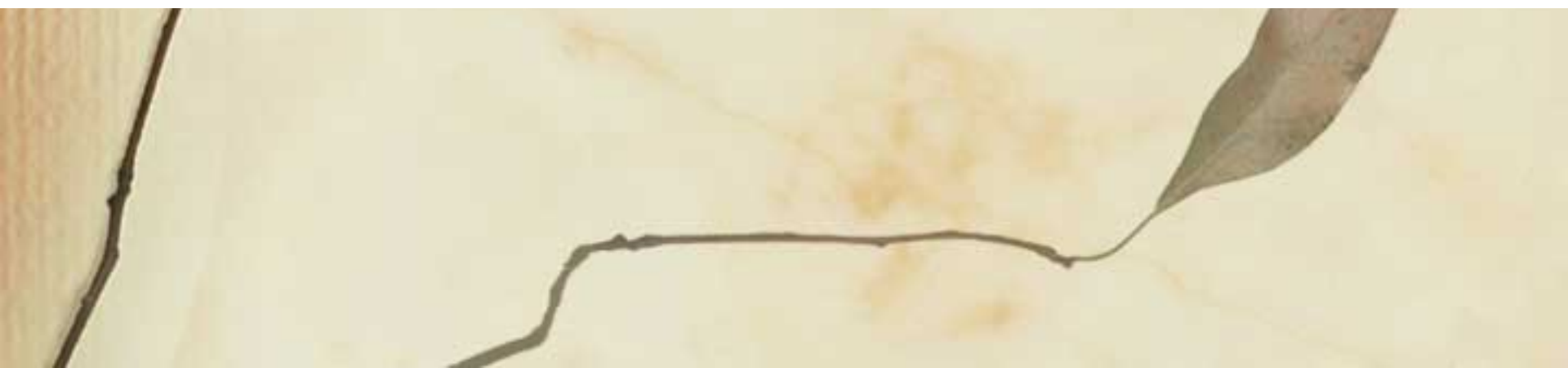




A



B



DELOVNI LISTI

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

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:	

TIP SPIRANJA:		TIP SEDIMENTA:	
pol-flotacija	<input type="checkbox"/>	organsko	<input type="checkbox"/>
gold-wash	<input type="checkbox"/>	ilovica	<input type="checkbox"/>
mokro sejanje	<input type="checkbox"/>	polžarica	<input type="checkbox"/>
flotacija	<input type="checkbox"/>	peščeno	<input type="checkbox"/>
drugo:	<input type="checkbox"/>	drugo:	<input type="checkbox"/>

VOLUMEN VZORCA:			
odzem na terenu (kg):	<input type="checkbox"/>		
pred spiranjem (l):	<input type="checkbox"/>		
po spiranju (ml):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	organsko	anorgansko	podvzorec - odzem za analizo
2 mm frakcija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0.355 mm frakcija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SHRANJEVANJE VZORCA:		VZOREC S TERENA:	
mokro, hladilnik, temno	<input type="checkbox"/>	moker	<input type="checkbox"/>
suho	<input type="checkbox"/>	suh	<input type="checkbox"/>

PRISOTNOST MATERIALA:		OPOMBE:
ogljje	<input type="checkbox"/>	
semena, plodovi	<input type="checkbox"/>	
les, veje, lističi	<input type="checkbox"/>	
keramika	<input type="checkbox"/>	
opeka	<input type="checkbox"/>	
kovina	<input type="checkbox"/>	
kosti	<input type="checkbox"/>	
moluski	<input type="checkbox"/>	
ribe	<input type="checkbox"/>	
drugo:	<input type="checkbox"/>	

LEGENDA:	X	posamezen
	XX	nekaj
	XXX	veliko

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:		
rastlinske najdbe		
a) mineralizirane		
plodovi, semena		
fragm. lesa		
skup. org. material/ztrebki, hrana		
drugo:		
b) karbonizirane		
plodovi, semena		
fragm. lesa		
lubje, skorja		
veje, lističi		
amorfni objekti		
drugo:		
c) subfosilne, nekarbonizirane		
plodovi, semena		
fragm. lesa		
lubje, skorja		
veje, lističi		
korenine		
skup. org. material/ztrebki, hrana		
drugo:		
d) strohnele		
e) slano - konservirane		
f) kovinsko - konservirane		
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		

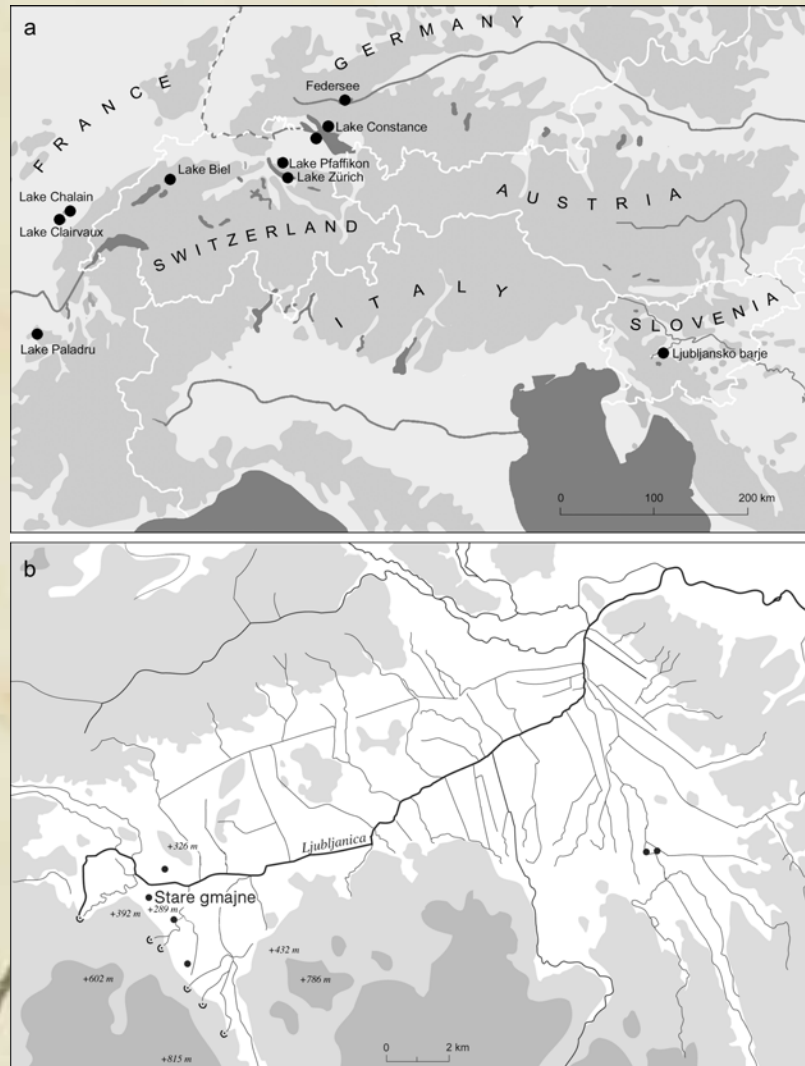
LEGENDA: X posamezno
 XX malo
 XXX veliko
 XXXX prevladuje

PRIMERI IZ PRAKSE

- **Ljubljansko barje:**
 - ☺ : sistematično odvzeti površinski vzorci
 - ☺ : naključne, namerno pobrane najdbe: lesen držaj kamnite sekire, pečke vinske trte, utež napolnjena z originalnim glinenim materialom, koproliti, tekstil idr.
 - ☺ : obetajoči profilni stolpci
- **Vrhnika, Grosuplje, Tribuna, Štanjel idr.:**
 - ☺ : najdbe, rezultati
 - × : interpretativne možnosti

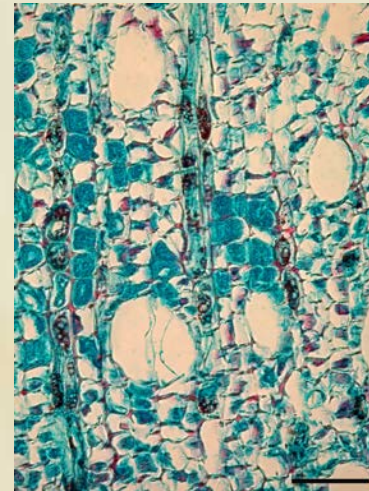
ARHEOBOTANIČNI ČLANEK

Plant economy at a late Neolithic lake dwelling site in Slovenia at the time of the Alpine Iceman, Vegetation history and archaeobotany 2011, 20: 207-222.



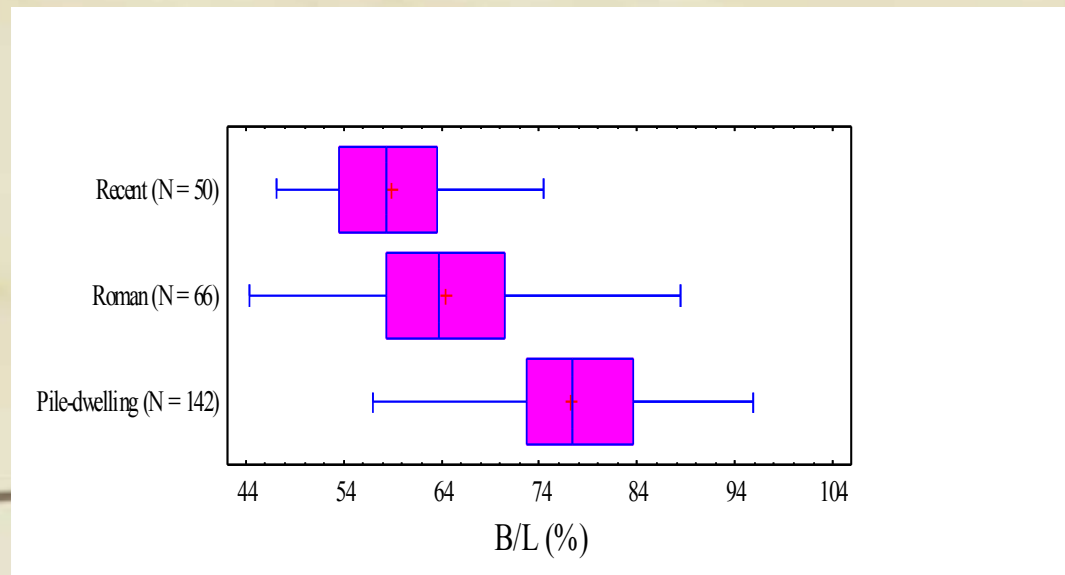
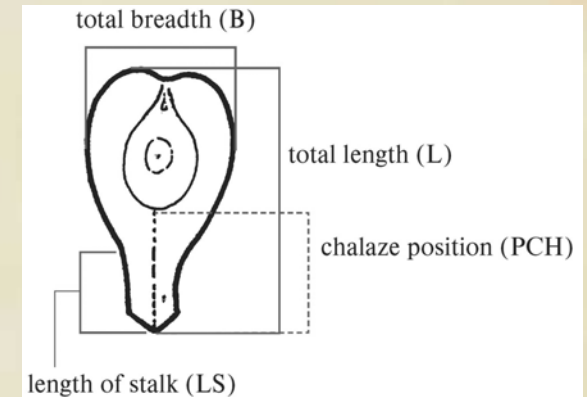
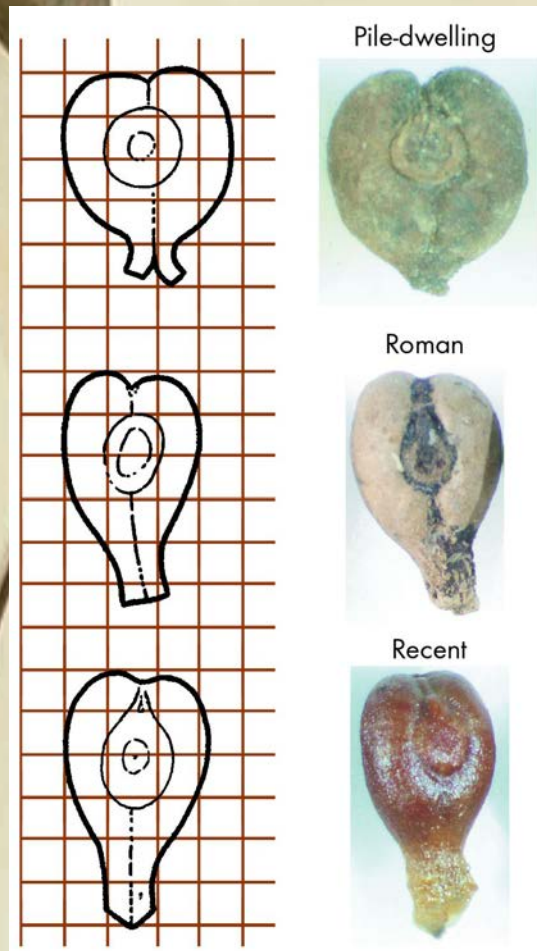
LESNO-ANATOMSKI ČLANEK

Leseno toporišče kladičaste sekire s koliščča Stare gmajne na Ljubljanskem barju, Arheološki vestnik 2008, 59: 49-56.



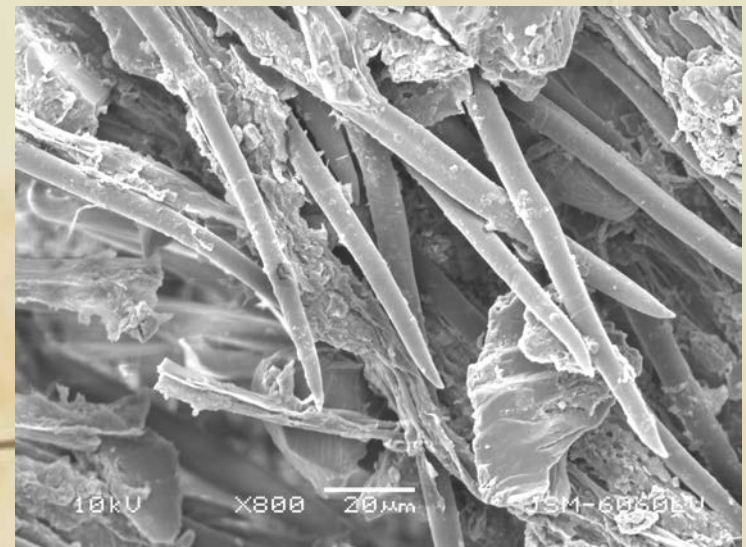
AMPELOMORFOLOŠKO-GENETSKI ČLANEK

The oldest macroremains of *Vitis* from Slovenia, Vegetation history and archaeobotany 2008, 17: S93-S102.



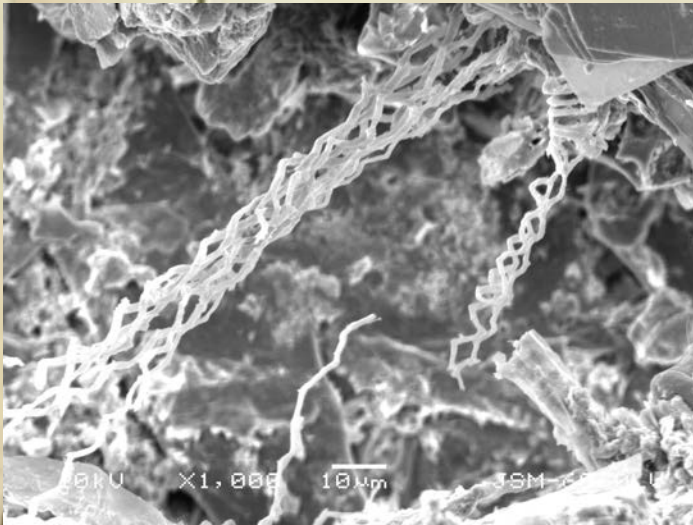
TEKSTIL Z LJ. BARJA

Raziskave in konserviranje preje z Lj. barja, V: (A. Velušček ur.)
Koliščarska naselbina Stare gmajne in njen čas: 309-318.



specifični znaki:

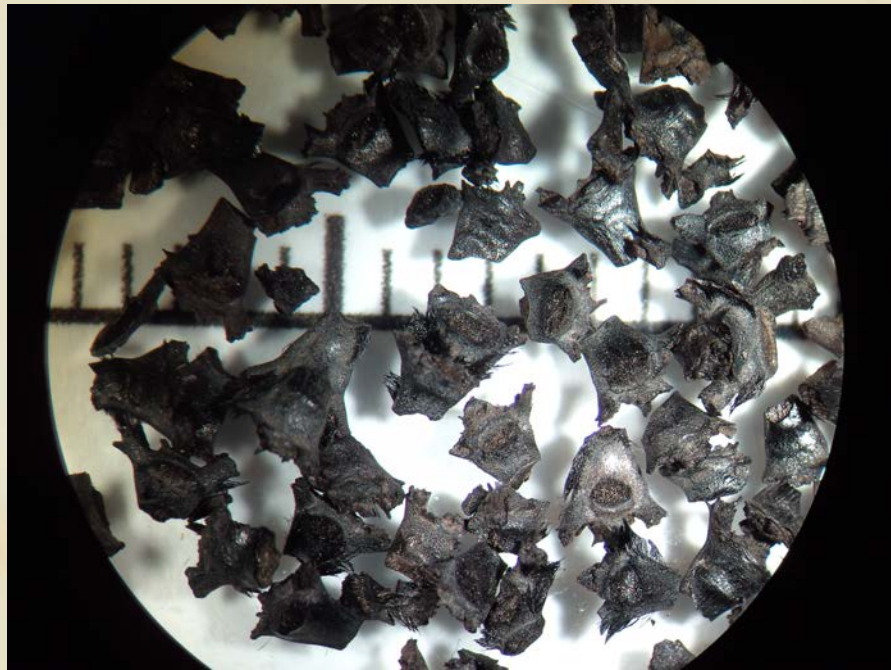
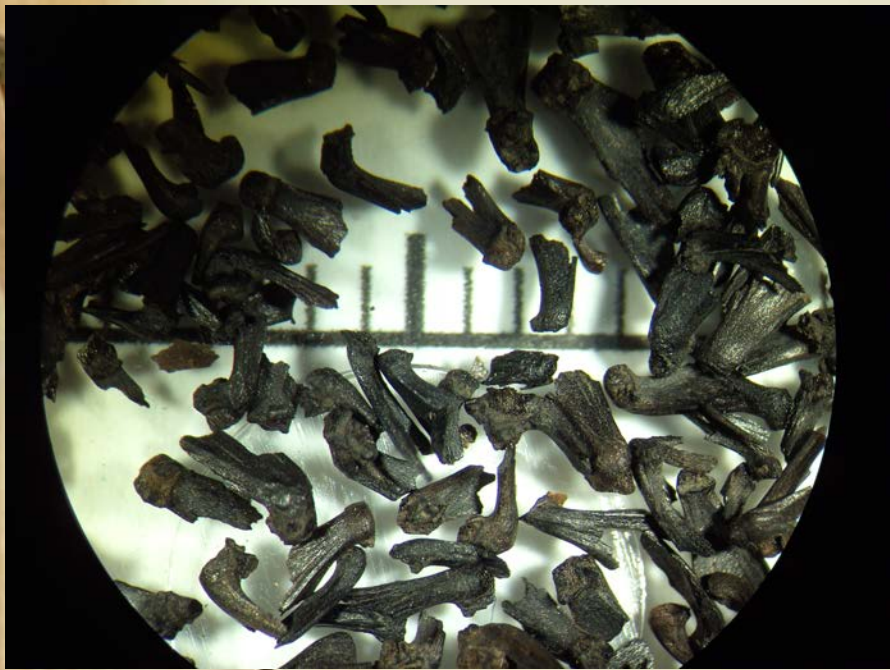
- dolga, ravna in gladka stebelna vlakna
- kratka, ošiljena in gladka semenska vlakna
- spiralne strukture

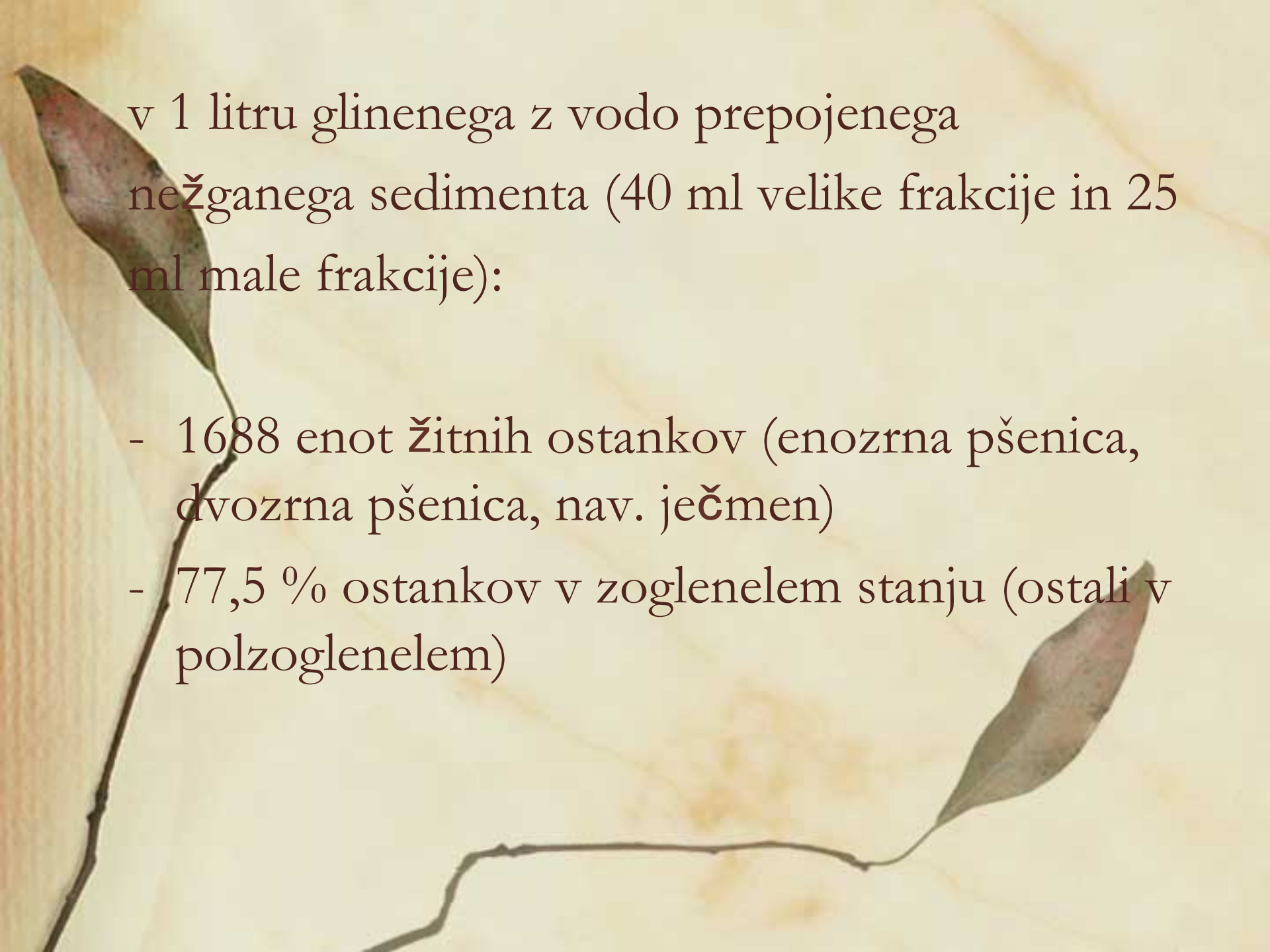


MATERIAL V GLINENI UTEŽI

v pripravi za objavo







v 1 litru glinenega z vodo prepojenega
nežganega sedimenta (40 ml velike frakcije in 25
ml male frakcije):

- 1688 enot žitnih ostankov (enozrna pšenica,
dvozrna pšenica, nav. ječmen)
- 77,5 % ostankov v zoglenelem stanju (ostali v
polzoglenelem)

KOPROLITI

v pripravi za objavo

a



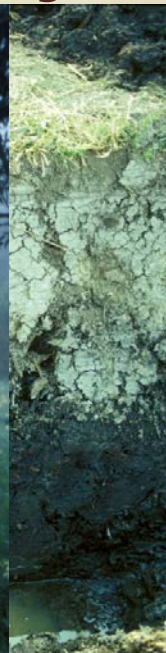
b



c



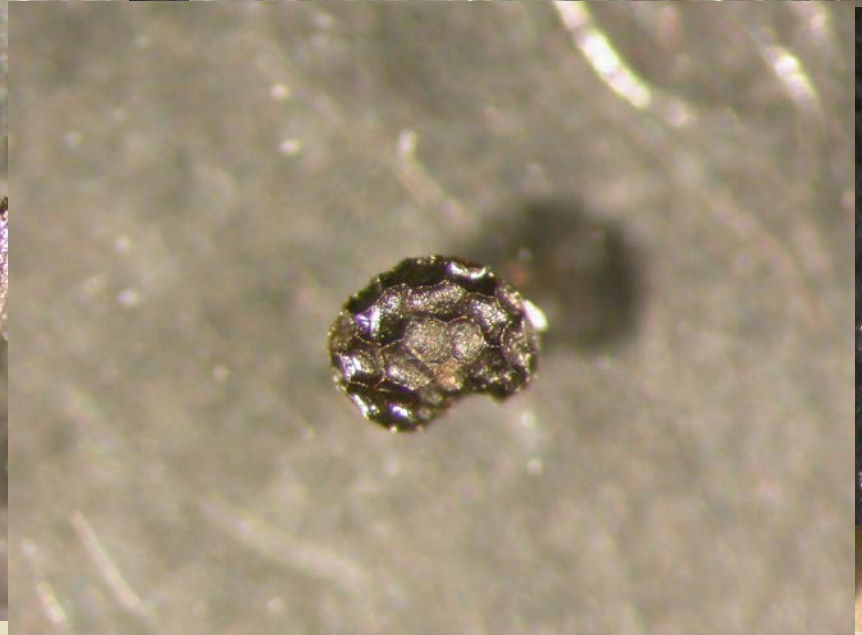
Izkopavanja na Barju



Arheobotanični laboratorij

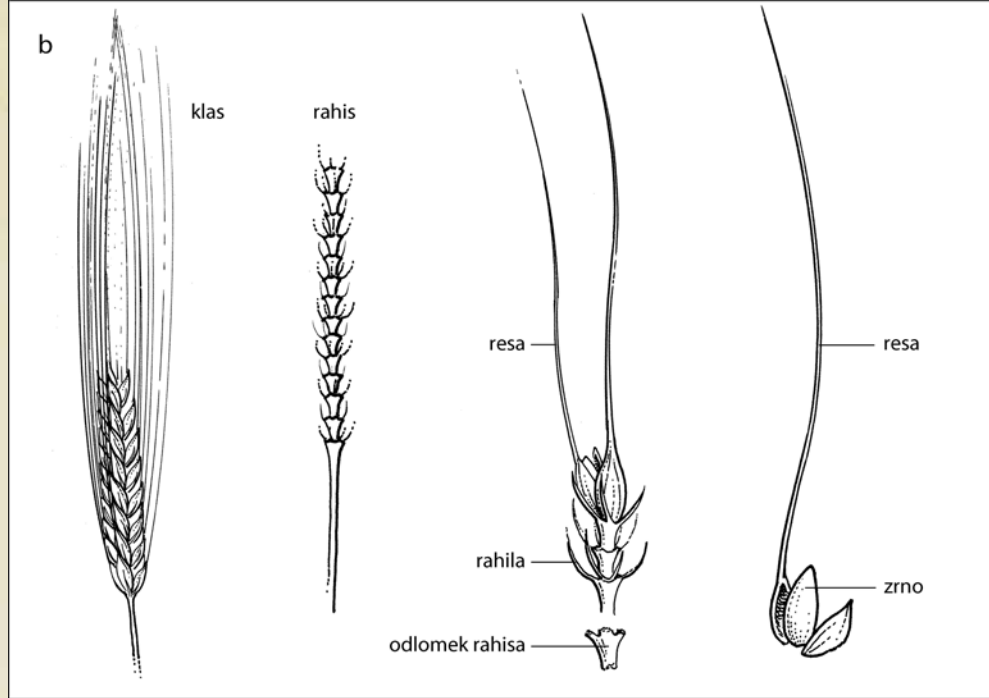
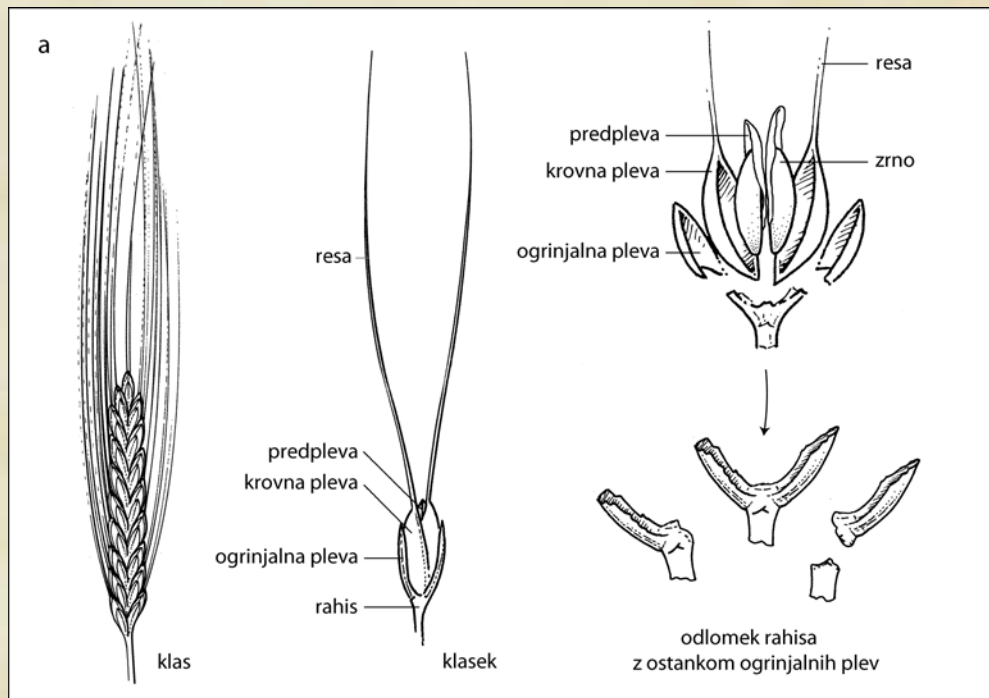


Arheobotanične najdbe



Kaj šteti kot eno rastlinsko enoto ?

Tipi rastlinskih ostankov (ena enota)	Takson
celo seme / plod ali zrno	vsi taksoni
odlomek zrna z embriom	žitarice
dno ogrinjalne pleve (angl. glume base)	<i>Triticum</i> sp. (pšenice - plevenci)
odlomek osi klasa - rahisa (angl. rachis fragment)	<i>Hordeum vulgare</i> (nav. ječmen), <i>Triticum</i> sp. (pšenice – golci)
odlomek rahisa z ostankom ene ogrinjalne pleve (= 1 glume base)	<i>Triticum</i> sp. (pšenice - plevenci)
odlomek rahisa z ostanki obeh ogrinjalnih plev (angl. spikelet fork = 2 glume bases)	<i>Triticum</i> sp. (pšenice - plevenci)
ostanek semena / plodu z ohranjeno več kot 1/4 baze	<i>Quercus</i> sp. (želod), <i>Corylus avellana</i> (lešnik), <i>Malus</i> sp. (jabolko / hruška), <i>Trapa natans</i> (vod. orešek)
ostanek perikarpa, večji od 1/4 celotnega perikarpa plodu	<i>Quercus</i> sp. (želod), <i>Fagus sylvatica</i> (žir), Maloideae (jabolko / hruška)
ostanek semena / plodu z ohranjenim apikalnim delom	npr. <i>Cladium mariscus</i> (nav. rezika)
ostanek zobca plodne glavice z ohranjenim apikalnim delom	<i>Linum usitatissimum</i> (nav. lan)



a



b



c



č



d



a



b



c



č



d



REZULTATI IN INTERPRETACIJA

- arheobotanična tabela (rastlinski taksoni – grupirani po ekoloških skupinah, rastlinski deli / ostanki, ohranjenost, arheološki vzorec / podvzorec sedimenta)
- število najdenih ostankov (**n**) je potrebno pretvoriti v koncentracijo (**conc.**): število semen / liter sedimenta
- in navzočnost (**ub.**): v kolikih % vseh vzorcev s terena se določen takson pojavlja (če 100 % pomeni, da se takson pojavlja po celem najdišču)

Število najdb (**n**) ali koncentracija (**conc.**)

- je bistven podatek !!!
- koncentracije lahko primerjamo med sabo, tudi z različnih najdišč
- za to NUJNO potrebujemo podatke o VOLUMNIH (vzorca sedimenta s terena – pred spiranjem; organskih vzorcev – ujetih na sitih; anorganskih vzorcev – zavrženih; organskih frakcij – pregledanih)

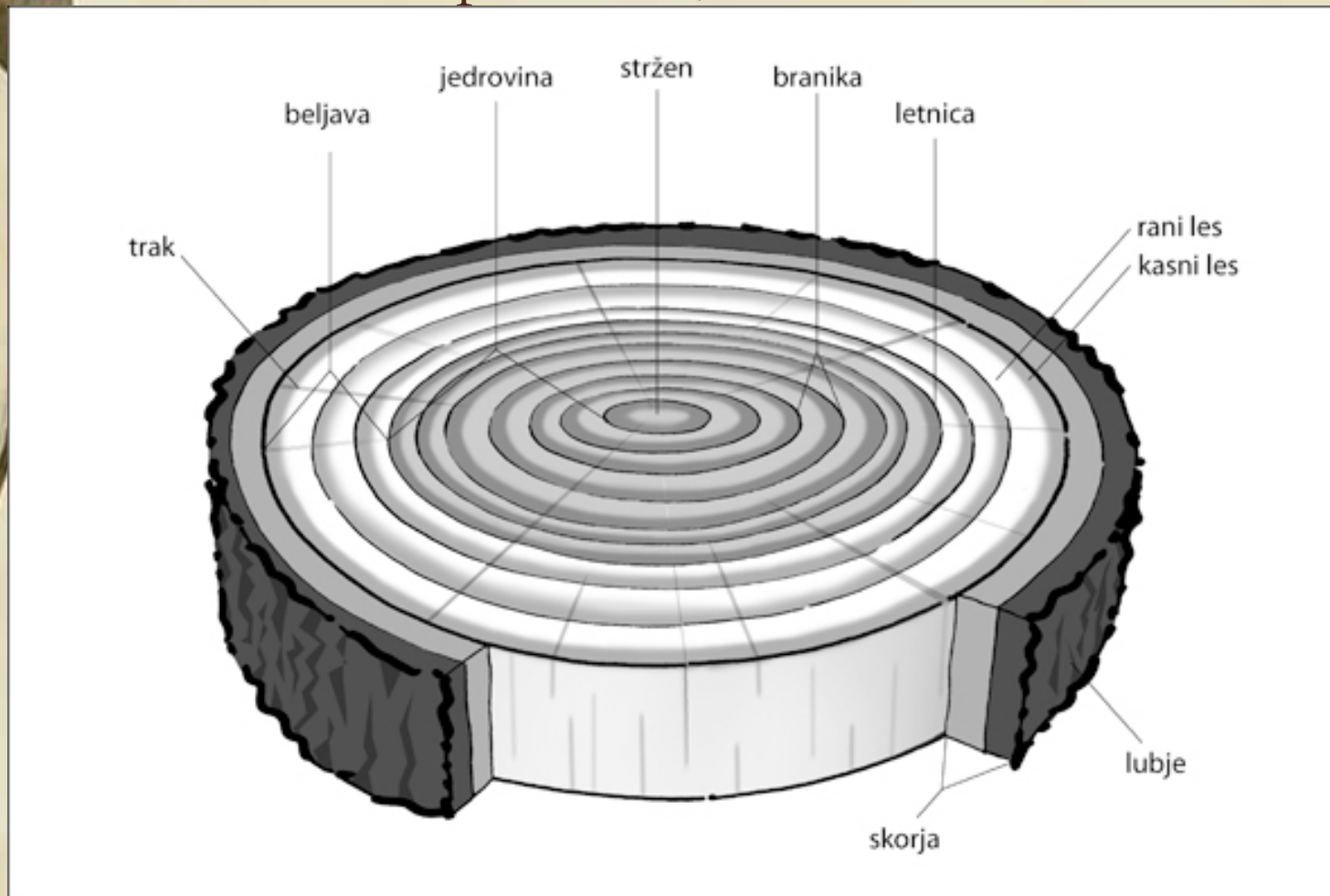
HVALA!



Dendrokronologija

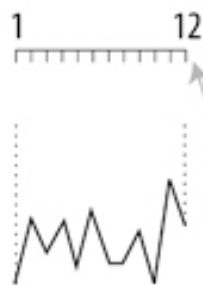
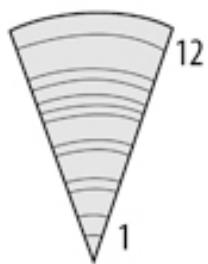
- je veda, ki temelji na analizi branik v lesu
- v osnovi je to metoda za ugotavljanje starosti lesa, zato se je v arheologiji dobro uveljavila
- osnovna podmena se opira na dejstvo, da drevesne letnice – branike, ki nastajajo v drevesnem deblu med letno rastjo, niso vedno enako široke
- različna širina je pogojena z okoljem v katerem drevo raste, t. j. z okoljskimi spreminjajočimi se (predvsem klimatskimi) dejavniki

tako so na primer v letih, ko so razmere za rast neugodne (suša, mraz), drevesne branike ožje in obratno, v letih ko so razmere za rast določene drevesne vrste primerne, so branike širše

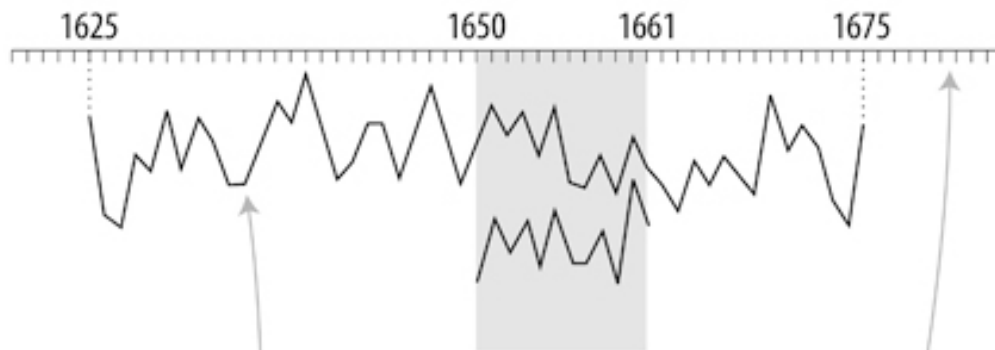


V drevesnem deblu se z leti oblikujejo branike z različnimi širinami, ki jih lahko izmerimo in grafično prikažemo njihovo letno zaporedje širin branik

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



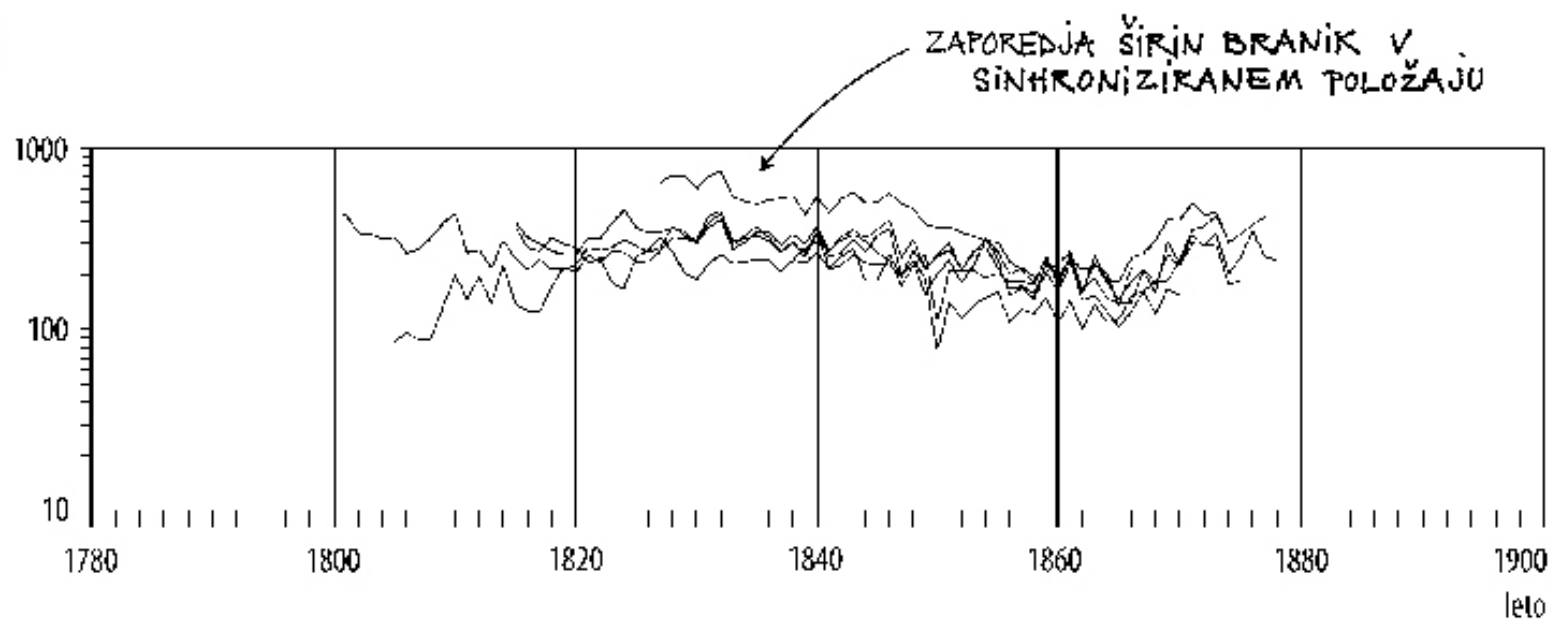
ŠTEVILO BRANIK



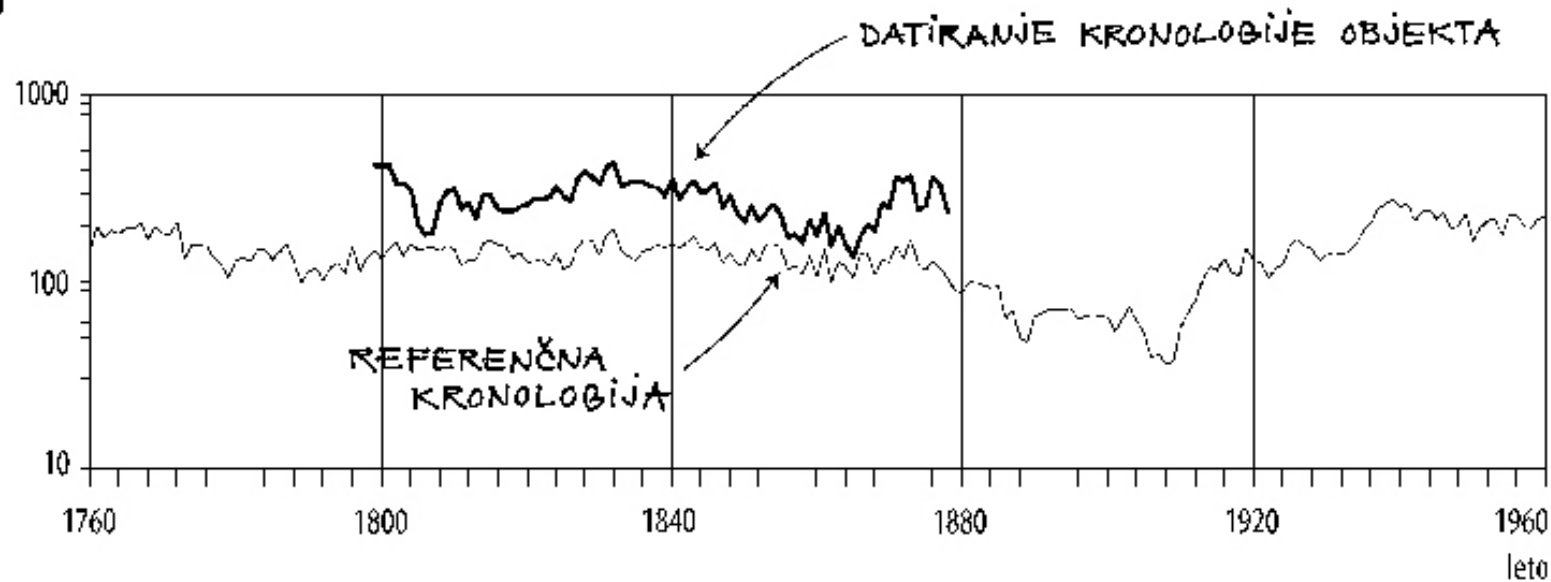
REFERENČNA KRIVULJA

ABSOLUTNA LETA

a



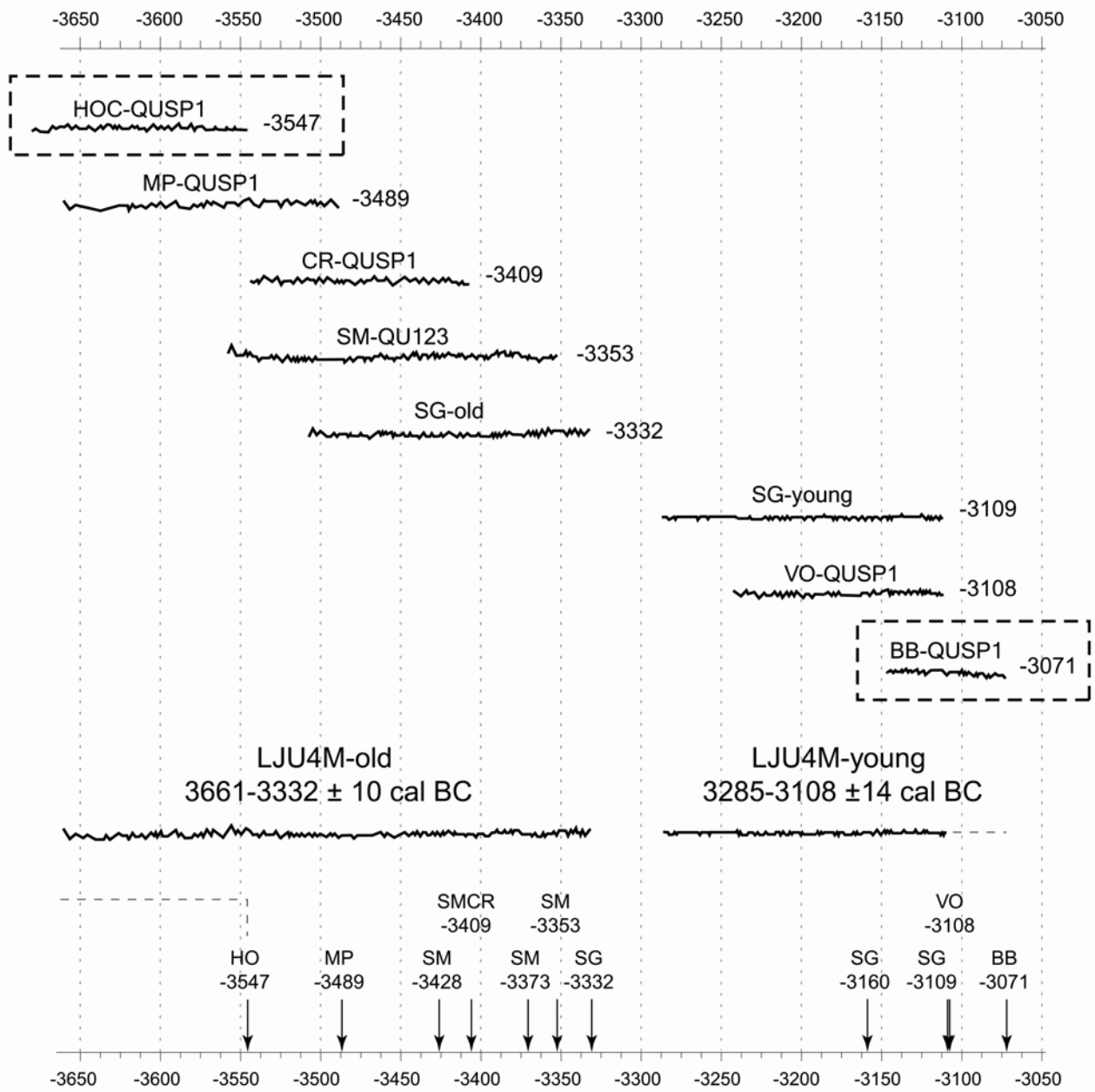
b

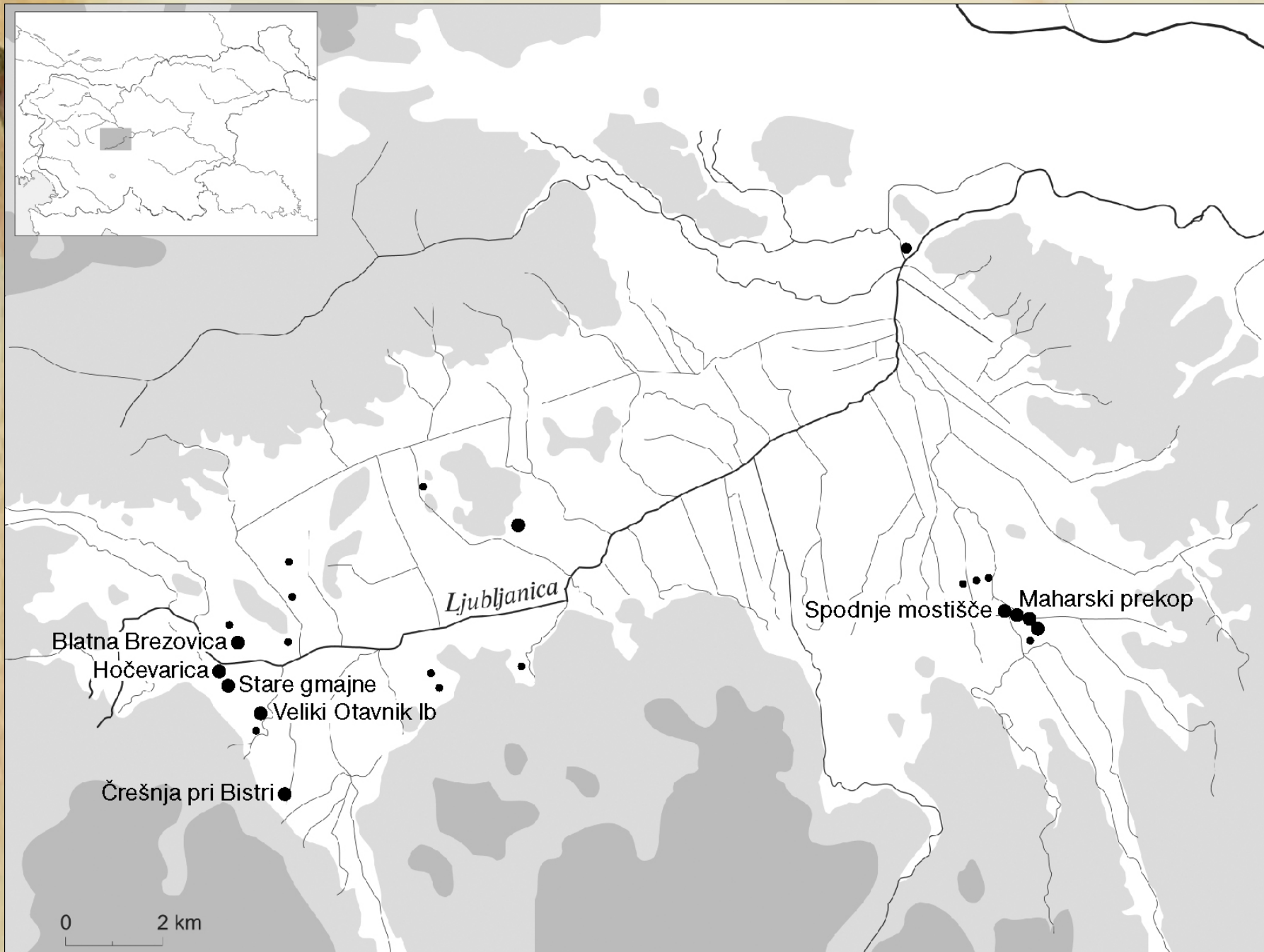


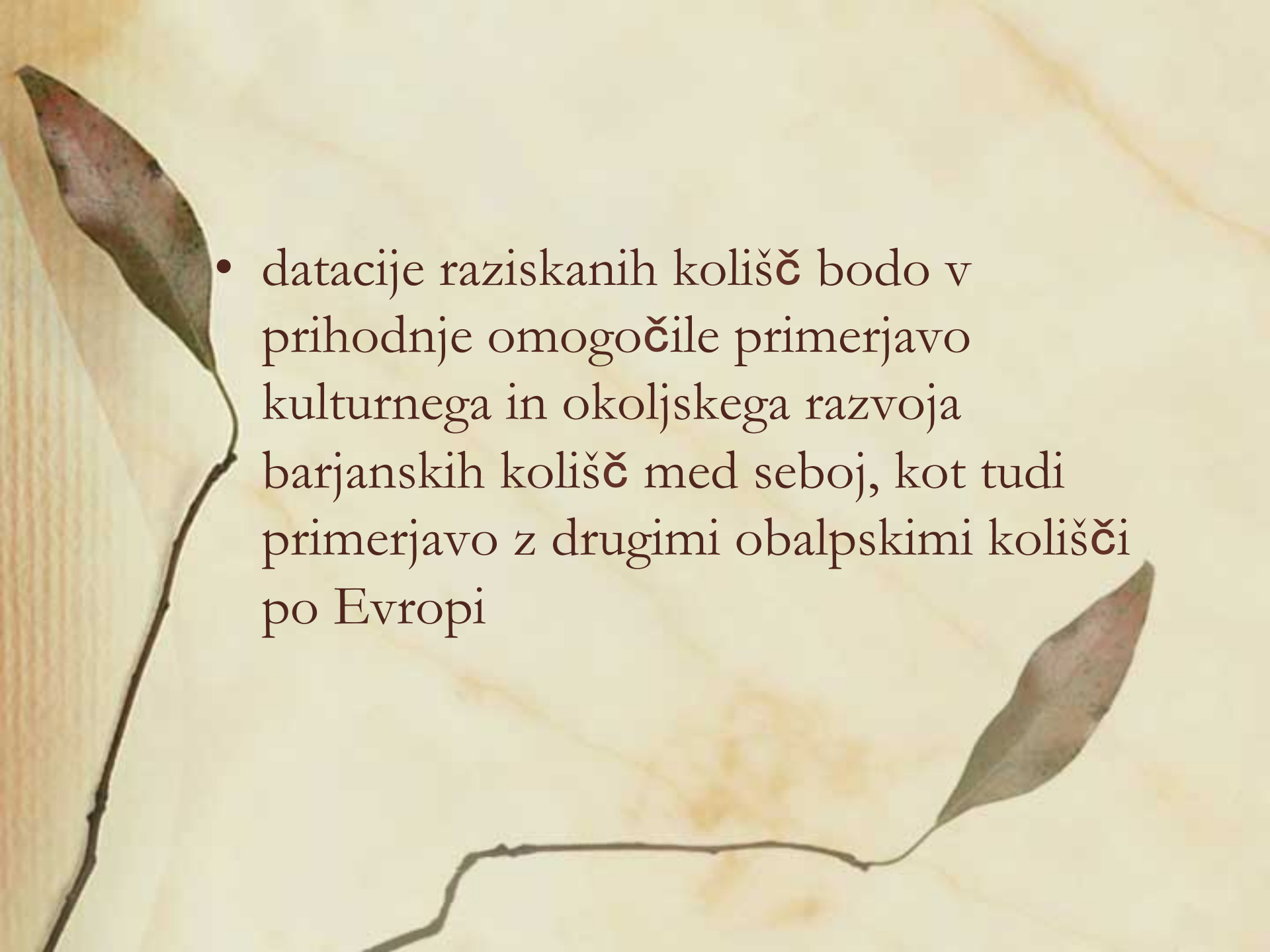
DENDROKRONOLOŠKI ČLANEK

Dating of the 4th millenium BC pile-dwellings on Ljubljansko barje, Slovenia, Journal of Archaeological Science 2010, 37: 2031-2039.

- absolutno smo datirali sedem barjanskih kolišč iz 4. tisočletja BC
- ugotovili smo dve večji naselbinski fazi: prvo med okoli 3600 – 3332 BC in drugo med okoli 3160 – 3071 BC
- ugotovljena poselitvena vrzel: 3332 – 3160 BC, je vredna nadaljnih raziskav





- 
- A dried leaf and stem are positioned on the left side of the page, extending from the top left towards the bottom left. The leaf is dark brown and elongated, while the stem is thin and dark. The background is a light, textured surface with some faint, darker spots.
- datacije raziskanih kolišč bodo v prihodnje omogočile primerjavo kulturnega in okoljskega razvoja barjanskih kolišč med seboj, kot tudi primerjavo z drugimi obalpskimi kolišči po Evropi

Dendrokronološki laboratorij

