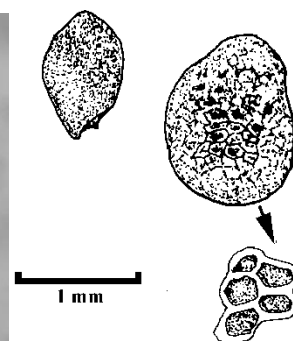
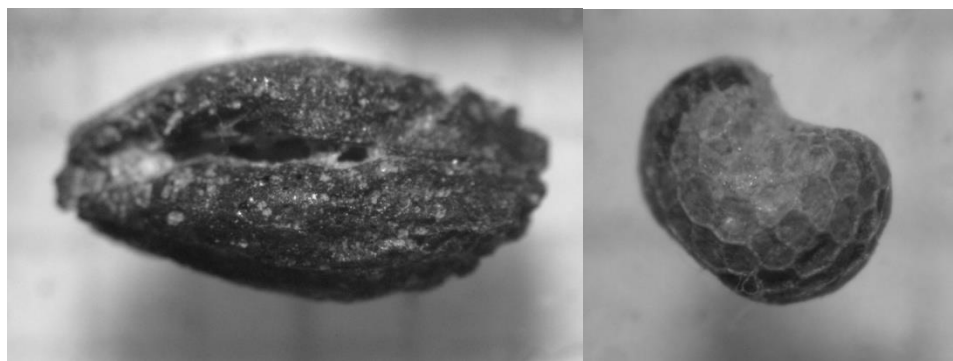
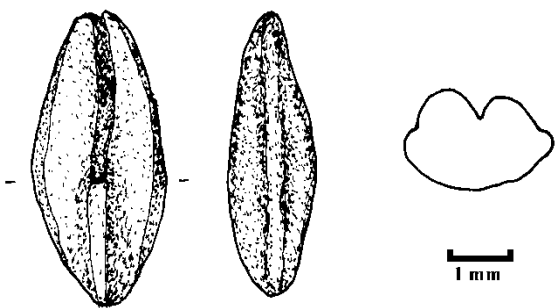


ANALÝZA ROSTLINNÝCH MAKROZBYTKŮ



Poznání vztahů mezi
zemědělskými postupy,
sídelními podmínkami a
ekologickými
charakteristikami rostlin

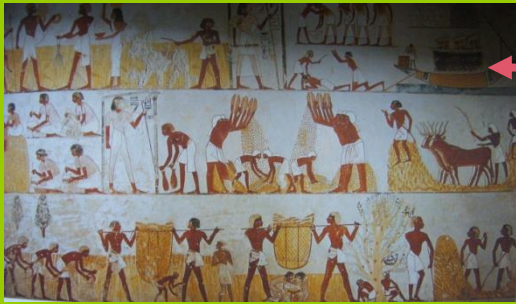
Vegetační historie

Botanika (paleobotanika)



Paleoekologie

Studium minulých vztahů mezi člověkem a rostlinou, které zahrnují
rekonstrukci stravy, výživy, zemědělských postupů, sociální a kulturní role
potravy, získávání divokých zdrojů a produkce krmiva

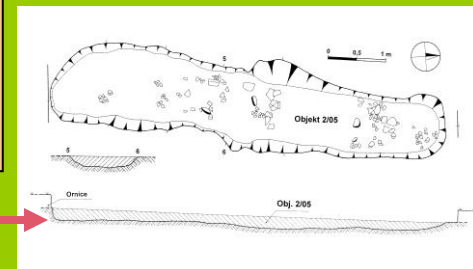


Paleoekonomie: klíčové užitkové rostliny

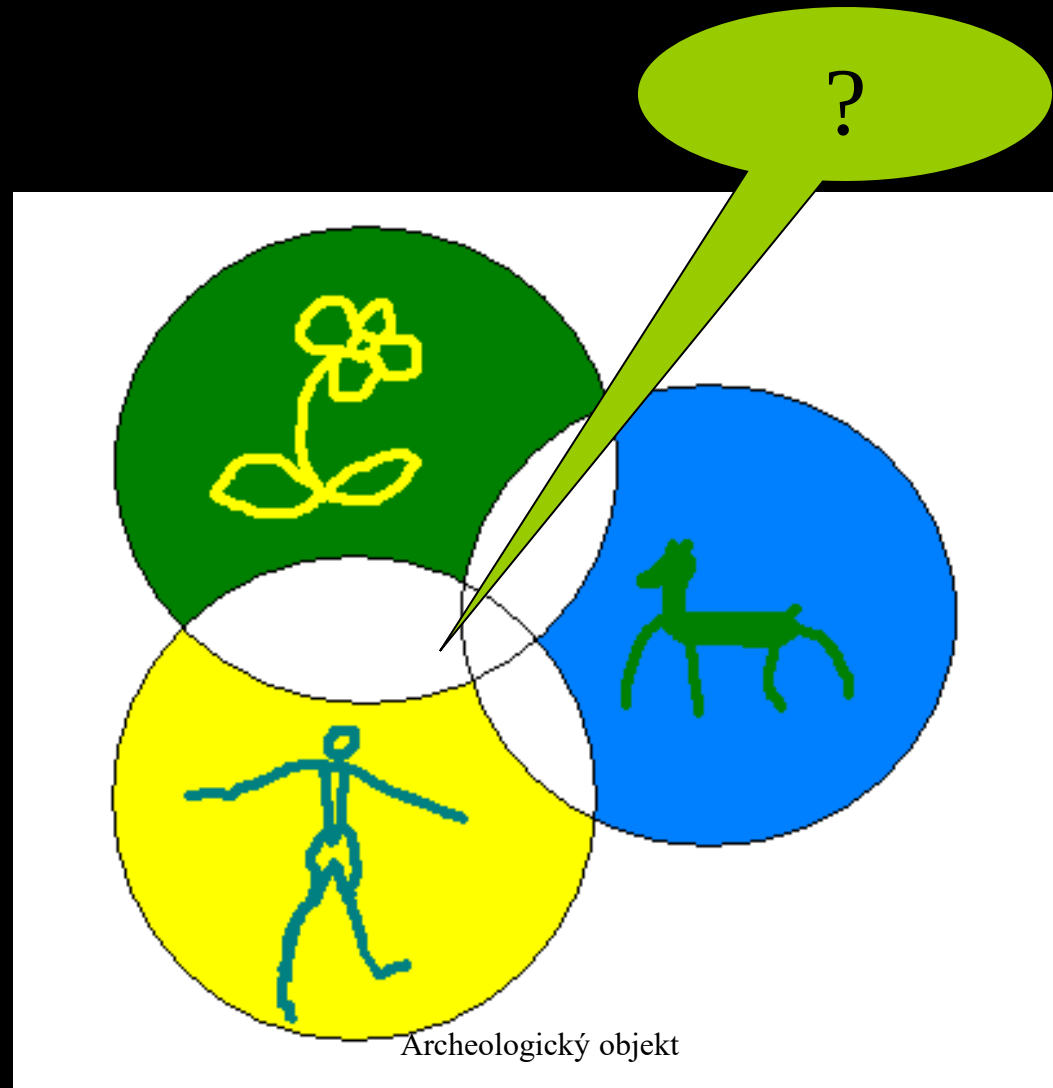
Spektrum; funkce konkrétních archeologických
objektů a jejich výplní, agrotechnické postupy

Ekologické a ekonomické aspekty minulé lidské kultury

Archeologie (archeobotanika)



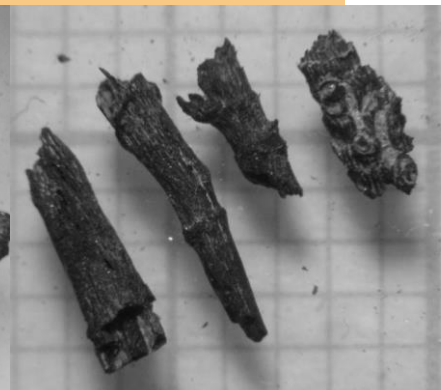
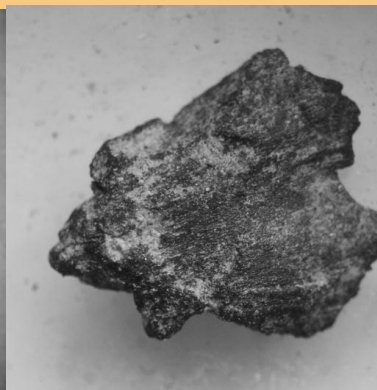
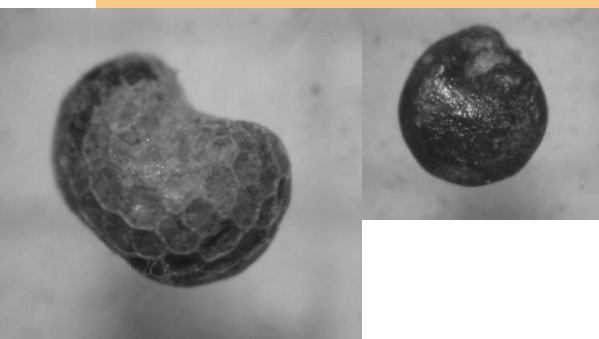
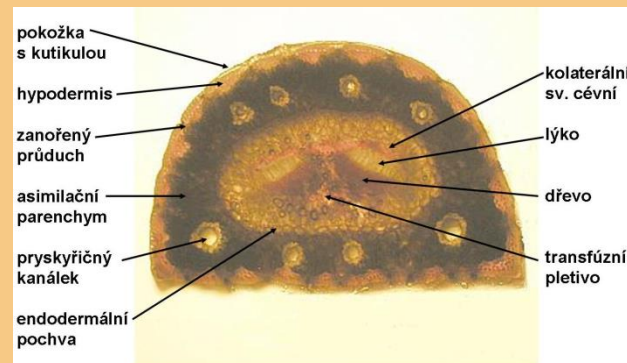
- Archeologický problém řeší přírodovědecká metoda
- Přírodovědec neřeší archeologickou problematiku – na archeologickém materiálu řeší problematiku přírodovědeckou, ALE není to jeho chyba, pokud mu MY nedokážeme vysvětlit, jaké problémy archeologie řeší.
- Spolupráce přírodovědců s archeology – společná metoda výzkumu, cíle, otázky apod.



Cíl: poznání lidské kultury

Rostlinné „makrozbytky“

- Semena
- Plody
- Jehlice, listy, pupeny
- Plevy obilnin, zbytky slámy



Mechanismy šíření!

souplodí

pukavé plody

nepukavé plody



tobolka

lusk

bobule

peckovice

oříšek

malvice

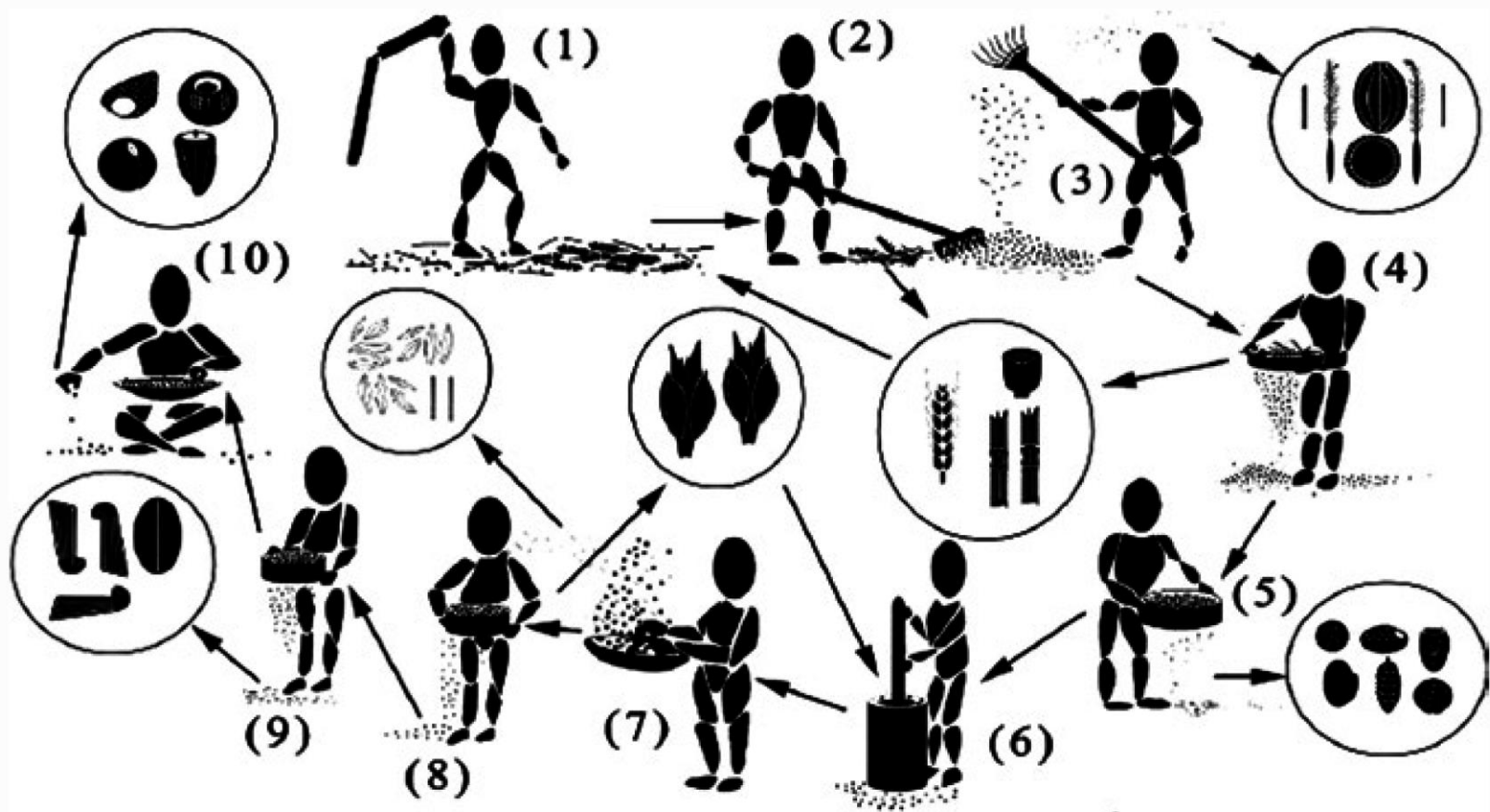
nažka

plotivá dvounažka

Strategie šíření diaspor

- Soubory rostlinných makrozbytků neodrážejí přímo a proporcionálně tehdejší živá společenstva
- Rostliny můžeme podle strategie šíření rozdělit na druhy investující do:
 - **cestování prostorem** (gracilní plody, rozptýlí se daleko od rostliny)
 - **cestování časem**: v makrozbytkové analýze se **lépe odrážejí taxony přizpůsobené k cestování časem** (odolná semena (plody), schopné přežít i několik desítek let v semenné bance. Vytvářejí koncentrace blízko rostliny.

1. větrem (anemochorie) - plody jsou většinou vybaveny křídélky či chmýřím
2. pomocí živočichů (zoochorie) - přichycením k živočichovi nebo konzumací
3. šíření vodou (hydrochorie)
4. **rozšiřování člověkem (antropochorie)**
5. vlastními silami (autochorie)



+ etnobotanicky (kulturně) podmíněné šíření (behaviorální filtr) – příklad zpracování pluchatých pšeníc podle Fuller (v každé fázi zpracování odpadá - a jako odpad se ukládá - jiná frakce rostlin)

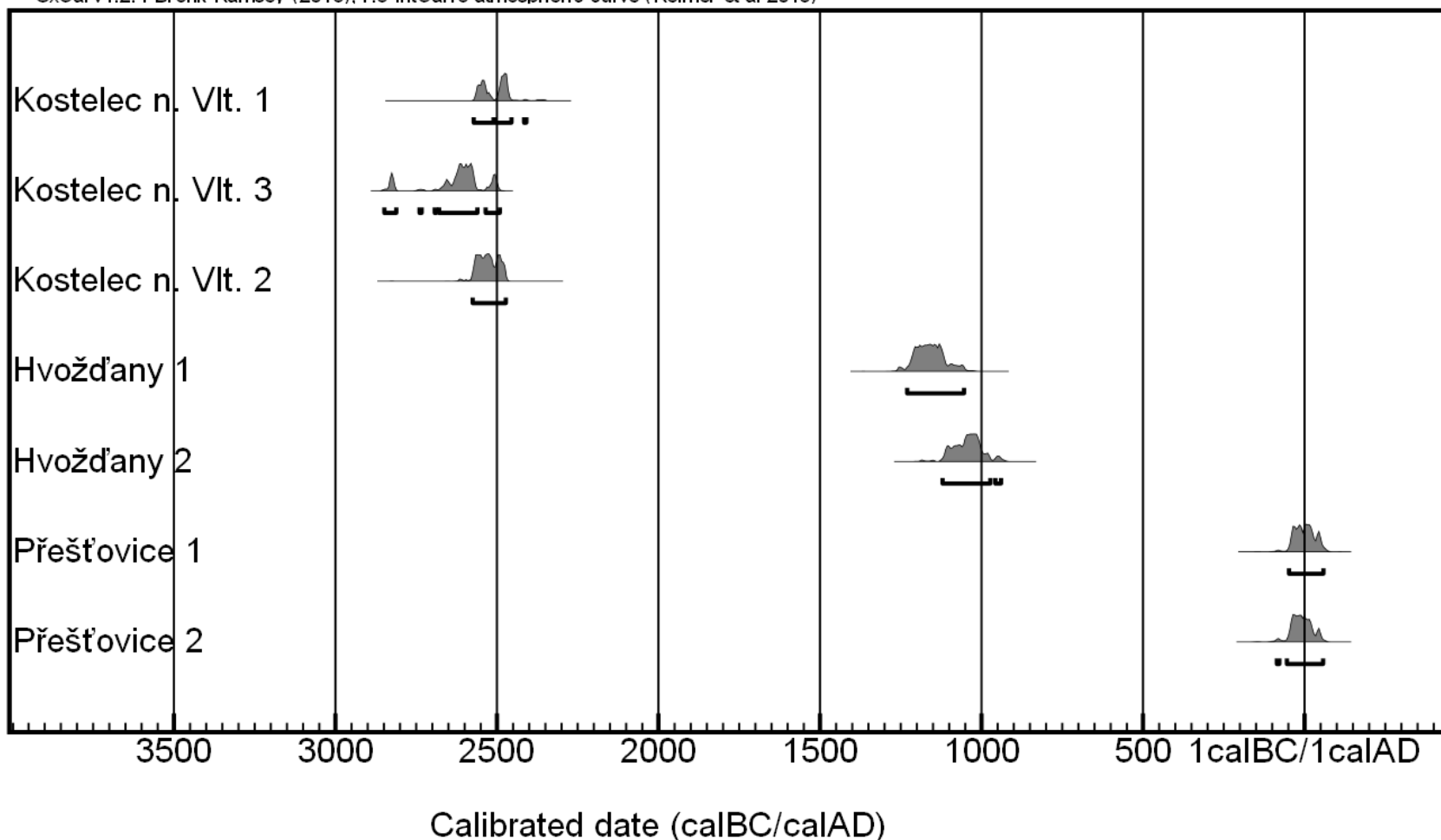
Radiokarbonová datace (nevím, jak moc jste v principu metody kování, na další slidy přidávám pár detailů pro zopakování)

Poločas rozpadu ^{14}C – 5730 let

Data je třeba kalibrovat (<https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>);

prohlídněte si OxCal – online; můžete si založit účet a kalibrovat, funguje to docela intuitivně); příklad vstupu OxCalu je na obrázku níže

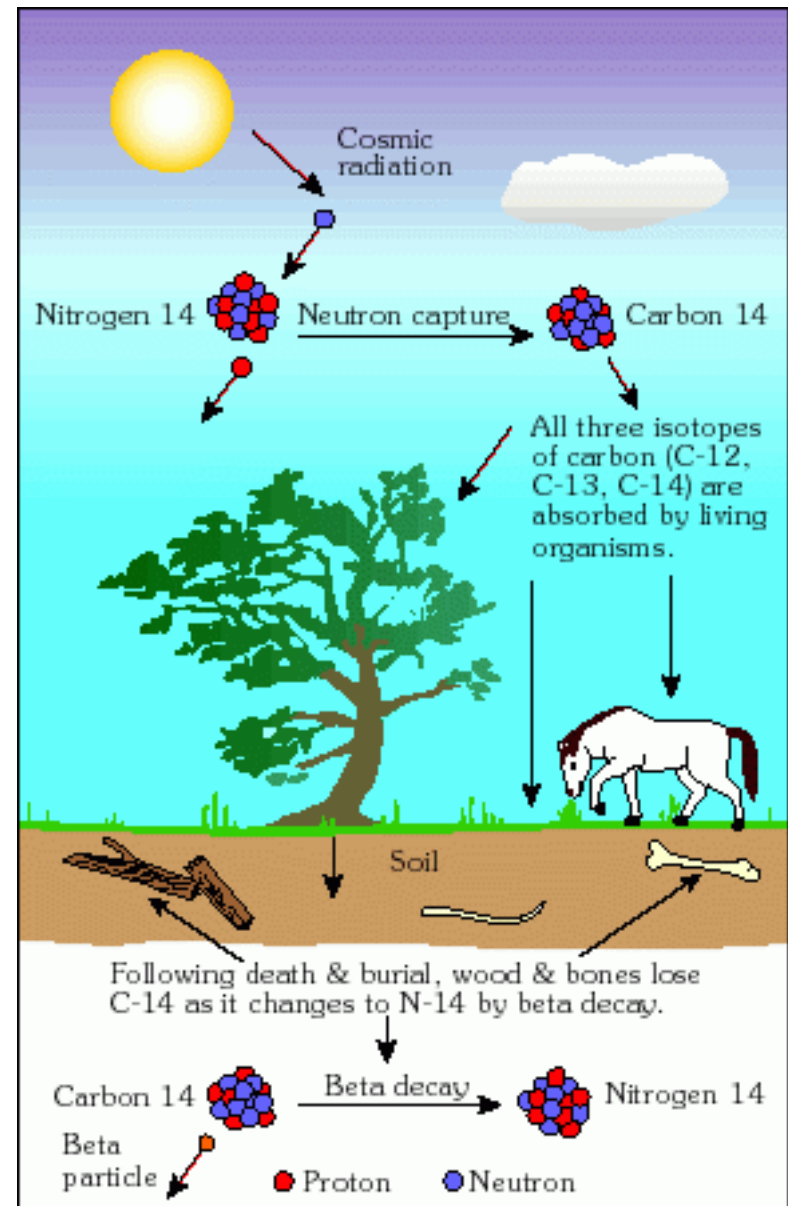
OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)



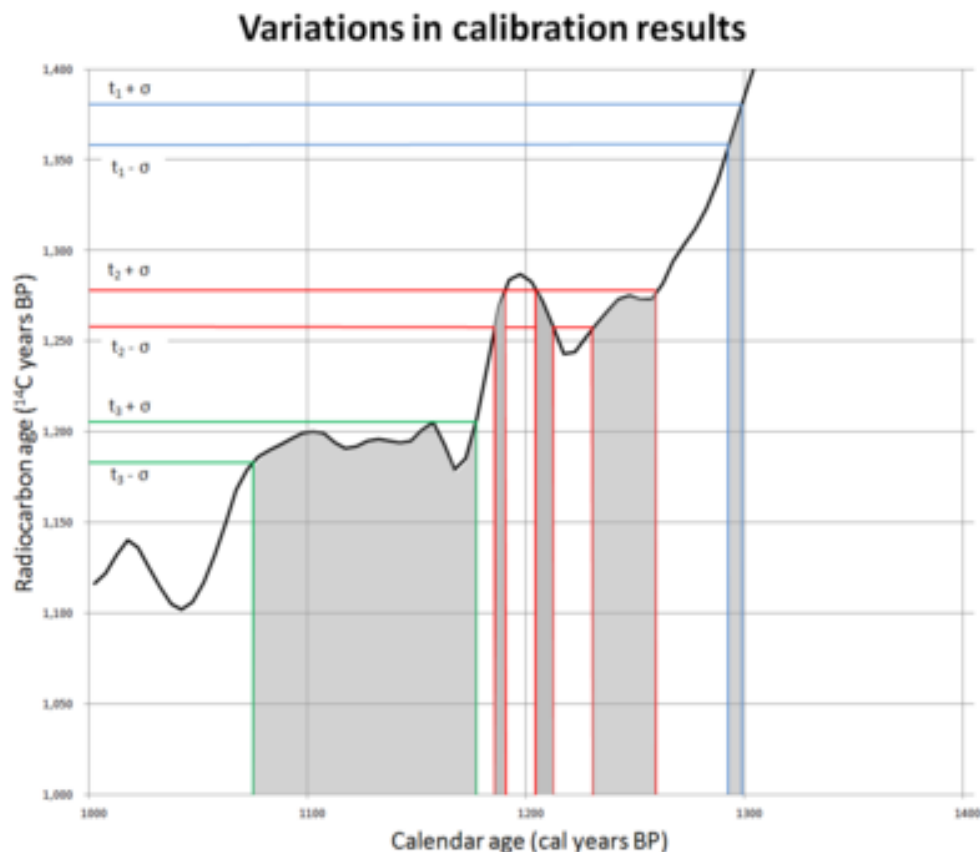
Radiokarbonové datování

- chemicko-fyzikální metoda sloužící k určení stáří biologického materiálu;
- založena na výpočtu stáří z poklesu počtu atomů radioaktivního izotopu uhlíku ^{14}C v původně živých objektech;

- Částice primárního kosmického záření → atmosféra
- spršky neutronů sekundárního kosmického záření reagují s atomy dusíku zastoupenými v zemské atmosféře - vznikají radioaktivní izotopy ^{14}C ;
- Malá množství radioaktivního izotopu ^{14}C se nachází i v molekulách atmosférického oxidu uhličitého, který se dostává do živých organismů.
- Měřením jeho zastoupení v organických zbytcích lze určit jejich stáří (radioaktivní uhlík má poločas rozpadu 5730 let)



- Koncentrace ^{14}C kolísá;
- kalibrace pomocí datování letokruhů stromů (dendrochronologie);
- statistický rozptyl datace (na obrázku značeno červeně) - desítky let. Nepřesnost cca 1 - 5 %.





**Center for Applied
Isotope Studies**
UNIVERSITY OF GEORGIA
Radiocarbon AMS Dating

CAIS USE ONLY

CAIS Invoice Number _____

Date Received _____

Date Analyzed _____

**CAIS does not provide analytical services for private individuals.
New clients: Please contact us prior to submitting your samples.
Do not include credit card information on this form.**

Please **COMPLETE**, **PRINT**, and **ENCLOSE** a copy of this form with your sample.

CAIS Radiocarbon Dating Laboratory
120 Riverbend Road
Athens, GA 30602-4695

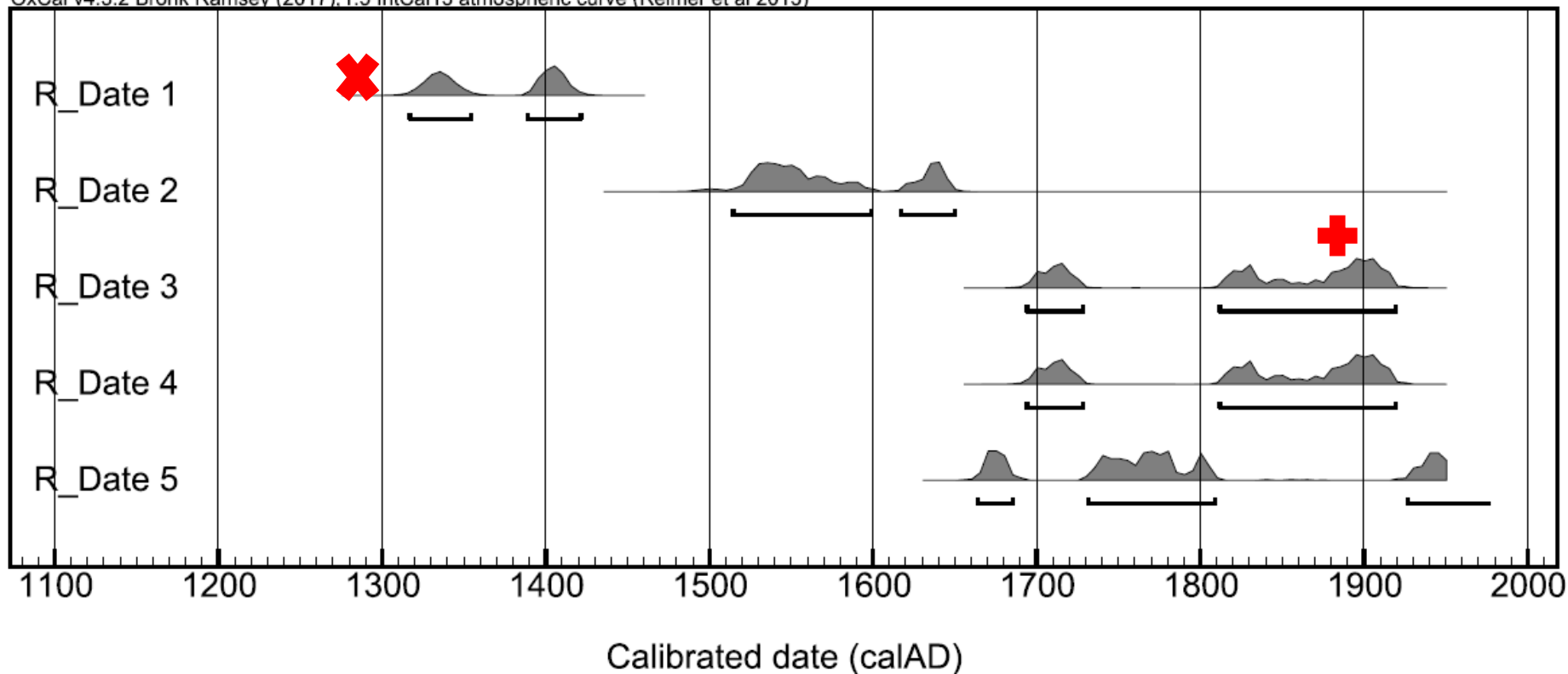
Phone: 706-542-1395
Fax: 706-542-6106
Email: cais@uga.edu

- Ke každému vzorku se vyplňuje protokol – příklad na obrázku nahoře a na dalším slidu.
- Použila jsem příklad z poslední datace, což je relikviář s ostatky domnělého blahoslaveného Jindřicha Libraria z budějovického kláštera (pro kosti je třeba nejdřív izolovat kolagen a z něho uhlík; u rostlin rovnou uhlík)
- Na dalším obrázku červené značky ukazují písemné praneny – smrt Jindřicha Libraria a rok otevření schránky s ostatky. Jak interpretujete výsledky?

SAMPLE INFORMATION					
Date Submitted	3. 9. 2019				
Date Collected (month/year)	7/2019				
Sample Context	medieval				
Site Name	Librarius				
Environment	dry				
Location	reliquary - closter				
Longitude	48.9760636N	Latitude	14.4724239E		
Comments: Samples were frozen for two months.					
UGAMS # CAIS use only	Sample ID	Material Type	Estimated Age	Potential Contaminants	Other Information
	1	bone, human tibia	medieval	fungy	
	2	bone, human humerus	medieval	fungy	
	3	bone, goose	medieval	fungy	
	4	bone, cattle	medieval	fungy	
	5	textile	medieval	fungy	

UGAMS#	Sample ID	Material	$\delta^{13}\text{C}$, ‰	$\delta^{15}\text{N}$, ‰	C/N	^{14}C age years, BP	$\pm$	pMC	$\pm$
44124	1	collagen	-19.21	11.10	3.24	560	20	93.29	0.23
44125	2	collagen	-19.13	13.45	3.19	300	20	96.34	0.24
44126	3	collagen	-21.06	8.00	3.22	80	20	99.05	0.24
44127	4	collagen	-20.07	9.07	3.20	80	20	98.96	0.24
44128	5	textile	-25.97	n/a	n/a	180	20	97.75	0.27

OxCal v4.3.2 Bronk Ramsey (2017); r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

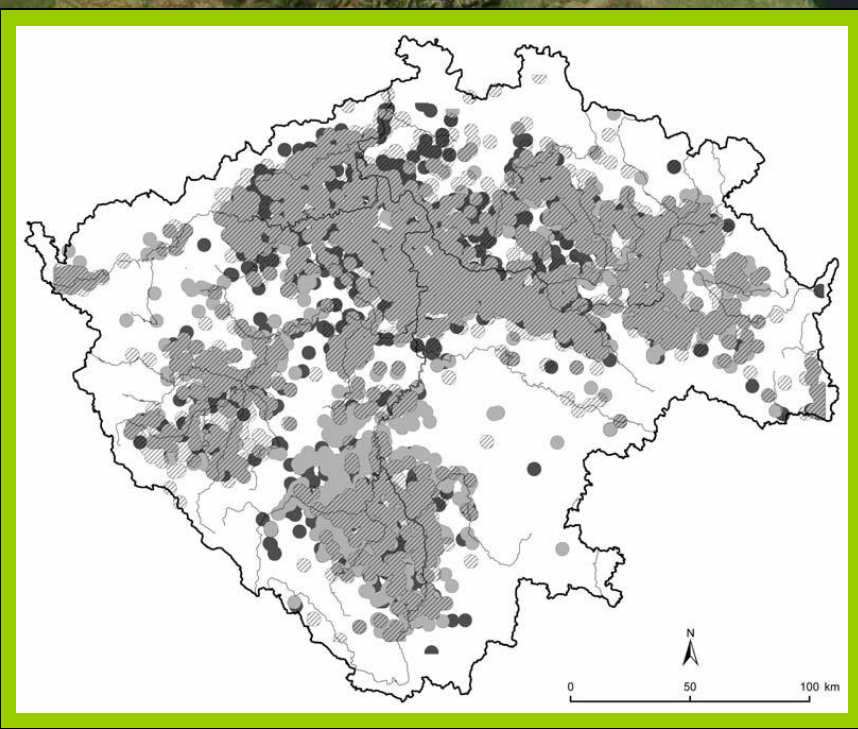
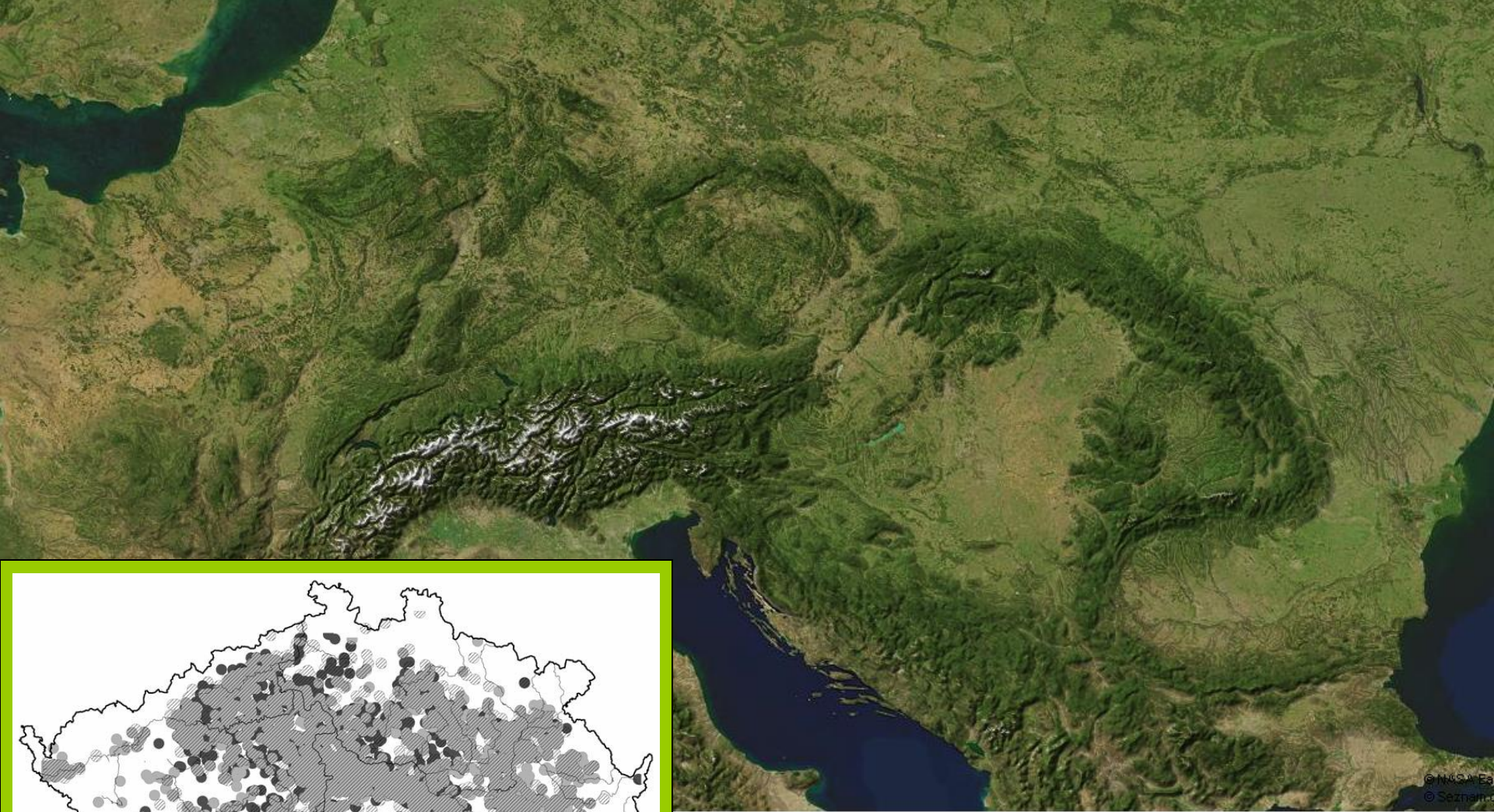


✖ 1281

✚ 1893

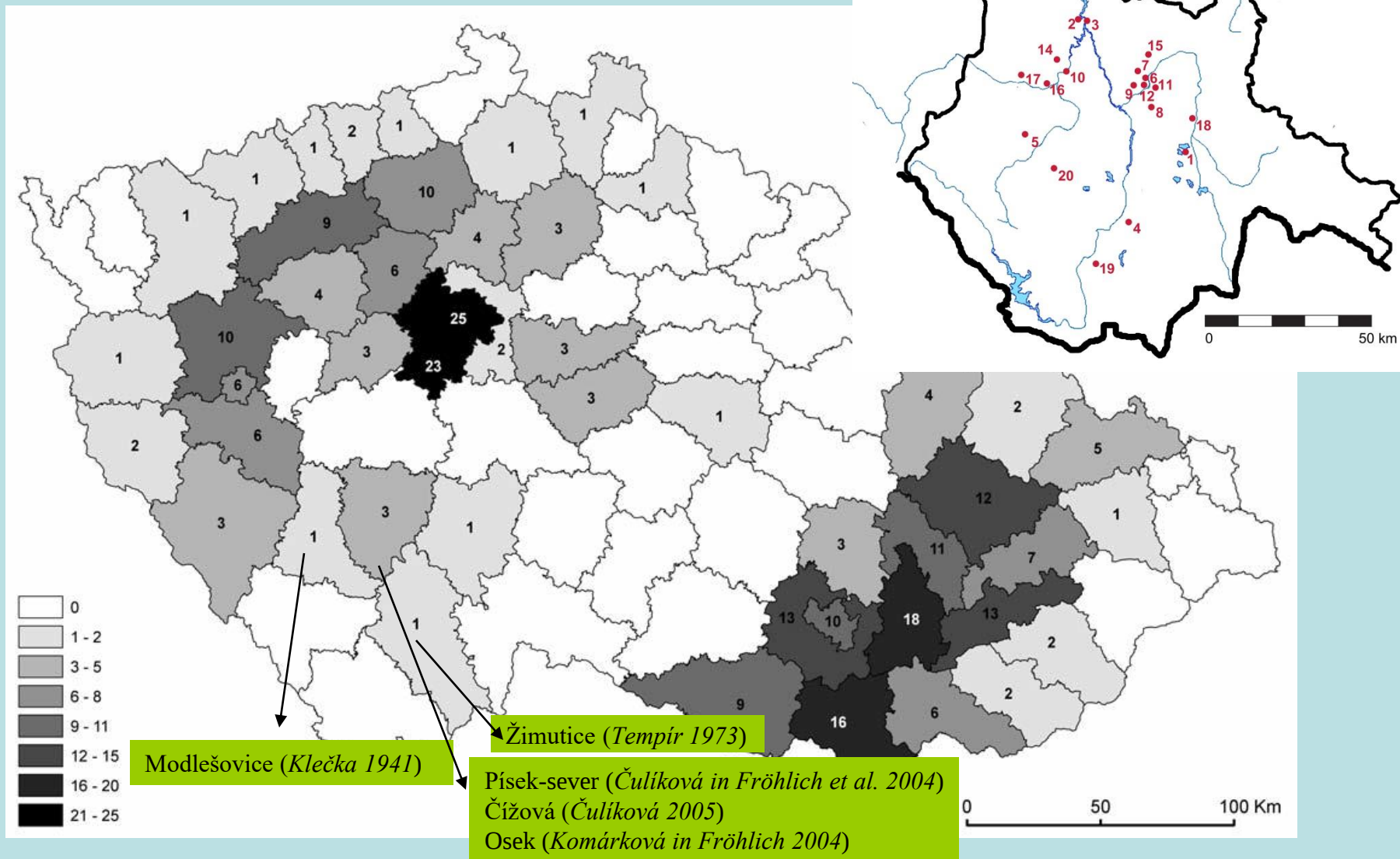
- A zpátky k archeobotanice 😊 - pokračujte dále!

- Sledujte, jaké otázky archeobotanika může řešit, nemusíte si pamatovat detaily, důležitý je princip.
- Pozor na metody/množství vzorkování a intenzitu osídlení/množství výzkumů. Je tam nějaká souvislost?



1. Šíření (užitkových) rostlin po (střední) Evropě
2. Charakter výplní archeologických objektů a kulturních vrstev

Sběr dat plně závislý na archeologických výzkumech a jejich strategii!



Množství provedených analýz RM z archeologických kontextů v jednotlivých okresech České republiky (podle Kočár – Dreslerová 2010); vpravo nahoře stav k 2015 v jižních Čechách – tj. vše je VELMI ovlivněno stavem poznání; kde se NEVZORKUJE, nelze automaticky aplikovat „průměrná“ data

Dějiny archeobotaniky

- Ve střední Evropě souvisela spolupráce archeologie a s objevem pravěkých nákolních sídlišť v alpské oblasti.
- Obrázek vpravo – kresebná dokumentace výborné kvality
- K povšimnutí plod kotvice plovoucí – najdete si – a zkuste zjistit, kde v okolí Budějovic stále roste

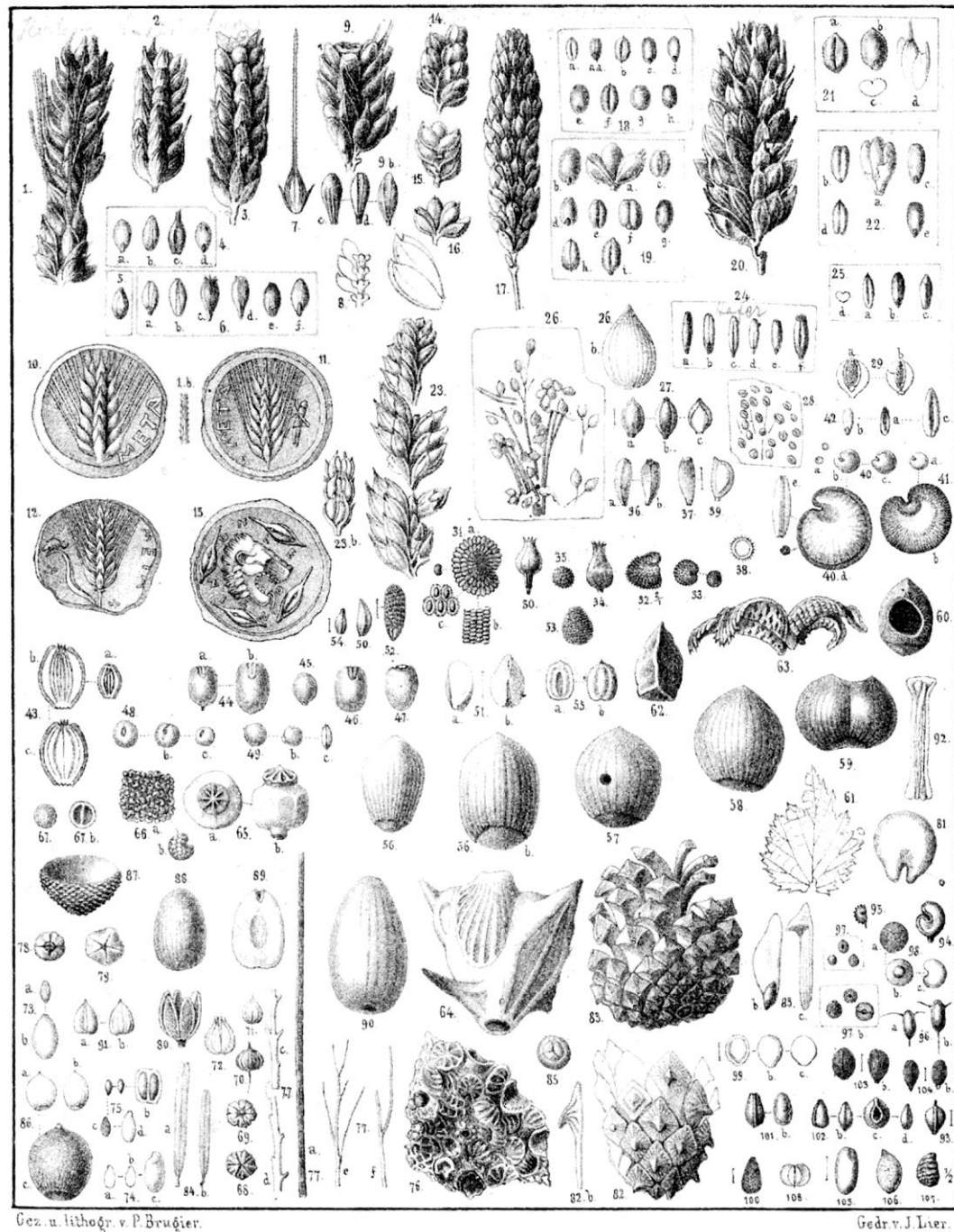


Abb. 1.4. Die erste Abbildung von Pflanzenfunden aus Pfahlbauten (aus HEER 1865b).

- Při výzkumu nákolí docházelo k četným objevům pozůstatků botanického materiálu, které zkoumal a publikoval především německý badatel Oswald Heer (1809-1883)
- (pozn. – nákolí jsou nad vodou i na břehu; organika se konzervuje kvůli uložení ve vlhku)



The Pfahlbauten Museum in Unteruhldingen on Lake Constance (Bodensee), Germany.

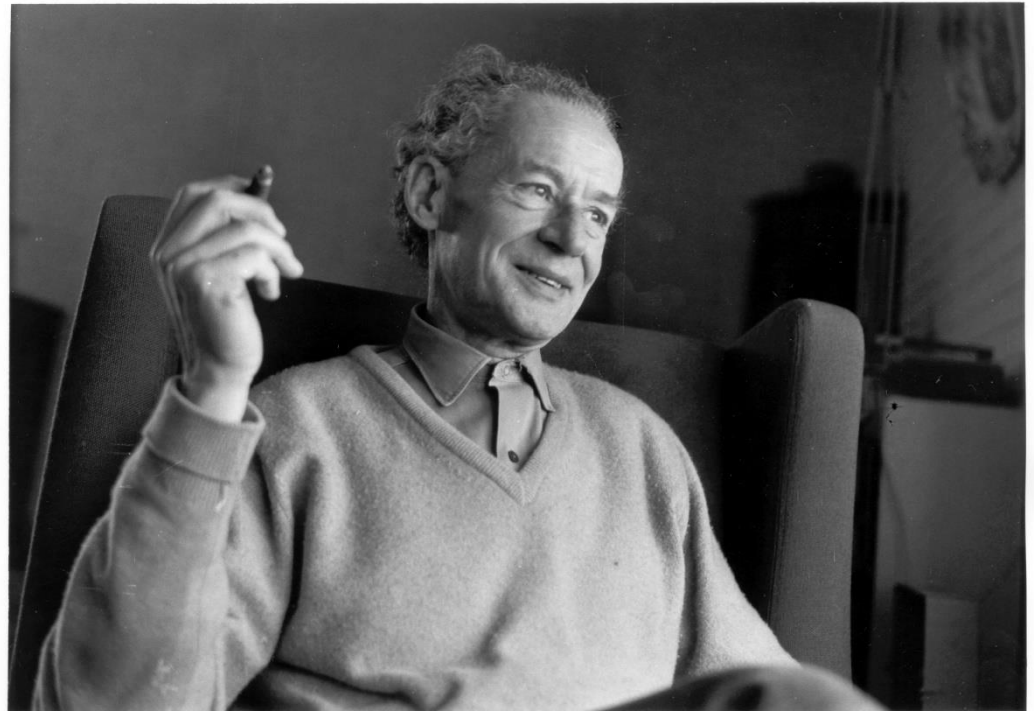


Federsee/Germany



Hans Helbaek

- Kolem poloviny minulého století výrazně přispěl k objasnění domestikace rostlin na Předním východě a v Evropě
- Poprvé použil termín archeobotanika (ten se však zpočátku neujal)



Helbaek, Hans

1960 The Palaeoethnobotany of the Near East and Europe. *In* Prehistoric Investigations in Iraqi Kurdistan, R.J. Braidwood and B. Howe, pp. 99-118. Studies in Oriental Civilization 31. Chicago

- **Emanuel Opravil**, (1933 – 2005)
- zakladatel moderní české archeobotaniky

Rostliny z velkomoravského hradiště v Mikulčicích : výzkum z let 1954-1965 / Emanuel Opravil.--Praha : Academia, 1972

- Zdeněk Tempír, Eva Hajnalová a Emanuel Opravil spolu s dalšími evropskými odborníky založili Mezinárodní pracovní skupinu pro paleoetnobotaniku (**International Workgroups for Palaeoethnobotany – IWGP**), která měla své první zasedání v roce 1968 na zámku Kačina
- <http://www.archaeobotany.org/conference.php>
- V. Čulíková
- P. Kočár, A. Pokorná, M. Látková ArU AV
- LAPE ČB
- ArU AVČR; PřF UK
- MU Brno – studenti M. Hajnalové
- **CZAD - Archeobotanická databáze České republiky**
- <http://www.arup.cas.cz/czad/>
- (Prohlídněte si stránky konference a CZAD!)

ARCHEOBOTANIKA

Rostlinné makrozbytky

Dřevo a uhlíky

Rozsivky

Fytolity

Pyl



Otevřené/uzavřené nálezové soubory (závislé na procesech, které vedou k uložení souboru RM)

- **Otevřené nálezové soubory** vznikají v delším časovém úseku; soubory zbytků rostlin, které nerostly společně v rostlinném společenstvu a do nálezového celku se dostaly skrze rozličnou činnost člověka (nebo jiných živočichů) např. skladování obilnin, čištění osiva, příprava pokrmů, ukládání odpadu (Willerding 1971). Většinou tyto nálezové celky **nelze zjistit pouhým okem** během exkavace a k jejich vzorkování je nutná metoda náhodného či totálního systematického odběru vzorků z archeologických kontextů (Jones 1991).
- **Uzavřené nálezové soubory** vznikají jednorázovou událostí. Často reprezentují pouze výsledek sklizně jediného roku na určité malé ploše (např. jediném poli), tedy časově a prostorově úzce vymezené soubory; soubor makrozbytků rostlin, které spolu rostly na jednom místě (Willerding 1971). Typickým příkladem jsou koncentrace obilí a diaspory doprovodných plevelů. Při exkavaci jsou obvykle **dobře patrné pouhým okem** a tedy přednostně (odebírány pro archeobotanickou analýzu).
- Znáte z Kočár – Dreslerová 2010; kdyby náhodou ne, přečtěte si pasáž znovu ☺, je to důležité!

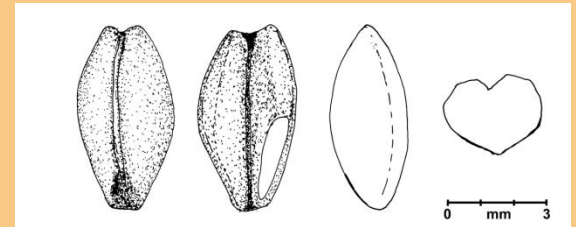
Způsoby uchování zbytků rostlin

- Zuhelnatění
- Konzervování vodou
- Vysušení
- Konzervování korozními produkty
- Mineralizace
- Otisky

• Dochová se jen zlomek původního rostlinného materiálu – doklad specifických činností; některé aktivity se v záznamu neuloží

Zuhelnatění

- „Suché nálezové podmínky“: kulturní vrstvy, objekty, zásobnice, otopná zařízení, sušící pece
- Ve střední Evropě nejobvyklejší (PR, RS)
- Odolné proti bakteriím a houbám
- Tepelný proces s deficitem kyslíku (pomalé zuhelnatění)
- Pomalé a mírné zuhelnatění $< 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ (zachování tvaru)
- $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ (deformace, zeslabení povrchu diaspory až shoření)



Konzervování vodou

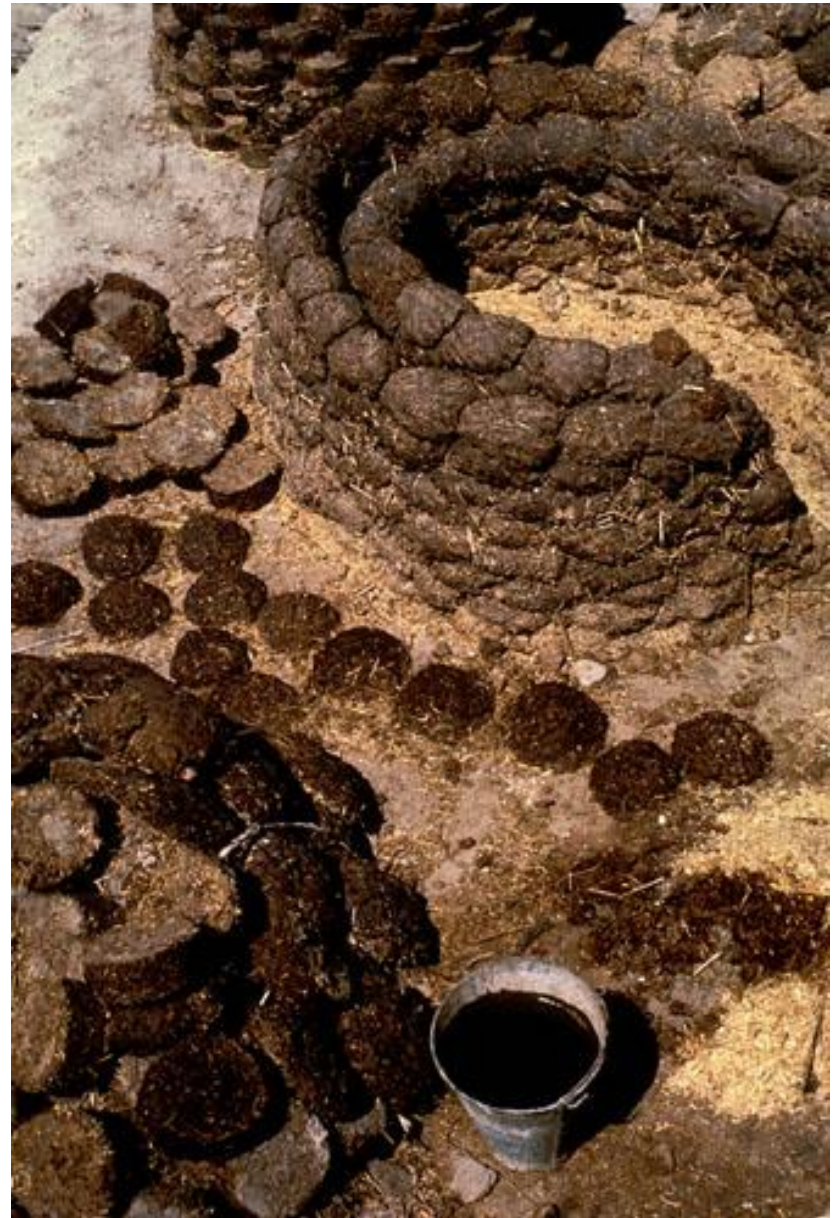
- **Zdroj: jezera, mokřady, studny, jímky (VS – NOV), přirozené profily**
- **Absence vzduchu blokuje oxidaci**
- **Morfologické změny tvaru vysušením vzorku**



Vysušení

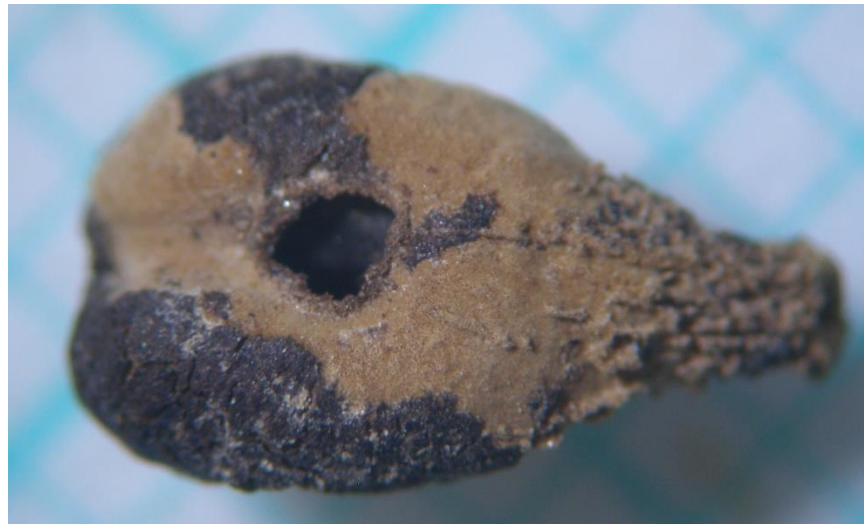
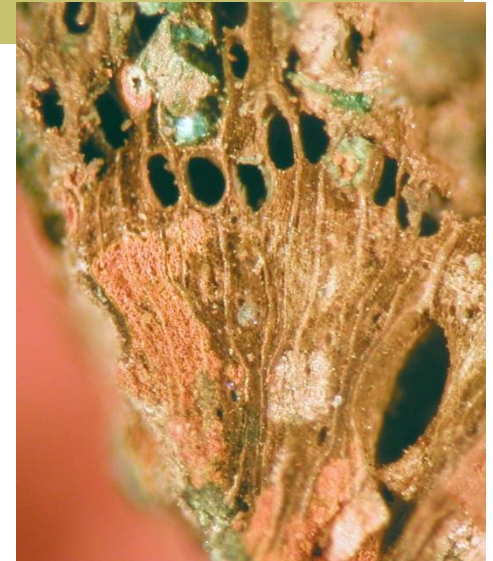
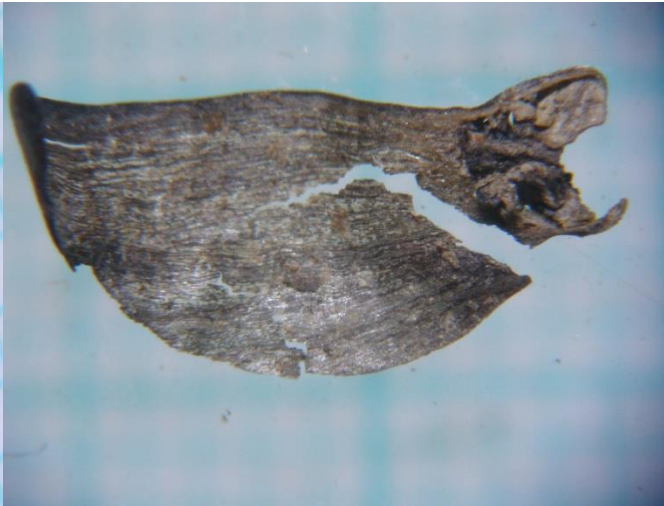
- **Objekty a hrobky v aridních oblastech** (pyramidy, jeskyně)
- **Klenební zásypy**, půdy: staré zásoby sena a obilí, základy komínů, vepřovice, omazy, hnůj
- **Absence vlhkosti blokuje činnost bakterií a hub**
- **Morfologické změny tvaru vysušením**

Sýrie (cihly z hnoje; foto od M.
Hajnalové)



Konzervování korozními produkty

Bronz, stříbro, železo – konzervace před rozložením pletiv



Mineralizace



Soli nekovových prvků (např. CaCO_3)

Otisky

- Mazanice, keramika (výmaz stěn, keramická hlína)
- Odlitky
- Organický materiál plní odlehčovací a izolační funkci
- Otisky v travertinu



Odběr vzorků

- Nálezové okolnosti
- Možnosti výzkumu rozumné vzorkování nezdržuje záchranné výzkumy
- Otázky, které má archeoenvironmentální analýza řešit tafonomie, depoziční a postdepoziční procesy, zóny sídelních areálů apod.
- „Meziprodukty“ drobné artefakty
 - ❖ Rostlinné makrozbytky + uhlíky a dřevo; zvířecí kosti (velký objem sedimentu a logický systém odběru)
 - ❖ Pyl, rozsivky, parazité (podvzorkovat)
 - ❖ Vertikální bloky – pyl, rozsivky, parazité atd. (zbytek proplavit)

Konstantní objem vzorků (hodnotit RM/litr; frekvence ve vzorcích)

- minimálně 100 l z objektu => min. 250 rostlinných makrozbytků (30/50 hodnotitelných)
- **terénní dokumentace** (kolik vzorků jakého objemu/kontext; nákresy; poznámky – **souvislost s konkrétními artefakty**)
- značení vzorků / dvojité popisky
- plavit přímo na lokalitě; převážení a skladování vzorků je náročné

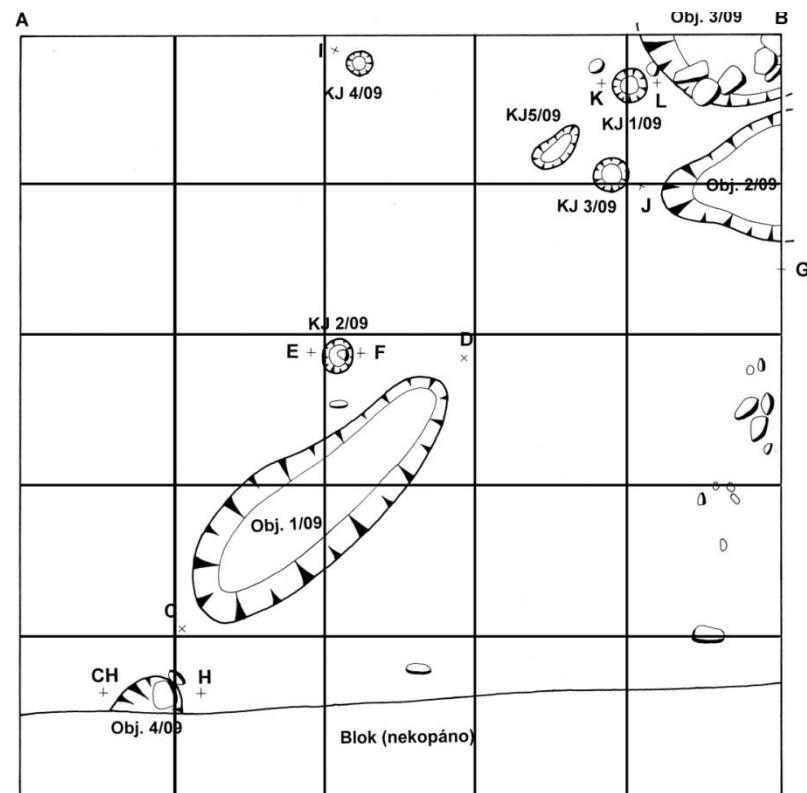
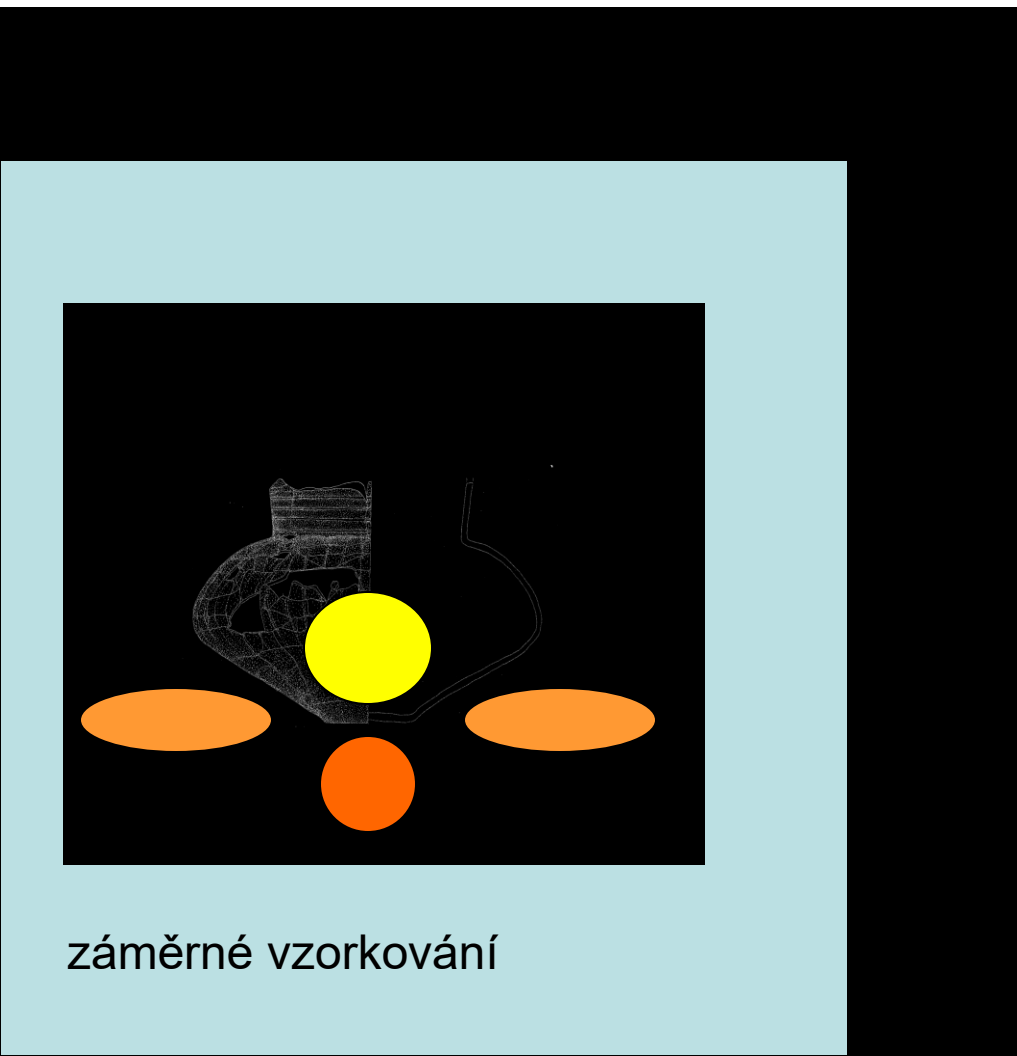
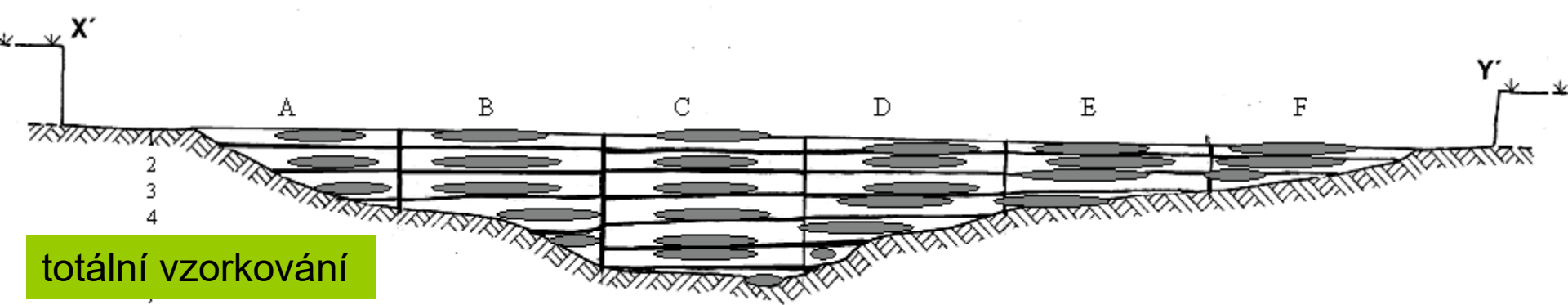


• Síta minimálně **0,25 mm**

• Metodu separace podle charakteru vzorků (většinou flotace – plavička typu „Ankara“)

• Kombinace metod plavení (poznámky o metodě plavení a jeho průběhu)

• **Přebírání reziduí** (zbytek po plavení)



HVOŽDANY – LUŽEC, Sonda 1/2009, 21.8.2009

0 0,5 1 m

systematické vzorkování

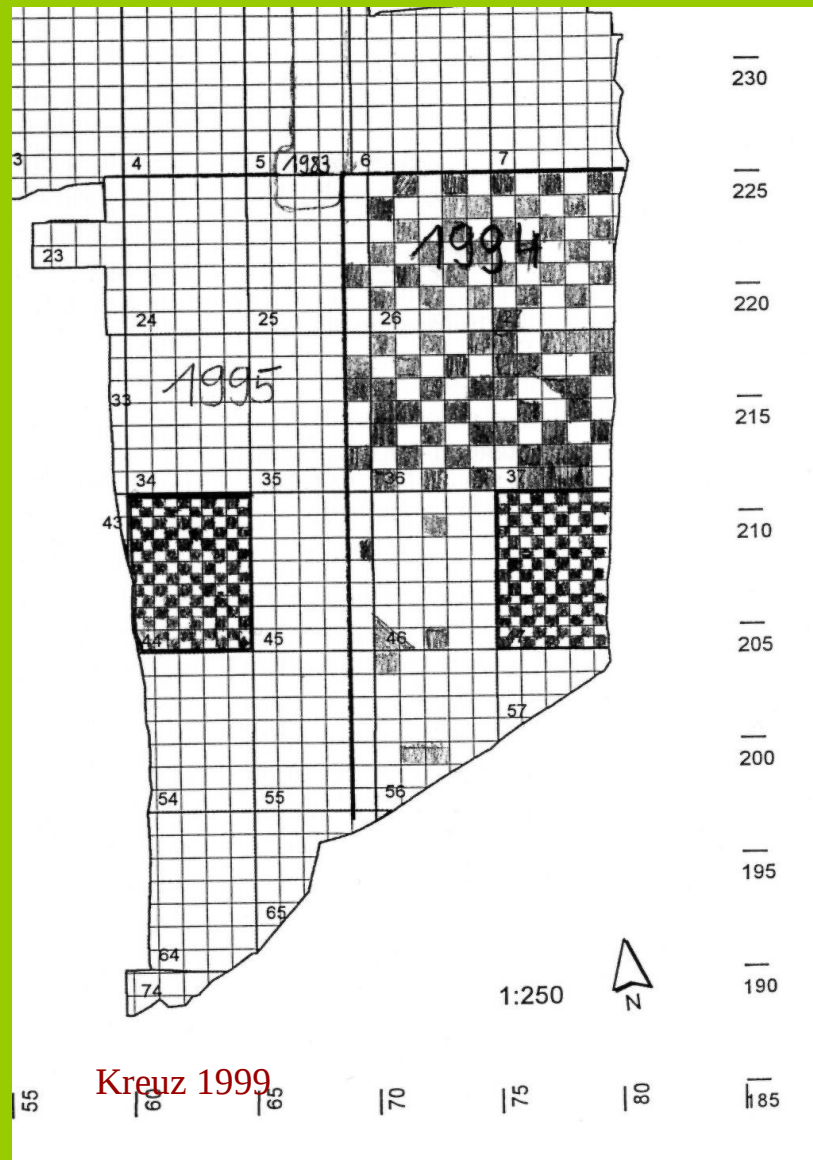


Albrechtice nad Vltavou
2012



+ mytí KE „v sítě“:
vzorky z
bezprostředního
okolí artefaktů

- Systematické intervalové vzorkování



- Náhodné vzorkování

THORPE THEWLES 1980-1982

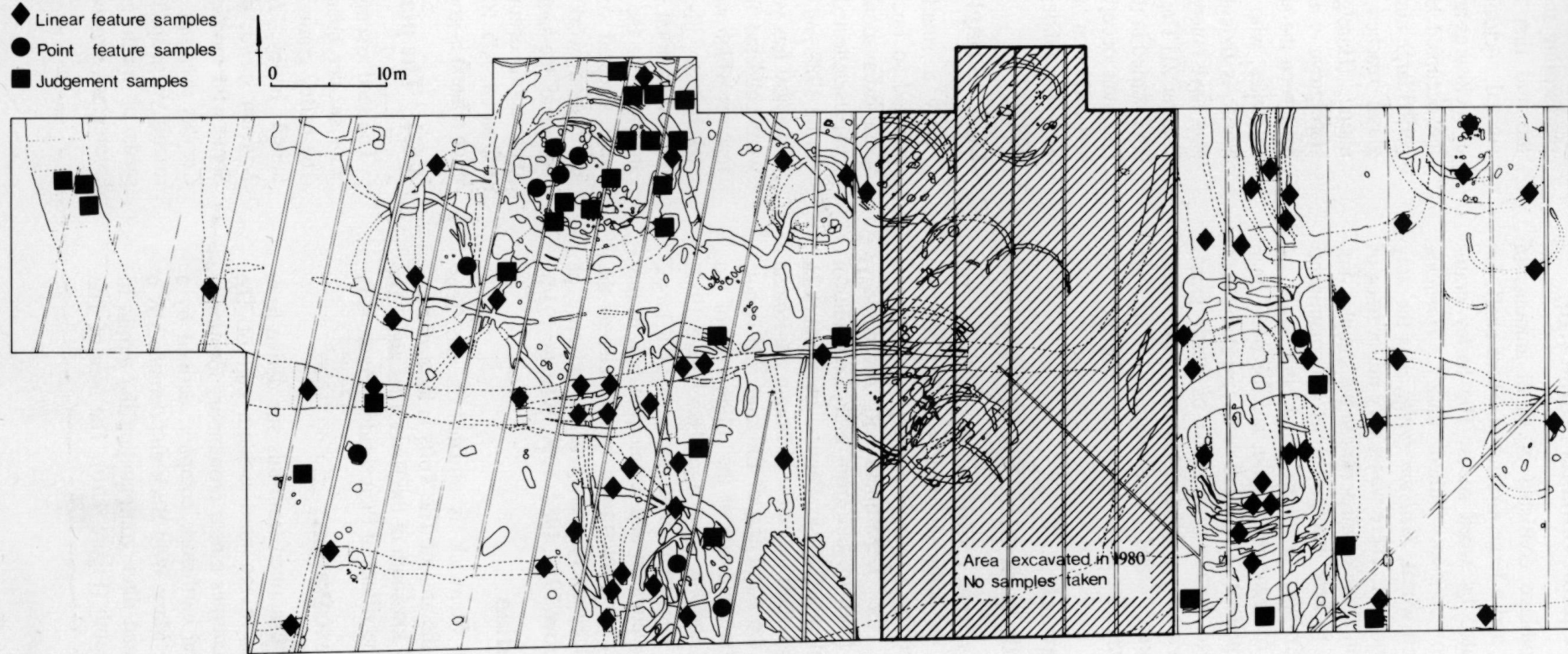
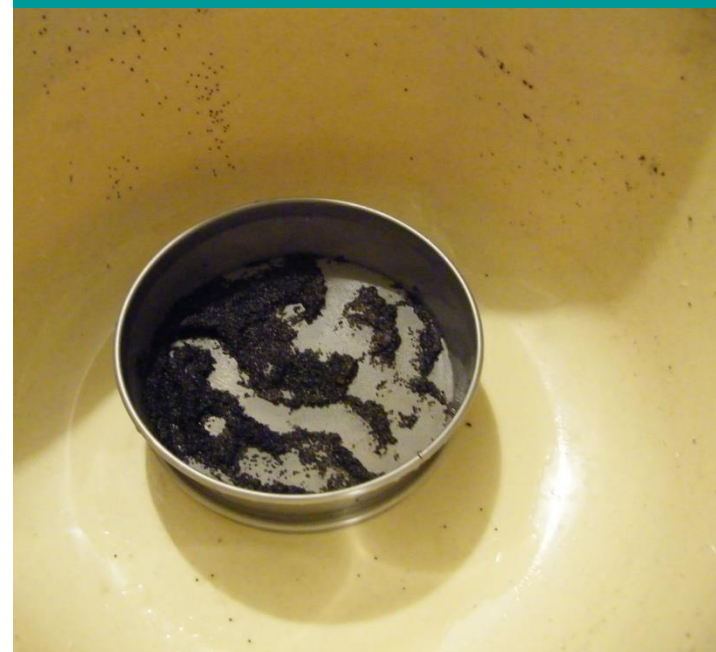
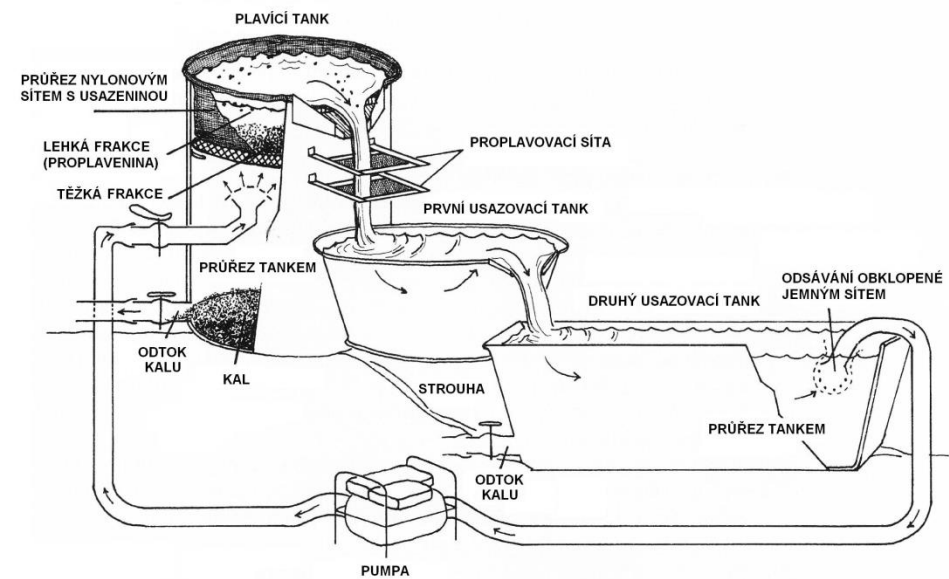


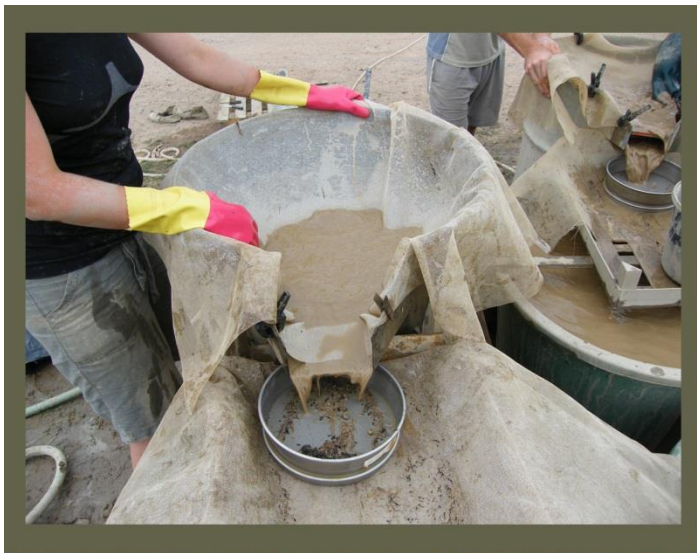
Figure 4.9 Thorpe Thewles, site plan (after Heslop 1987).

van der Veen 1992

Plavení/prosívání

- Metodu separace podle charakteru vzorků
- Síta minimálně **0,25 mm**
- Flotace – suché nálezkové podmínky
- Mokré prosívání (Wet sieving) – vlhké sedimenty
- „Washing over“ = flotace v kýblu
- Prosívání - vysušené RM
- Kombinace metod plavení (poznámky o metodě plavení a jeho průběhu)
- Přebírání reziduí (zbytek po plavení)





Mokr  pros v n 

Koncentrovanější vzorky z trvale vlhkých ulo en n 

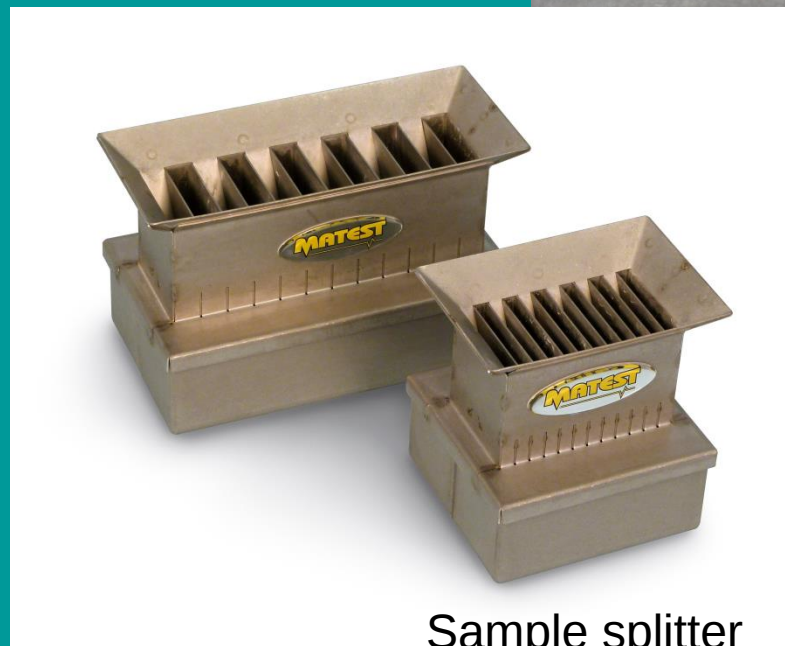
Menší objem vzorku



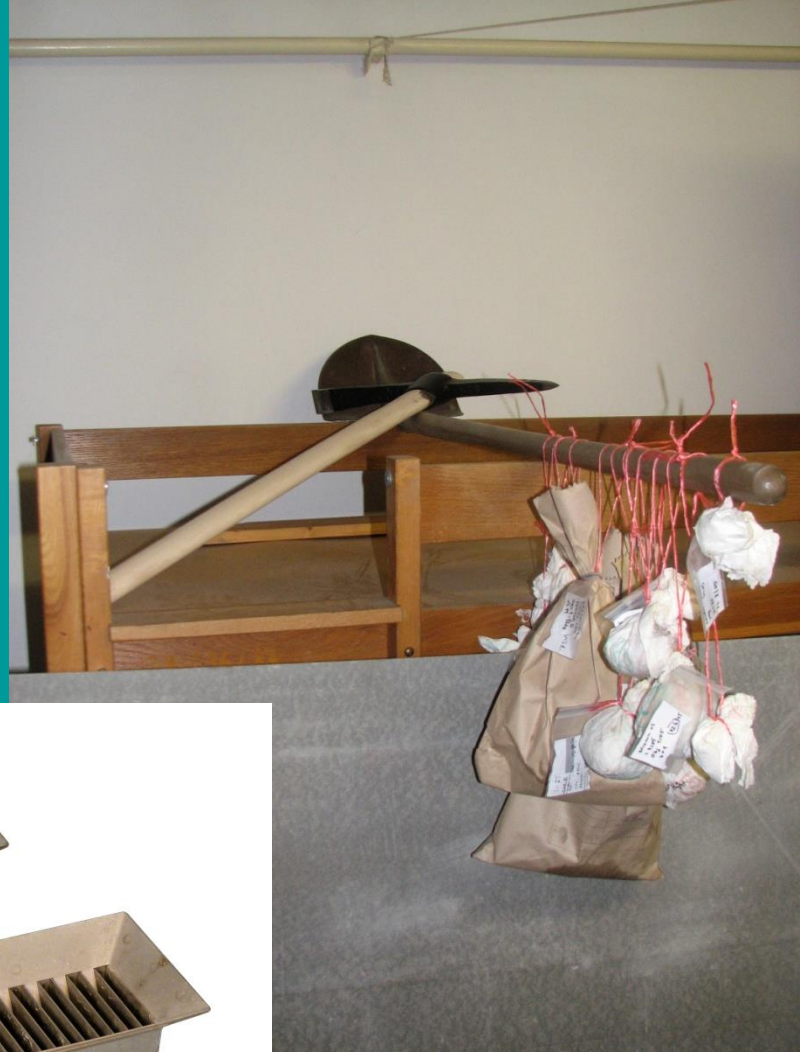
Sušení za pokojových teplot

Podvzorkování (subsampling) - k tomu slouží
sample splitter (dole)

Vybírání RM, uhlíků, kostí, rybích šupin, ulit,
artefaktů atd.



Sample splitter





- Proplavený vzorek vypadá různě
- Nahoře – zřejmě vzorek z otevřeného nálezového souboru
- Dole – zřejmě vzorek z uzavřeného nálezového souboru / hromadný nález)

Užitková – kulturní – pěstovaná rostlina

Pěstovaná rostlina (zpravidla domestikovaná, ale pěstovat se mohou i nedomestikované rostliny či rostliny v počátcích kultivace)

x

Domestikovaná rostlina (je kulturní i pěstovaná)

x

Potenciálně užitková rostlina (třeba maliník – nepoznáte, jestli semeno na sídlišti zanechal prolétající pták, nebo jde o zbytek lidské potravy)

Obilniny
Luštěniny
Olejniny
Textilní rostliny
Ovoce
Ořechy
Zelenina
Koření

Importy

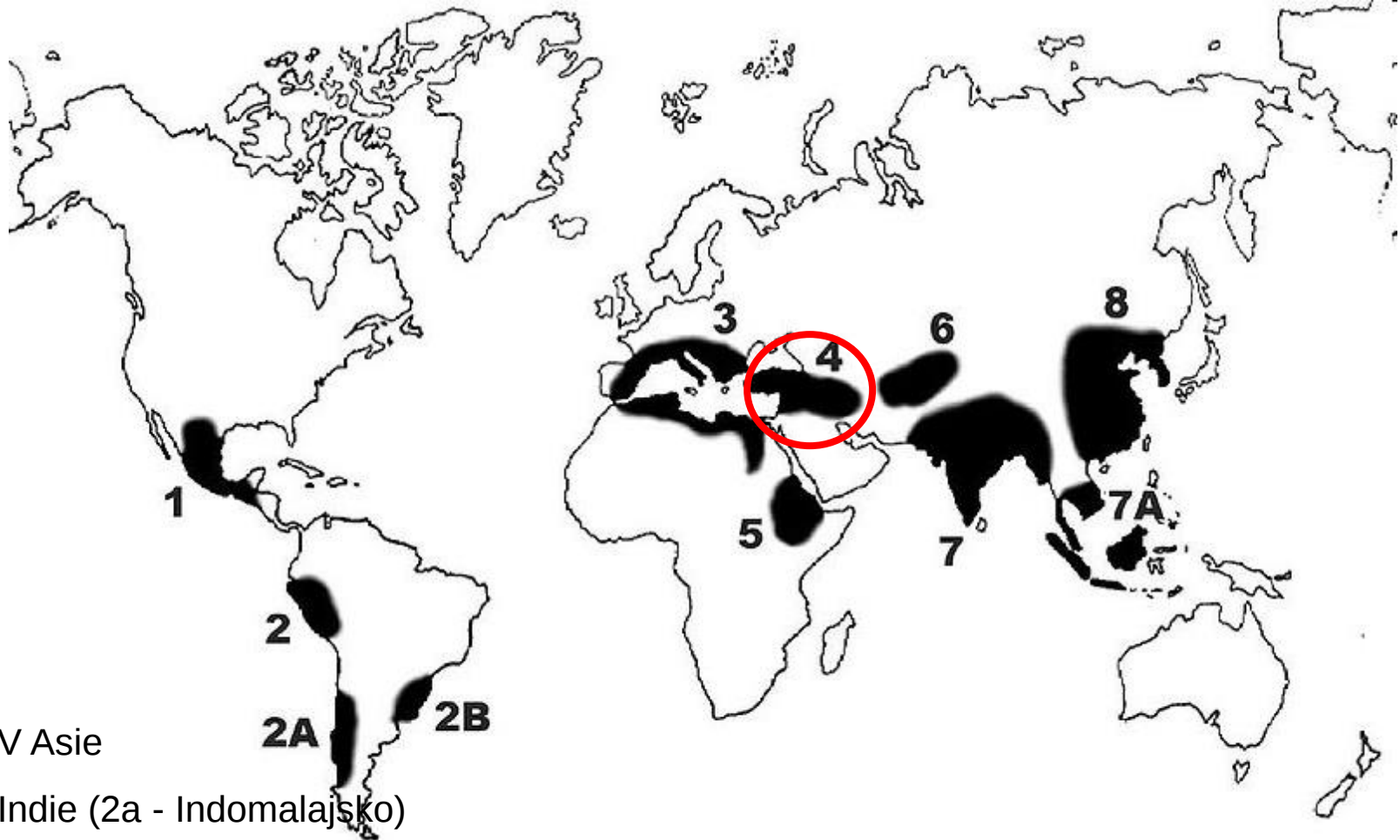
Pozn: třeba Mithen, S. 2006: Konec doby ledové.
(k problematice populární formou; dobré si přečíst pasáže, které vás zaujmou)

Domestikace rostlin

- Proces probíhal v interakci **člověk-rostlina-zvíře**
- Proces, který:
 - nastane při pěstování populací planých typů sbíraných rostlin na místech jejich původního výskytu
 - selektivně zvýhodňuje mutanty neschopné přežít v přirozených podmínkách
 - pokračuje, dokud znaky domestikace nepřevládnou a původní typy nejsou eliminovány

1935 - 8 genocenter - center variability kulturních rostlin

- **N.I. Vavilov** - teorie o střediscích původu kult. rostlin
- zde tvorba domestikantů s největší intenzitou
- nově vzniklé druhy se šíří do okolí



1. V Asie

2. Indie (2a - Indomalajsko)

3. Střední Asie

4. Přední Asie

5. Středomoří

6. Etiopie

7. Jižní Mexiko a Střední Amerika

8. Jižní Amerika (8a Peru, Ecuador, Bolívie 8b - ostrov Chiloe, 8c - Brazílie a Paraguay)

Primární/sekundární genocentra

- genocentra v horách – pestré podmínky prostředí
- izolované populace v údolích – výtečný materiál pro intenzivní evoluci

Podmínky vzniku středisek domestikace

- dostatek domestikovatelných druhů rostlin
- pestrá genetická diverzita
- zemědělská etnika ve vhodné situaci
- tyto oblasti = genocentra

- morfologické změny
- alometrický růst
- ztráta ochranných mechanismů
- změny v sexualitě
- snížená životnost, apod.

Botanická metoda studia původu kulturních rostlin

- planí předci nebo příbuzné druhy
- hybridy mezi planými a kulturními plodinami
- polyploidní řady kulturních plodin - původní diploidi ukazují na původní centrum

- **genocentrum** – ve středu primitivní typy s dominantními alelami, na periférii odvozené typy s recesivními alelami
- př. *Pisum sativum*, *Faba vulgaris* – v Přední Asii drobnoplodé, barevné, hořké (polní typy) × v Mediteránu velkoplodé, bezbarvé, sladké (zahradní typy)

Velká variabilita v genocentrech

místa s nejstarším zemědělstvím (nejdelší působení „umělého výběru“ – nahromadění klíčových alel)

- primitivní formy zemědělství – přežívají primitivní typy kulturních rostlin
- často pěstovány směsi příbuzných druhů – spontánní hybridizace (i s planými druhy – velká variabilita v F2 generaci – př. paprika)



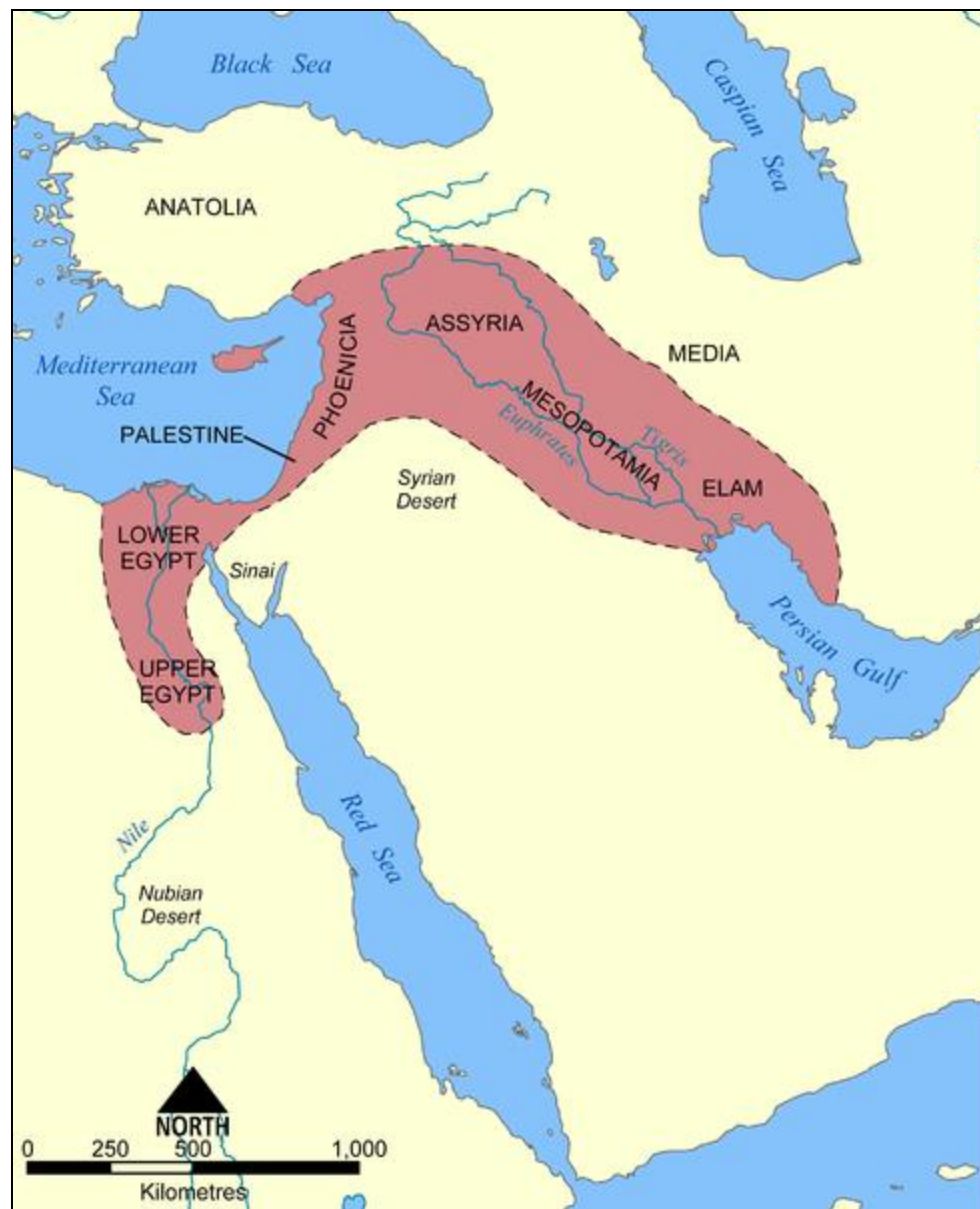
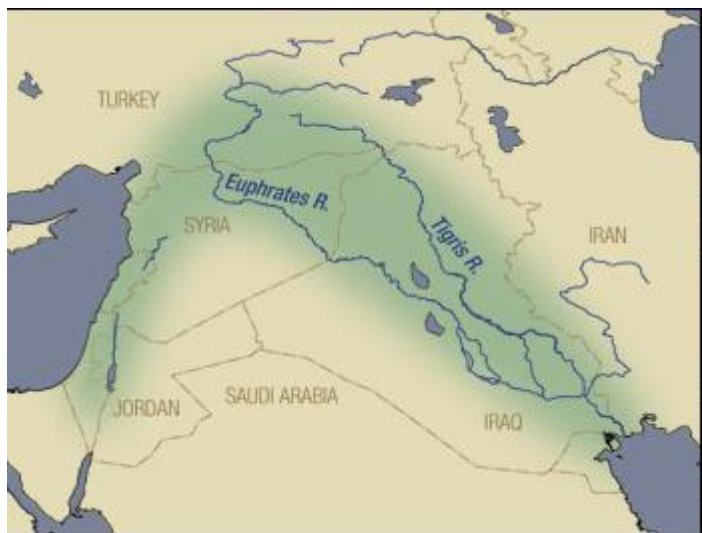
Stěhování a výměny kulturních rostlin

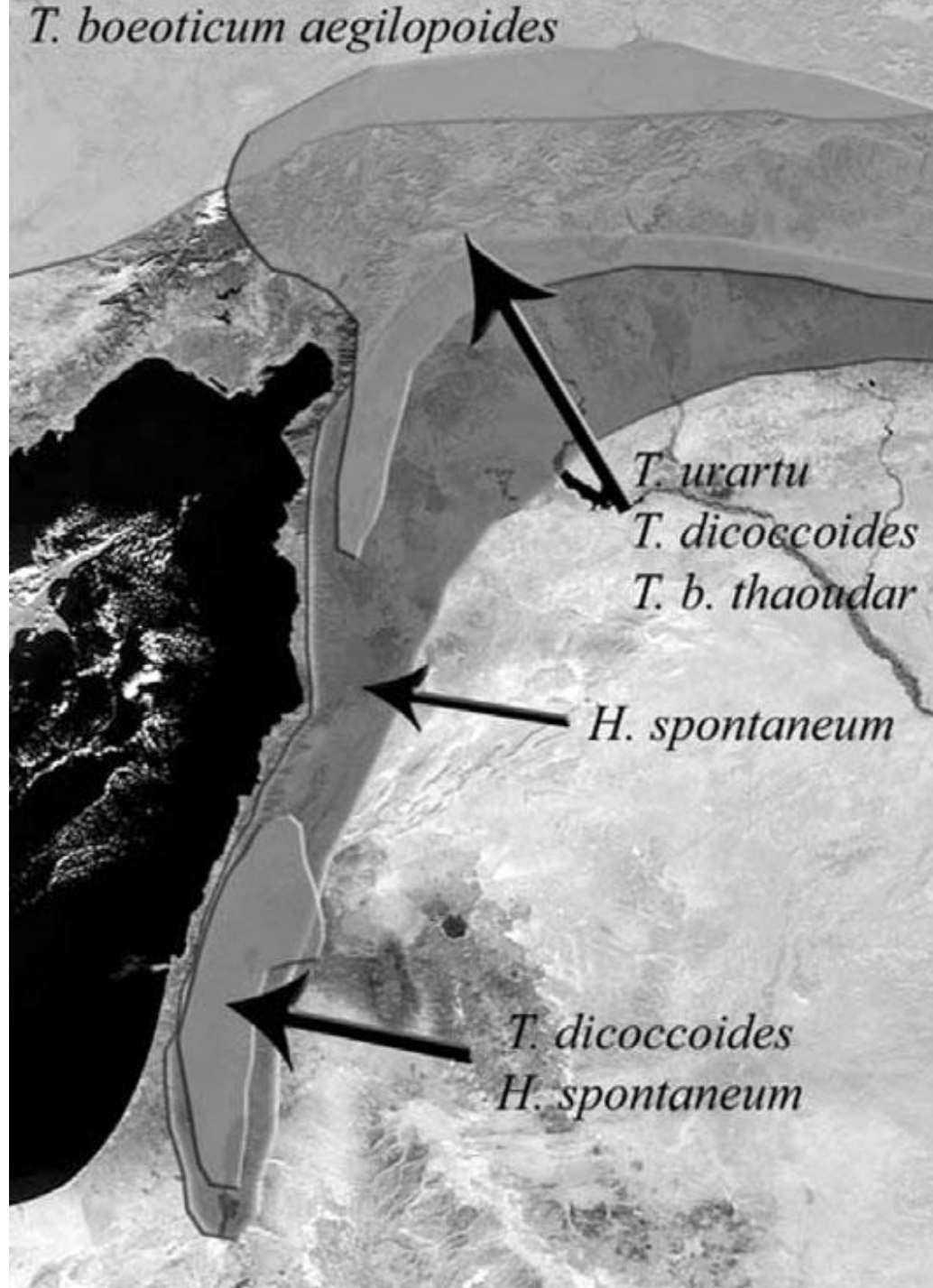
- druhy se mohou stěhovat jako domestikanti
- nebo jako synantropní rostliny (segetál, ruderál) a následně domestikovat (*Secale cereale*, *Avena* spp.)

Stěhování druhů a speciace

- druhy se dostávají do odlišných ekologických podmínek
- evoluce nových forem
- *Citrus paradisi* (grapefruit) – vznikl po převozu na Jamajku

- „Úrodný půlměsíc“
- Taurus, Zagros
- Nejstarší a pro nás nejzásadnější genocentrum





Obr.1 Západní část Úrodného pŕlměšice v JV Turecku, Sýrii, Libanonu, Izraeli a Jordánsku. Současné rozšíření některých druhů divokých

trav, v minulosti předků některých pšenic a ječmenů.

rostliny = zdroj potravy od paleolitu

- lovci a sběrači polnohospodáři
- domestikace



plané formy

pěstované plané formy

pěstované (dom.) formy

sbírané

pěstované (užitkové)

pěstované

1. sběr semen divokých rostlin jako jeden ze sezónních způsobů obživy lovců a sběračů,

2. pěstování divokých forem rostlin na samém počátku kultivace,

3. systematické zemědělské pěstování morfologicky divokých forem rostlin,

4. systematické zemědělské pěstování, založené na morfologicky domestikovaných formách rostlin.



Pěstování divokých forem ječmene a pšenic i procesy domestikace probíhaly v prostředí relativně příznivých biotopů **syropalestinské oblasti v pozdních fázích doby ledové**. Řada autorů poukazuje na **význam klimatických změn** konce pleistocénu právě ve vztahu k divokým předkům domestikovaných rostlin. Zvláště se zdůrazňuje role **ochlazení v mladém dryasu** (11 500–9800 př. n. l. cal.), kdy byly ve srovnání s předchozím klimaticky velmi příznivým **interstadiálem Allerød** nastoleny pro člověka méně příznivé podmínky, které narušily strukturu potravních zdrojů tak, že stoupl význam pěstovaných forem divokých travin ve výživě. Zdůrazňuje se orientace na kaloricky významné rostliny, jejich větší zrna byla pro paleolitické komunity výhodou, ale také menší dostupnost divokých sbíraných ječmenů v chladném dryasu.

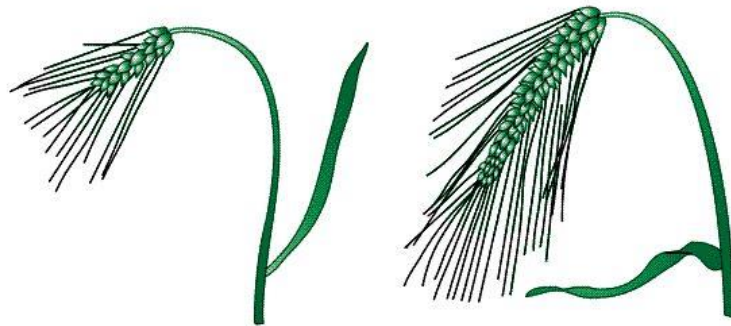
Divoký ječmen (*Hordeum spontaneum*) + **divoké pšenice**, divoká pšenice dvourznka (*Triticum dicoccoides*), jednozrnná forma divoké pšenice jednozrnky (*Triticum boeoticum aegilopoides*) a dvourzná forma divoké pšenice jednozrnky (*Triticum boeoticum thaoudar*) a řada luštěnin.

Nejstarší domestikované rostliny PV

Podpora nerozpadavosti klasů

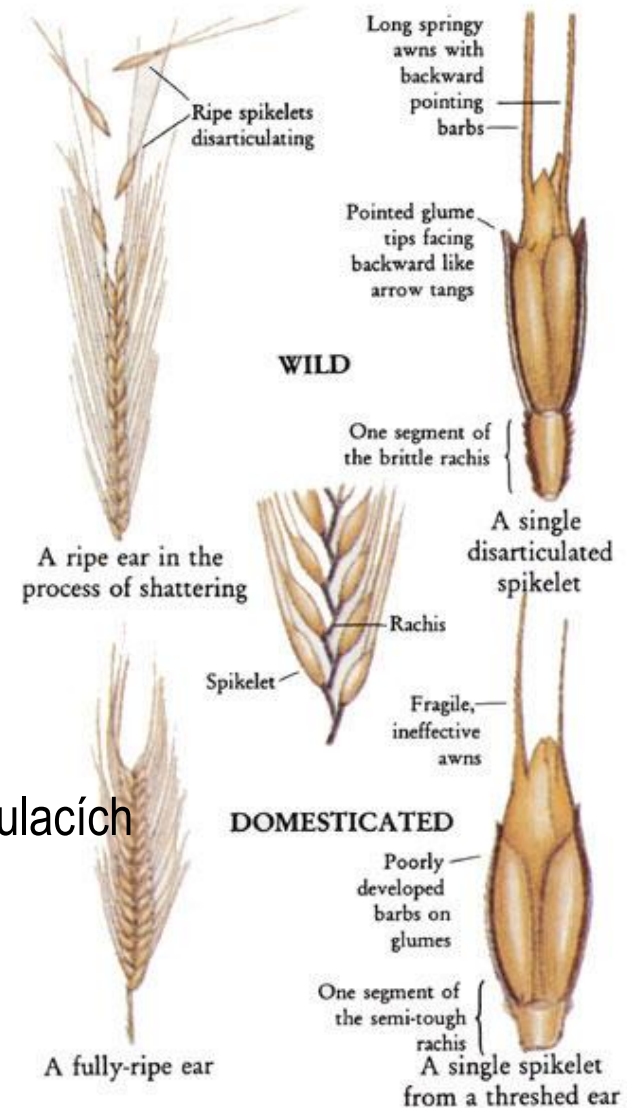
Estelle Levettin and Karen McMahon, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Barley — Wild Versus Domesticated



kritérium pro určení stupně domestikace

1. „domestikované“ formy přirozeně v planých populacích
2. **r.k.** doložený v archeologickém nálezu
3. jev sledovatelný experimentálně



Počátky domestikace (archeologické nálezy)

První kulturní formy

(*T. dicoccum*, *T. monococcum*, *Hordeum vulgare*)

8800 cal. BC

Tel Aswad (SZ Syria)

Jericho, Gilgal, Netiv Hegdu (Palestina)

Abu Hureyra (S Syria)

Cayonu (JV Turecko)

pre-domestication cultivation

o „něco“ dřív (o koli?)

model a experiment

?

Jak rychle se objeví „mutanty“
s částečně nerozpadavým
klasem v přirozeném
společenstvu

Jaké metody pěstování a
sklizně podporují
nerozpadavost klasu

Byly metody účinné

Jak dlouho trval proces
domestikace, pokud byly
všechny podmínky
splněné

Rozpadavost klasu kontroluje
jediná alela; mutanty s
frekvencí 10^{-6} v generaci;
planá populace: 1-2
rozpadavé/2-4mil
nerozpadavých

Sběr v plné zralosti

Postřehnutelné až 10-15 %
nerozpadavých

Několik sezón



Pětičlenná rodina

obilí 25% potravý (300-700kg zrna ročne)

0,3 ha – 3 ha

obilie 10% potravý

0,1 ha – 1,2 ha (průměr **0,65 ha**)

0,5 ha → 5 sezón

0,1 ha → 10 sezón

3 ha → 2 roky



- Nejstarší zásoba planých trav – 18 000 př.n.l. - Ohallo (Izrael)
- První skulturněné formy – 9 tis. př.n.l.
- Šíření polnohospodářství 7- 6.tis. př.n.l.

„balíček“ neolitických pěstovaných plodin

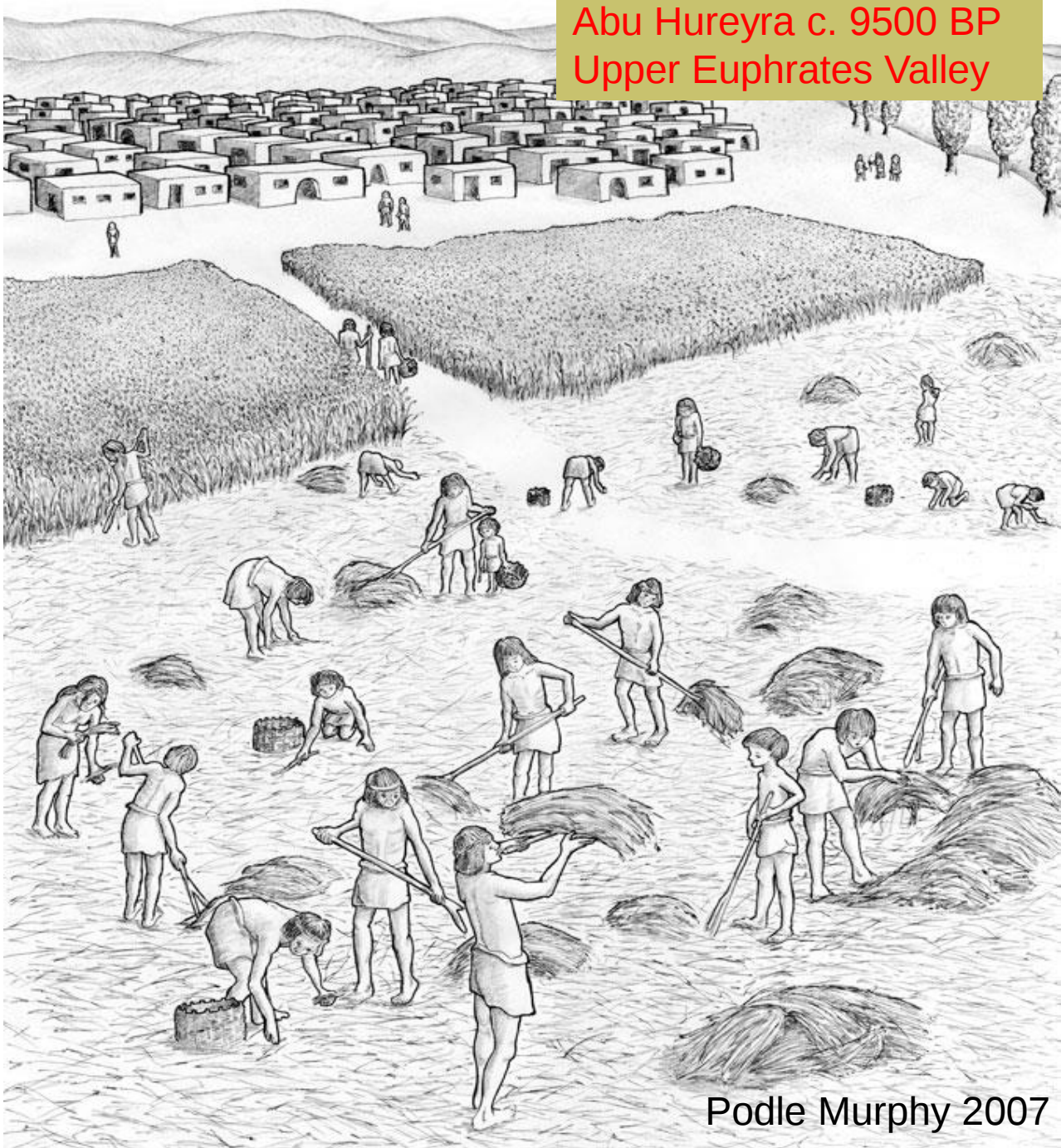
Regionální specifika

Modely zemědělství



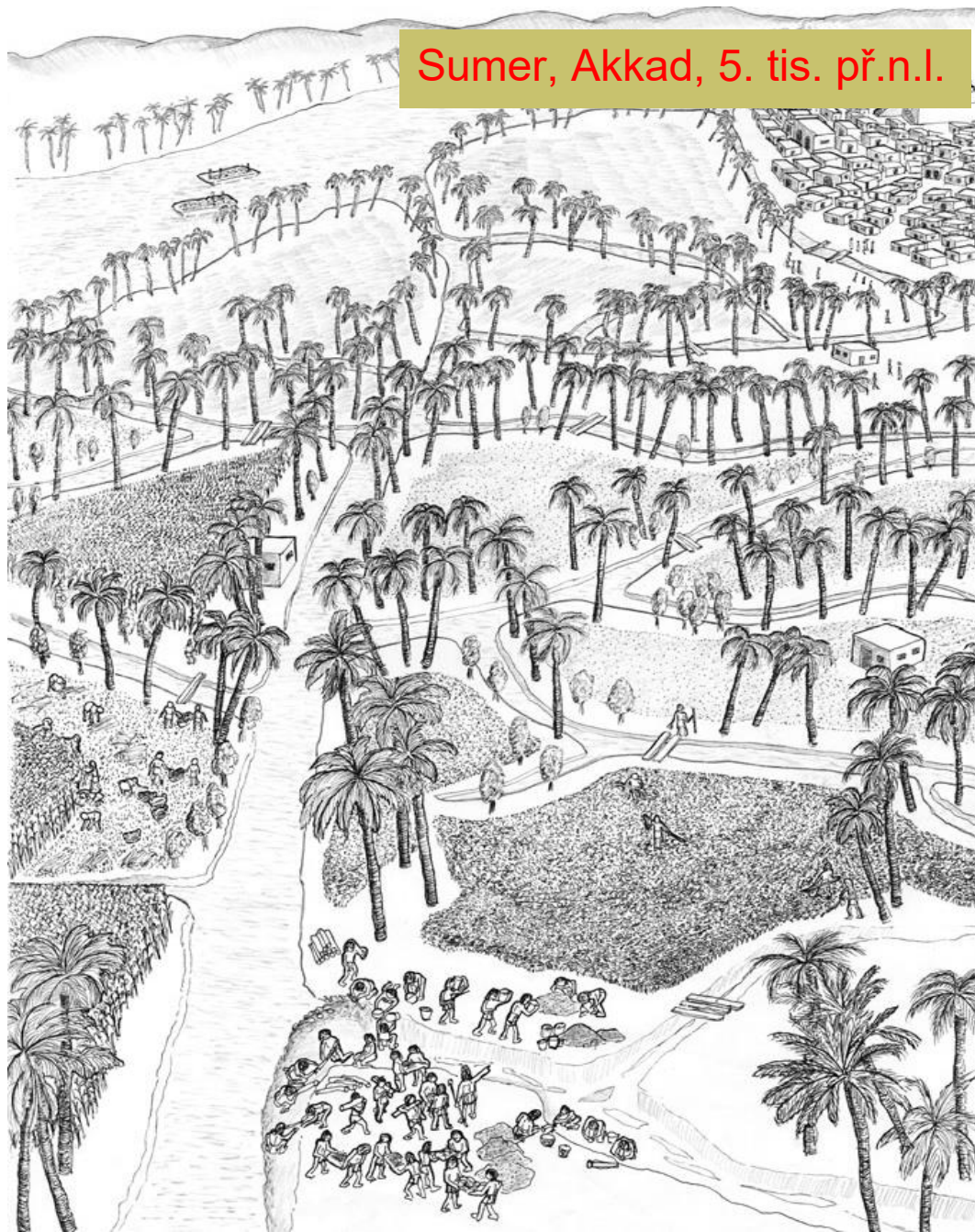
- Zásadní pro nakládání s úrodou i odpadem; liší se kulturně, regionálně i chronologicky.
- Odlišné agrotechnické zvyky – v uloženém záznamu skryty
- Intenzivní x extenzivní zemědělství

Abu Hureyra c. 9500 BP
Upper Euphrates Valley



Podle Murphy 2007

Sumer, Akkad, 5. tis. př.n.l.



Podle Murphy 2007

Central European
Linearbandkeramik
community, 7500 to
6400 BP



Podle Murphy 2007

Nepůvodní areál:

- vzniklý činností člověka  antropofyty

1. Archeofyty jsou druhy, které byly zavlečeny na určité území činností člověka do konce středověku. Jedná se například o kopřivu žahavku (*Urtica urens*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*) či koukol polní (*Agrostemma githago*) zavlečené na dnešní území České republiky v prehistorii.

2. Neofyty jsou druhy, které byly zavlečeny na určité území činností člověka po roce 1492. Je to například případ puškvorce obecného (*Acorus calamus*), který byl zavlečen v 16. století na dnešní území ČR z Indie.

3. Apofyty jsou taxony, nejčastěji druhy z místní květeny migrující na antropogenně vytvořené biotopy, tedy na místa vytvořená lidskou činností. Např. kopřiva dvoudomá (*U. dioica*), kuklík městský (*Geum urbanum*) či bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*).

Synantropní (doprovázející člověka) nebo antropogenní (vytvořená člověkem) vegetace

1. **Ruderální vegetace:** vegetace rostoucí na narušovaných místech ve městech, vesnicích, podél cest a na dalších člověkem silně ovlivňovaných stanovištích;

2. **Plevelová vegetace:** v polních a zahradních kulturách se někdy označuje termínem segetální (latinsky seges = obilí), někdy se však tento termín zužuje jen na plevelovou vegetaci v obilninách.



Užitkové rostliny

Struktura užitkových rostlin se během pravěku mění v čase i jednotlivých oblastech.

Za vhodných podmínek lze rekonstruovat:

pěstování jaří a ozimů,

obecný trend přibývání pěstovaných druhů,

výšku sklizně obilnin,

strukturu plevelů.

Problémy, dohady a potenciální využívání

Rekonstruovat způsob využití rostlin v minulosti není jednoduché. Z většiny sbíraných rostlin člověk konzumoval jejich **měkké části**, které se povětšinou nedochovaly. O jejich přítomnosti na sídlišti máme pouze **nepřímé doklady** ve formě semen, která se na místo uložení dostávala právě v souvislosti s manipulací s rostlinou.

Nálezy semen jsou minimálně důkazem výskytu těchto rostlin v zázemí sídliště a umožňují vyslovit domněnku o možnosti jejich využívání.

Způsob využívání jednotlivých druhů obilnin se od doby jejich domestikace v průběhu pravěku měnil. V jednotlivých epochách se vyvíjela celková skladba pěstovaných plodin.

Lišily se způsoby obdělávání polí, sklizně, zpracování i způsob využívání rostlin, a to nejen v průběhu času, ale i v jednotlivých regionech.

Obecně lze předpokládat, že zásadní vliv na strukturu pěstovaných plodin mají **klimatické poměry, kvalita půd, regionální tradice a kulturní a sociální zvyklosti v rámci sociální jednotky.**

K potravním účelům sloužilo obilí v různých fázích zralosti.

Na **počátku zralosti** se dalo konzumovat bez úprav nebo pražit. Pražené zrno lze požívat dále neupravované, ale i skladovat a zpracovávat. I způsoby pražení se lišily: pro neolit předpokládáme pražení nad přímým ohněm buď přímo na poli, nebo v zázemí sídliště.

Zralé obilí přímo konzumovat nelze, je nutná jeho tepelná úprava. Možné je opět pražení. Značná část zrn se drtila na krupici či na jemnější mouku.

Na pravěkých sídlištích máme doklady **víceúčelových pecí**, ve kterých bylo možné z mouky péct placky (původně nekvašený chleba), případně vařit kaše.

Z hlediska archeobotaniky jsou nejvýznamnější ty výrobní postupy, při nichž zrno nebo jiný rostlinný materiál přichází do kontaktu s ohněm (pražení a pečení). Zuhelnatění je totiž v našich podmínkách nejčastější možností uchování obilnin (výplně různých pecí nebo nálezy samovznícených nebo spálených zásob obilí).

OXFORD

Domestication of Plants in the Old World

FOURTH EDITION

Daniel Zohary
Maria Hopf
Ehud Weiss



BIOARCHEOLOGIE

V ČESKÉ REPUBLICE / BIOARCHAEOLOGY IN THE CZECH REPUBLIC



USPOŘÁDALI / EDITED BY:
JAROMÍR BENEŠ & PETR POKORNÝ

ČESKÉ BUDĚJOVICE - PRAHA
2008

NEOLITHIC FARMING IN CENTRAL EUROPE

An archaeobotanical study of crop
husbandry practices

Amy Bogaard

