

Vývoj výživy člověka V

Mezolit – doba bronzová

the
evolution
of **HUMAN
NUTRITION**

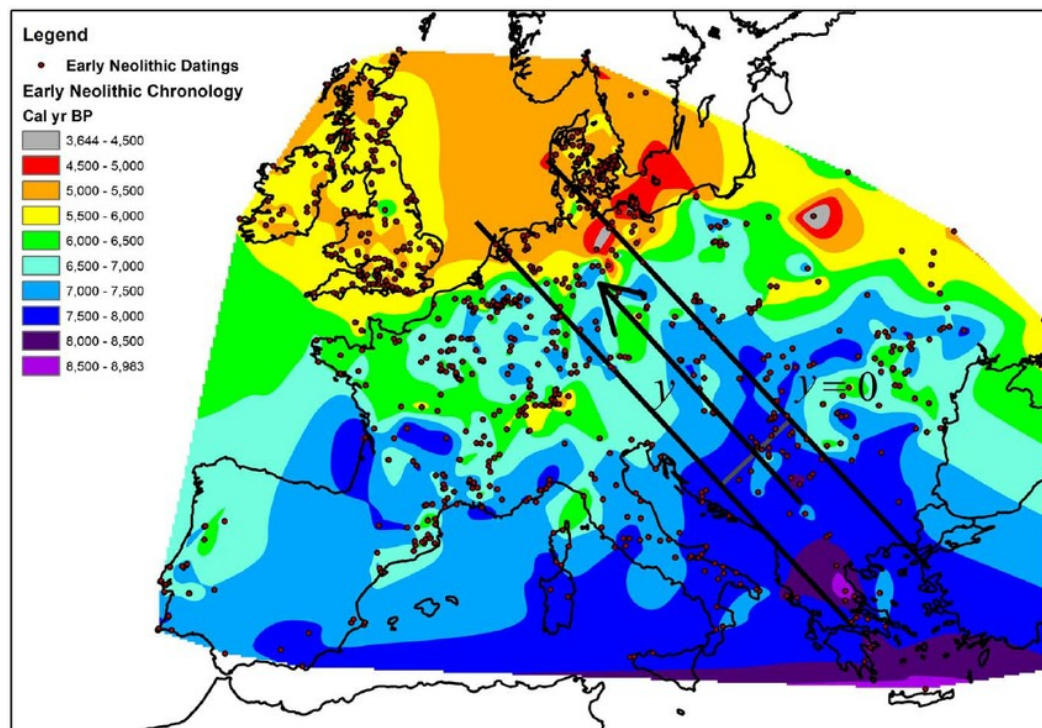


doc. Mgr. Sandra Sázelová, Ph.D.
Ústav antropologie PřF MU
sazelova@sci.muni.cz

Tomáš Janoušek
Ústav antropologie PřF MU
326922@mail.muni.cz

Změny klimatu

- Konec pleistocénu
 - Poslední glaciál
 - Holocén
 - Už pouze *Homo sapiens*
 - Posledních 10 000 let
 - Probíhající interglaciál
 - Teplé a vlhké klima
 - Šíření lesa a lesní fauny
 - Vznik velkých jezer na S Evropy
- Paleolit (2 500 000 – 12 000 BC)
- **Mezolit** (12 000 – 7 500 BC)
- **Neolit** (7 500 – 5 500 BC)
- **Eneolit** (5 500 – 2 000 BC)
- **Doba bronzová** (2 000 – 750 BC)

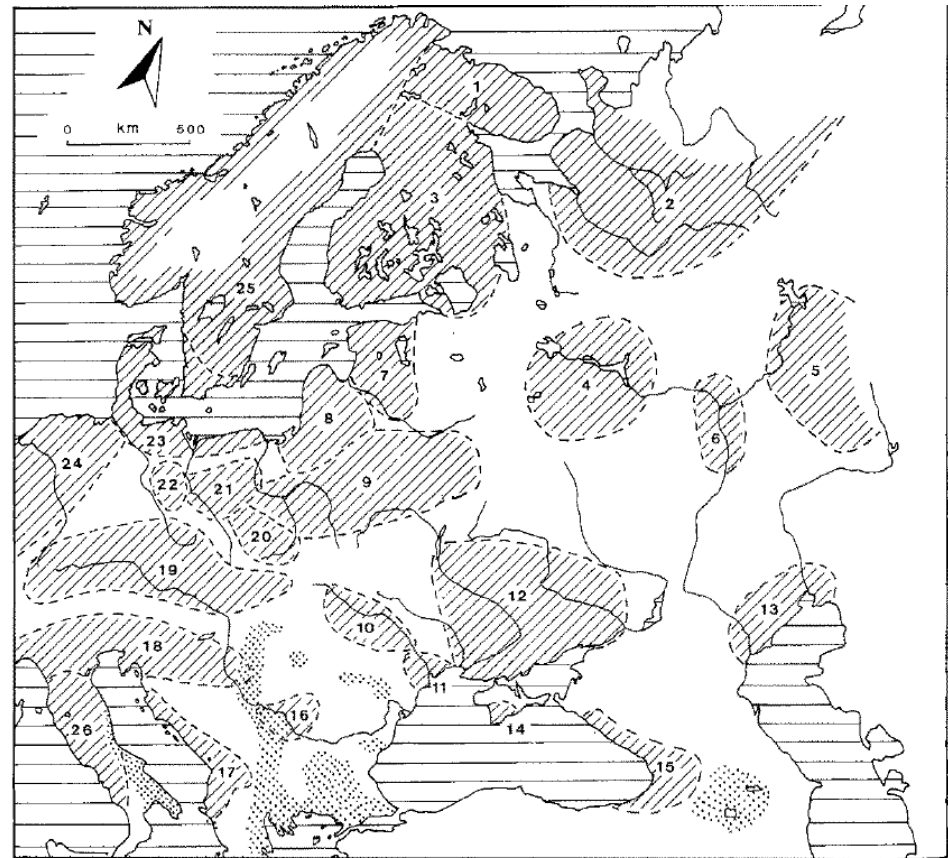


Datace se liší pro různé území

- podle místa vzniku a šíření technologií

Mezolit 10 000 - 5 500 BC

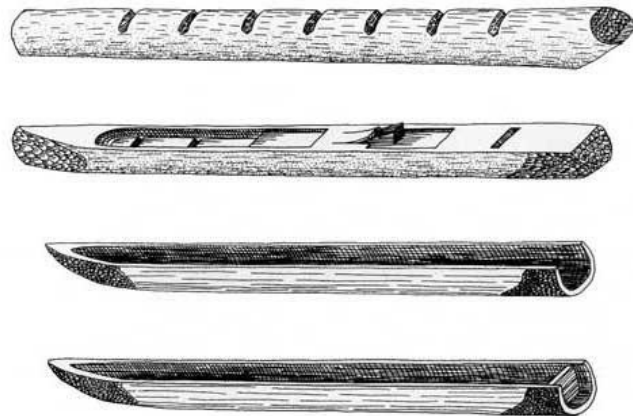
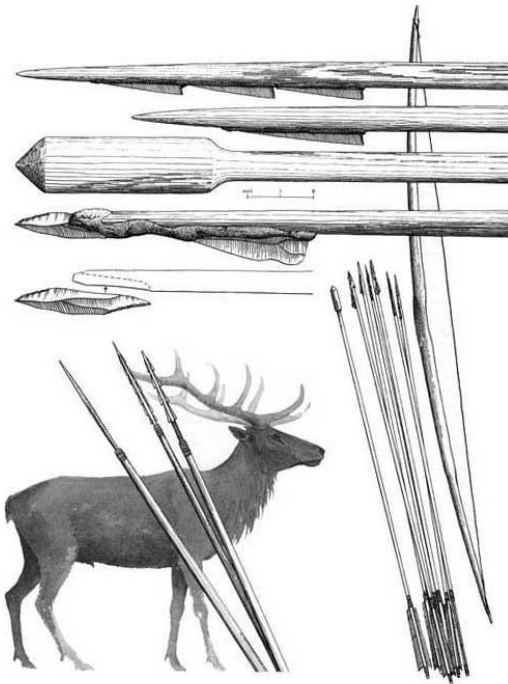
- Nízká populační hustota
 - Cca 10 mil. lidí
- Nízká míra reprodukce
- V Evropě nejhustší osídlení v severní části střední Evropy
- Členění na malé teritoriální skupiny



Zvelebil M, Rowley-Conwy P (1984) Transition to farming in northern Europe: A hunter-gatherer perspective. *Norw Arch Rev* 17: 104–128.

Mezolit 10 000 - 5 500 BC

- Lov, sběr, rybaření
- Pasti, čluny, luk, využívání psů
- Cca 3-5 hodin denně k získávání potravy
- ryby, ptáci, škeble, menší lesní zvěř a lesní plody, ořechy, semena
- Zvýšený podíl rostlinné stravy
- v Evropě nenacházíme planě rostoucí předchůdce domestikovaných plodin
 - Zemědělství přišlo s novou populací



Způsob obživy a zdravotní důsledky

- Typický lovecko-sběračský způsob obživy:
 - vyváženější a pestřejší, bohatší na proteiny
 - S nižším kalorickým příjmem (nelze říct jednoznačně)
 - Odhad pro paleolitické lovce-sběrače 2900 kcal/d
 - Dnešní Američani: muži 2,511 kcal/d, ženy 1,674 kcal/d (IOM, 2002)
 - S menším podílem tuku (v závislosti na zeměpisné šířce)
 - S vyšším podílem vlákniny
 - S vyšším zastoupením stopových prvků
 - Zdravotní problémy:
 - Paraziti, zoonózy (infekce přecházející ze zvířat)
 - Abraze zubů, záněty dásní – ale málo kazů
 - Degenerativní procesy spojené s věkem bývají ojedinělé
 - Úrazy spojené s lovem
- Eaton, S. B. (2007): Preagricultural Diets and Evolutionary Health Promotion. In: Ungar, ed., *Evolution of the Human Diet: The Known, the Unknown, and the Unknowable*. New York: Oxford University Press, 384-394.
- Institute of Medicine (2002): Dietary Reference Intakes. Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. National Academy Press

Mezolit 10 000 - 5 500 BC

<http://www.afm-oerlinghausen.de>

Rekonstrukce mezolitického obydlí, Detmond (Německo)

- Usedlejší způsob života
 - Trvaleji obývaná teritoria s menší potřebou/možností migrovat
- U ohnišť pečící a kotlíkové jamky na vaření
- ke konci mezolitu se objevuje i keramika
 - kontakt s neolitickou kulturou

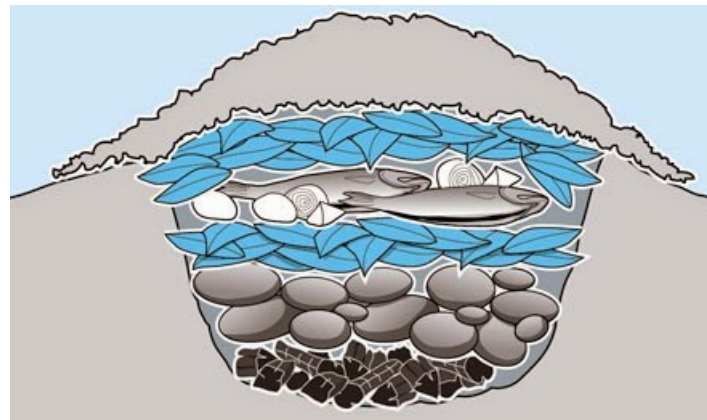
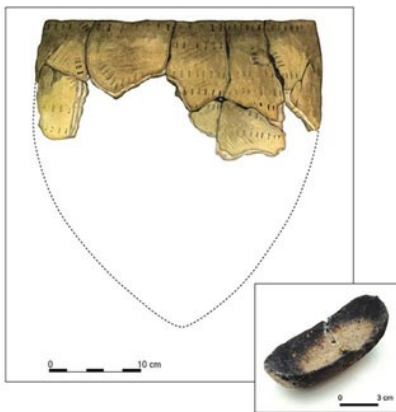


Fig. 2. Reconstruction of the Narva-type egg-shaped pot (AI 4245) and elongated bowl (AI 4245: 1419) from Kálpa site. Drawing by Diana Selli and photo by Kriska et al. 1999.

Mezolit 10 000 - 5 500 BC

- První rozsáhlá pohřebiště
- Zvýšená teritorialita - meziskupinová agresivita
 - „Nájezdy“ na sousedy snižují jejich kompetiční schopnost
 - Větší bezpečí a více zdrojů pro vlastní skupinu
 - „rekrutování“ žen? Zvyšování reprodukční schopnosti vlastní skupiny



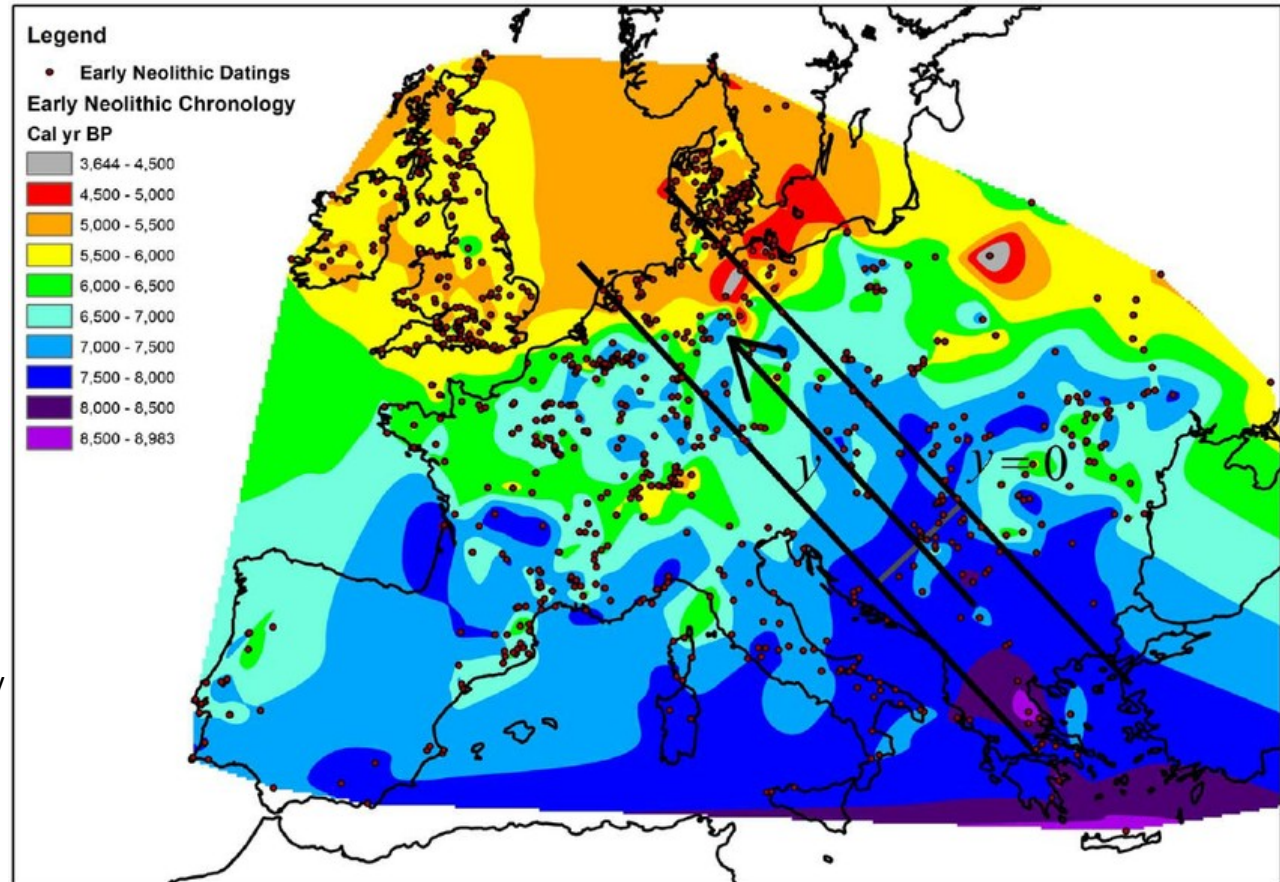
Lokalita: Strøby Egede (Dánsko)



V archeologickém záznamu
traumata, projektily v kostech:
Lokalita: Bøgebakken (Dánsko)

Neolit

- Přední Východ
 - 9 000 BC
 - obiloviny
- Čína
 - 7 000 BC
 - Obiloviny, proso
- A další oblasti
 - Indie
 - obiloviny
 - Jihovýchodní Asie
 - rýže
 - Amerika
 - Kukuřice, brambory
 - Egypt
 - Obiloviny, fíky
 - Nová Guinea
 - Jamy (smlidinec)
- Morava
 - 5 700 – 3 500 BC



Odhad hustoty obyvatelstva (Morava)

- neolit 1 os./km²,
- současnost 131 os./km²

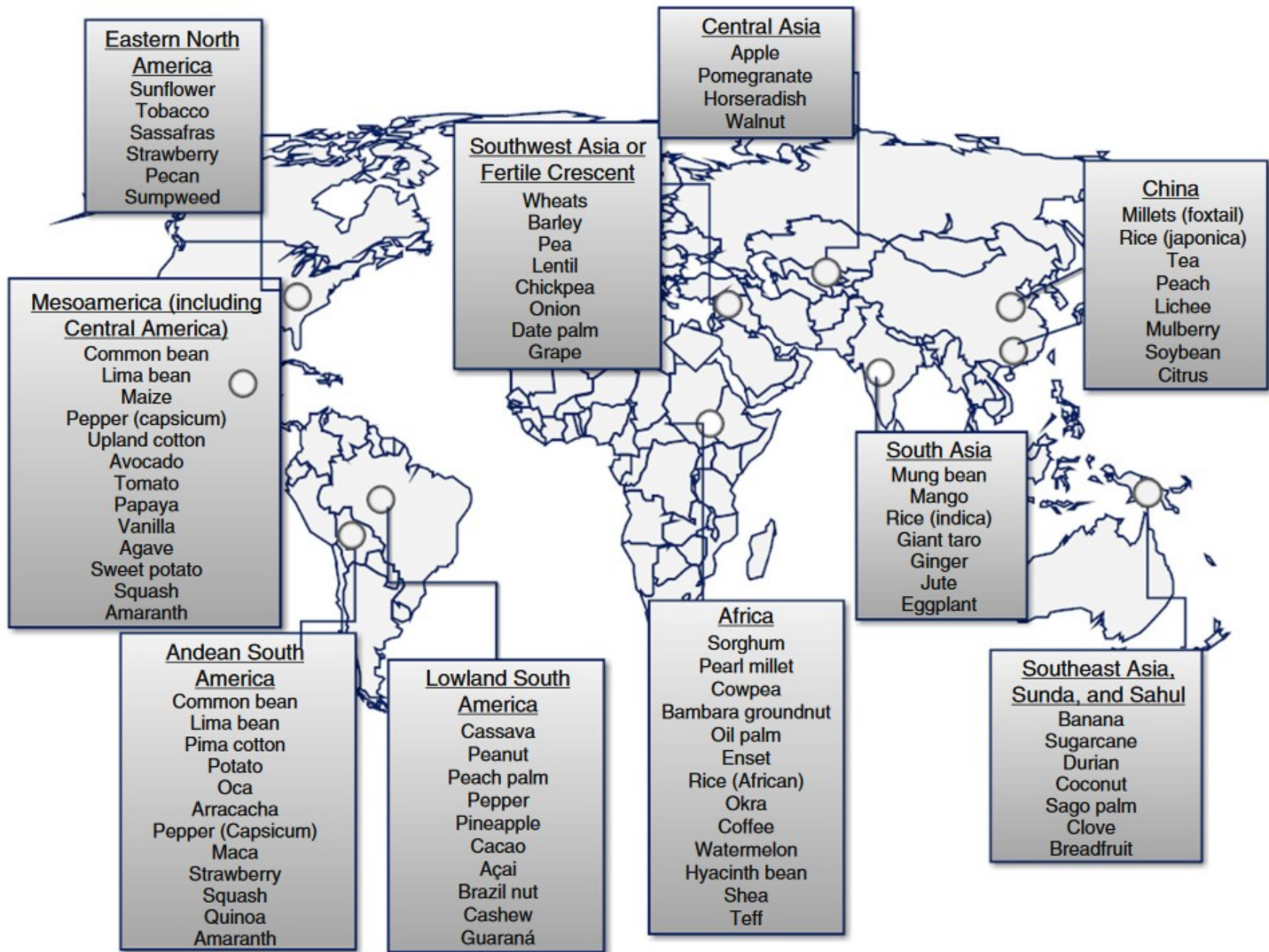


Figure 1 Selected centers of agricultural origins and their respective crops.

Neolit

- Pěstování kulturních plodin a chov domácích zvířat.
- Usedlý způsob života a budování pevných domů.
- Demografický růst v neolitu jen zviditelňuje již existující technologické znalosti
 - Keramika, textil, broušení kamene,...



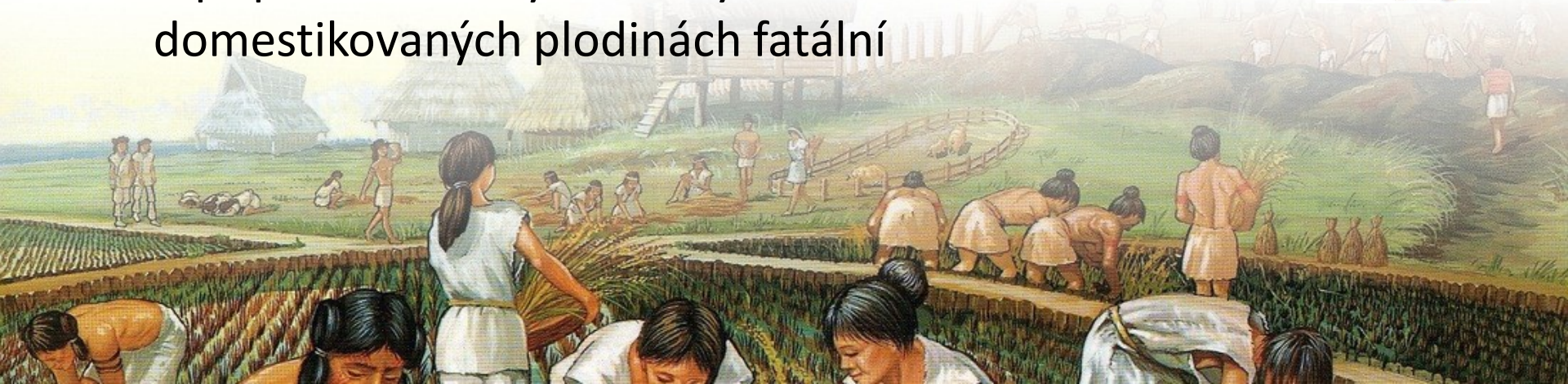
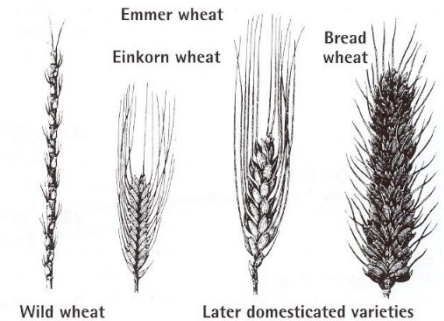
Neolit

- Nadprodukce má zásadní vliv na hierarchii společnosti
 - Diferenciace „povolání“ - pracovní specializace
 - více prostoru pro technologický vývoj
 - Rodová společnost
 - V komplexnějších společnostech se začíná projevovat majetková nerovnost
 - Obchodní cesty a kontakty mezi populacemi
 - Nové druhy potravy, šíření technologií



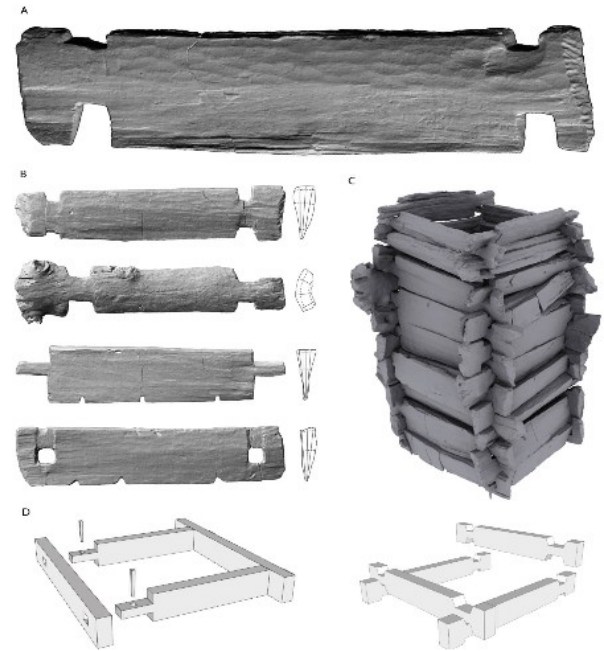
Zemědělství

- Kombinuje kulturní, přírodní a technologické možnosti produkce potravin
- Zaměřením se na pár vybraných druhů se ztrácí prostor k zužitkování divoce rostoucích rostlin
 - Příjem potravy prakticky neustále doplňován nedomestikovanými plodinami (značně variabilní)
- V případě neúrody může být závislost na domestikovaných plodinách fatální



Společnost a sídliště

- Studny
- Ohrazení
- Dlouhé domy
- Vyšší míra reprodukce
 - Menší potřeba brát s sebou děti při hledání potravy a migracích
 - Děti se brzy zapojují do práce



Vybavení domácnosti

<https://per-storemyr.net>

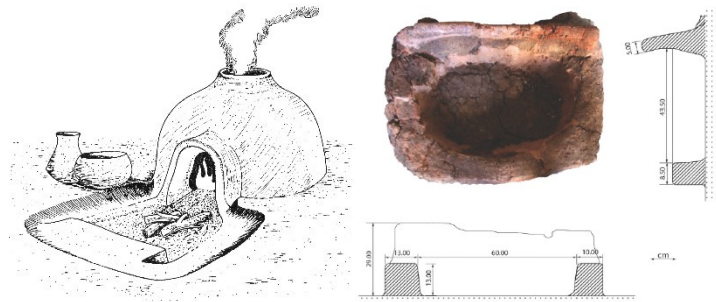


Fig. 5. Storage container from 1/2008 house in Stubline.

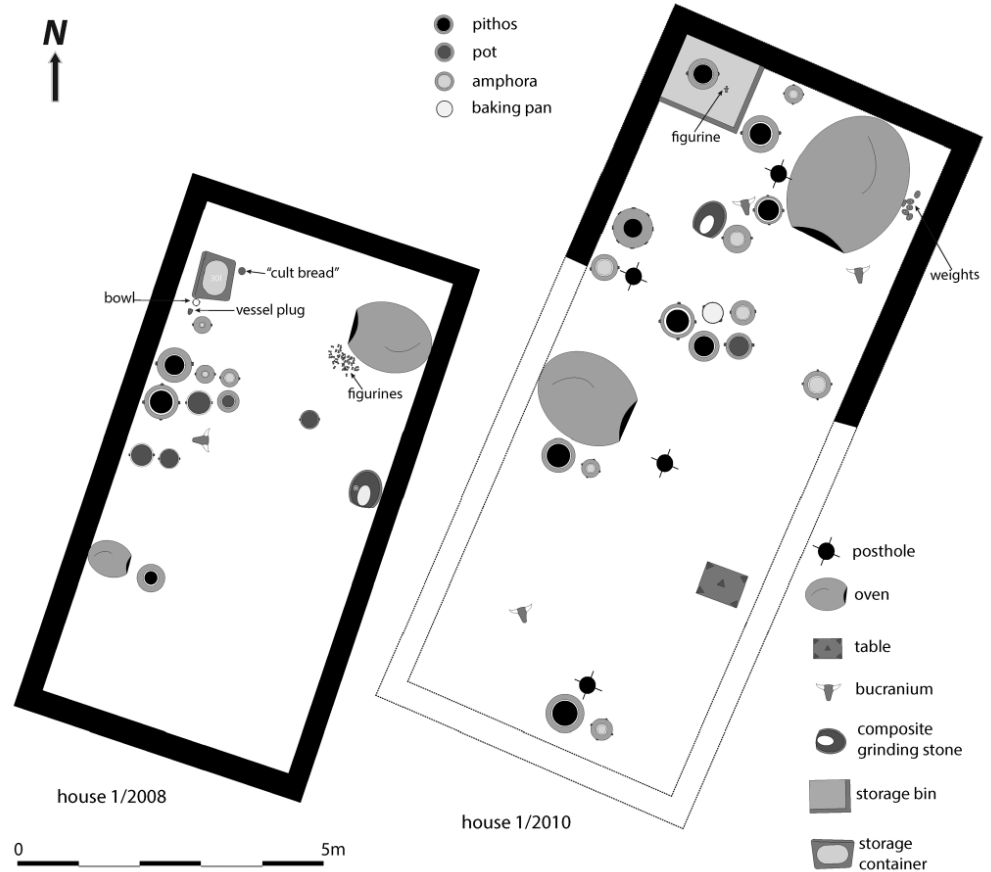
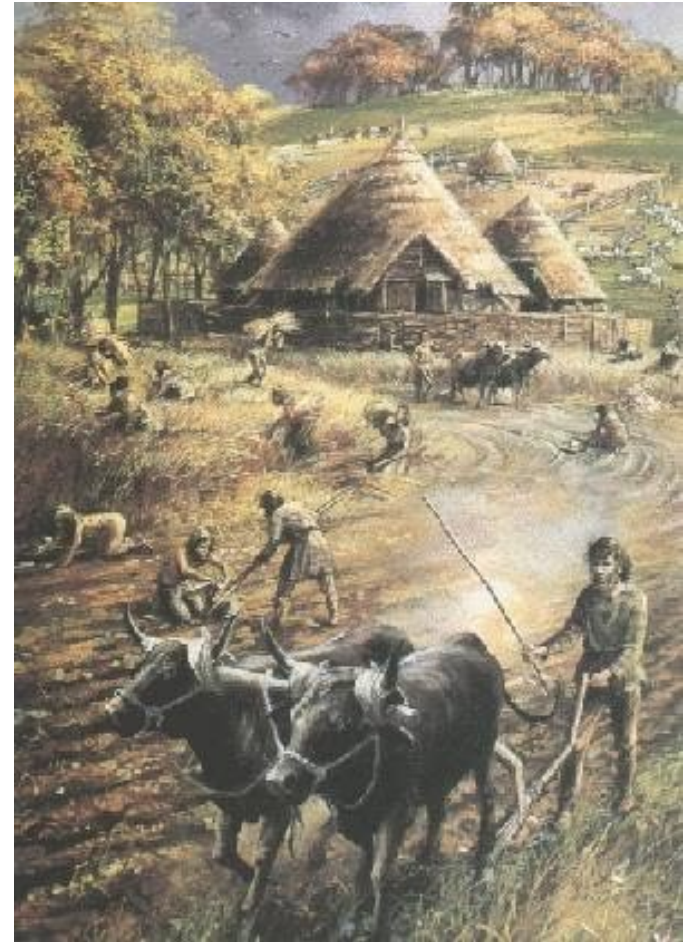


Fig. 2. Layout of storing, processing, and dining structures in Vinča culture houses at Stubline.

Spasic, Živanovic (2015): Foodways architecture: Storing, processing and dining structures at the Late Neolithic Vinča culture site at Stubline. *Documenta Praehistorica*, 42(219)

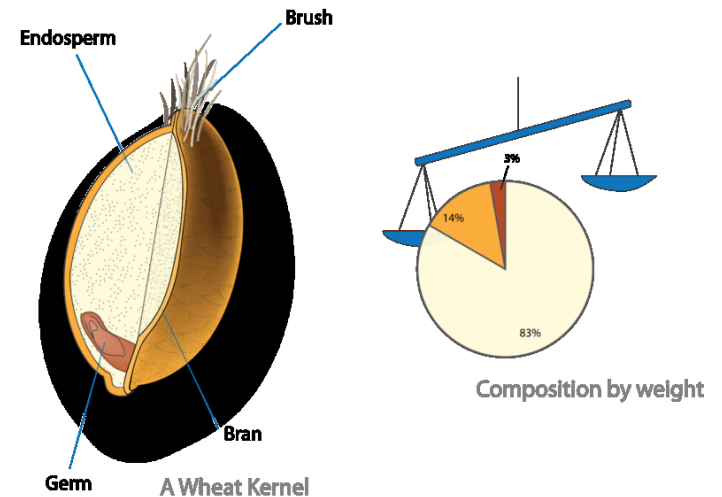
Zemědělství

- **Technologie obrábění půdy**
- Mezopotámie
 - období sucha a záplavy: zavlažování
- Střední Evropa zalesněná
 - kácení a vypalování lesa
- Orba – zahrocené kůly, dřevěné, parohové kopáče, motyky (valoun či zv. lopatka)
 - V Indii, v Iraku, na Arabském poloostrově donedávna orbu vykonávali lidé
 - Později tažná zvířata
- Péče o půdu, pletí
- Sklizení – srpy s kamenným ostřím
- Pracovní doba výrazně roste



Zemědělství z hlediska výživy

- Snížení variability potravy
- Zemědělské plodiny dominují jídelníčku
- planě rostoucí druhy důležité které mohou poskytovat důležité stopové prvky
- 50%–70% kalorií v zemědělských společnostech představují pouze škroby
- větší výkyvy dostupnosti potravy
- snižuje se výška postavy
- zvýšená mortalita dětí
 - Odpovídá zvýšené fertilitě
 - Potrava a patogeny mohou hrát roli
- snížená délka života



	Carb./g	Protein/g	Fat/g	Fiber/g	Iron (% daily req.)	Others
■ Bran	63	16	3			vitamin Bs
■ Endosperm	79	7	0	4	7	
■ Germ	52			14	35	vitamin Bs omega-3/6 lipids

Nutritional Value (per 100g)

Zemědělství z hlediska výživy

- zvýšený výskyt infekčních onemocnění, anémie
- častější osteomalacie, porotická hyperostóza a další poruchy kostí
- častější výskyt zubního kazu a defektů skloviny

Porotická hyperostóza



Zubní kazy



Hypoplazie zubní skloviny



Rekonstrukce stravy neolitických populací na Moravě

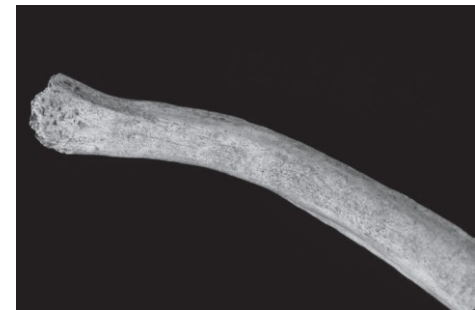
- Neolitická populace LnK a VK
 - závislá na rostlinách typu C3 (pšenice)
 - Děti více závislé na stravě z lesního sběru
- Neolitická populace MMK
 - rozdíly ve věku a pohlaví
 - Děti více dusíku – ryby.

Zemědělství a usedlý způsob života

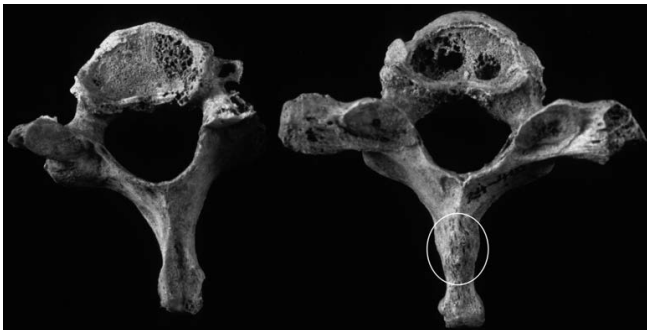
- vyšší hustota obyvatel
 - Větší riziko šíření infekčních nemocí
- Kumulace odpadu
 - kontaminace pitné vody
- Astma, záněty dýchacích cest
 - práce v prašném prostředí
- Pracovní zátěž
 - Degenerativní změny



Pottova choroba – forma tuberkulózy



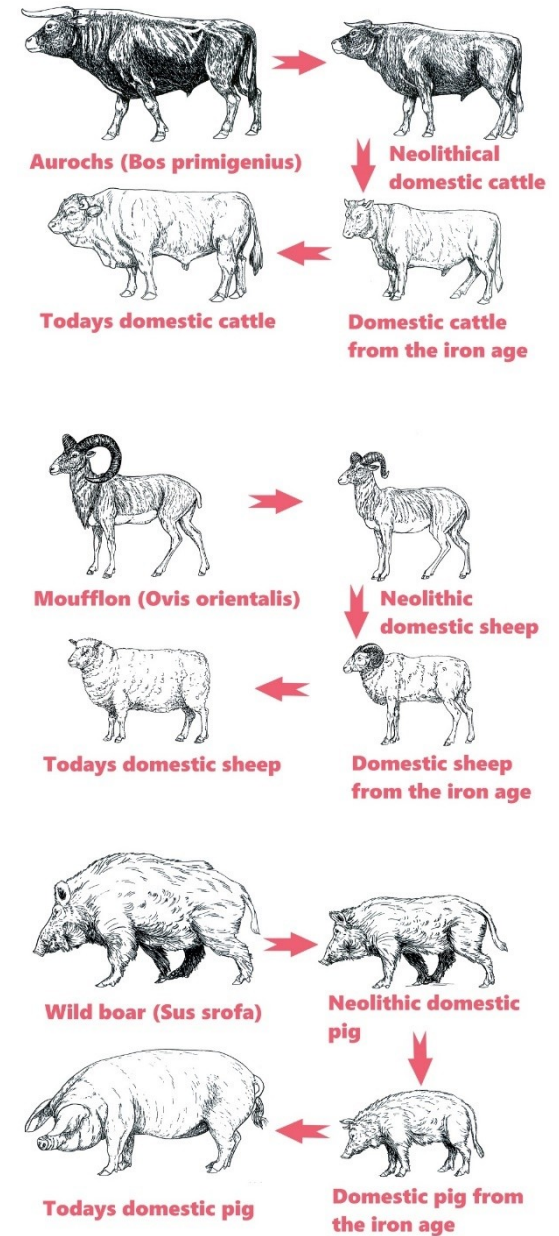
Žebro s nárustem kostní tkáně



clay-shoveller's fracture (vpravo)
Srovnání se zdravým obratlem (vlevo)

Domestikace

- Proces modifikace tělesné stavby, fyziologických pochodů a chování vybraných biologických druhů rostlin a živočichů vlivem prostředí v blízkosti lidí nebo selektivním křížením
- Účel:
 - Efektivní produkce potravy
 - Produkce technologických surovin
 - Využití zvířat k práci
 - Pro zábavu a okrasu
 - Pro naplňování potřeby společnosti a emocionální vazby



Domestikace

- Vlastnosti domestikovatelných druhů
 - učenlivost
 - efektivní mateřská péče
 - vysoká fertilita
 - dlouhověkost
 - efektivní konverze krmiva na žádaný výstup (tažná síla, maso, mléko)
- Podmínky:
 - Flexibilní dieta
 - Optimální přírůstek
 - Povaha
 - Možnost umělé modifikace soc. hierarchie
 - Schopnost rozmnožování v chovu

- Domestikovaná jen nepatrná část všech živočišných druhů

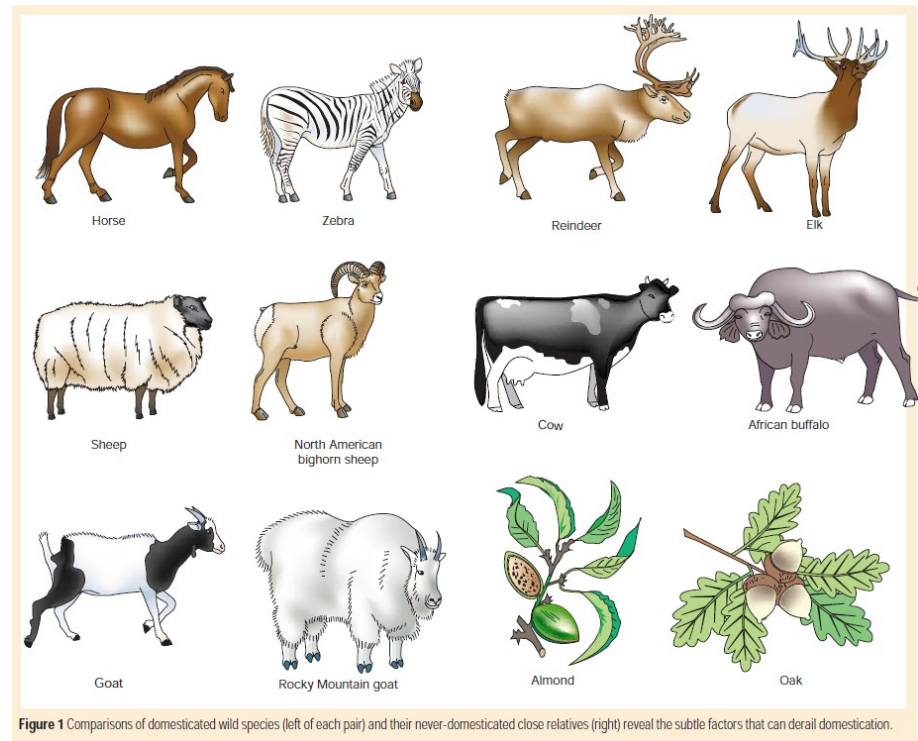


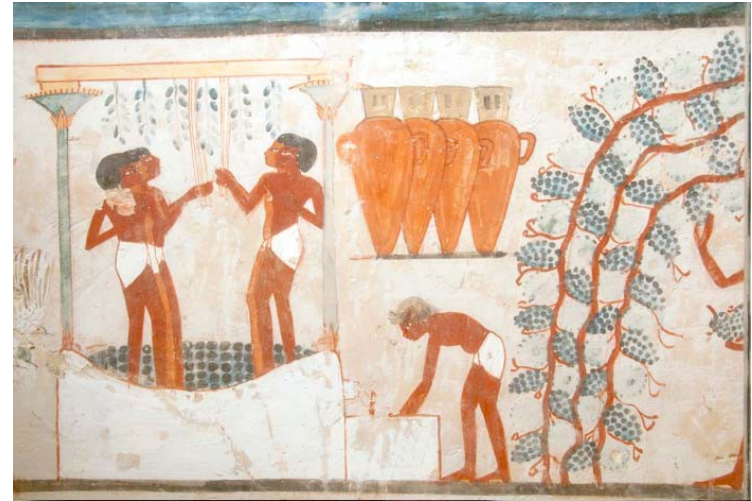
Figure 1 Comparisons of domesticated wild species (left of each pair) and their never-domesticated close relatives (right) reveal the subtle factors that can derail domestication.

Domestikace

- Domestikované druhy zvířat:
 - Vlk (15/18 000 – 33 000 BC)
 - Koza/ ovce; prase (11 – 8 000 BC); JV Asie, Přední Východ
 - Tur (8 000 BC); Indie, Blízky Východ, S Afrika
 - kočka (7 500 BC); Egypt, Cyprus, Přední Východ; u nás doba římská
 - Kur (6 000 BC); India, JV Asie u nás doba římská
 - Kůň (4 000 BC); Eurasijská step
 - Sob, husa (3 000 BC); polární oblasti; Egypt

Fermentace

- „levná“ technologie k zpracování a delšímu uchování potravy
 - Mohlo k ní docházet náhodě při uskladnění potravin
- Přeměna sacharidů za účasti mikroorganismů
- Snižuje dobu potřebnou k vaření, denaturuje toxiny
- produkty
 - alkohol, chléb, ocet, sýry, jogurty, nakládané ryby a zelenina, ...



Vyobrazení sklizně vína a jeho zpracování v hrobce Nakht (Théby)

- Nejstarší evidence o využití kvašení pochází ze Šalamounových ostrovů (26 700 BC)
- Fermentace mléka v Mezopotámii, Egyptě a Indii (cca 8 000 BC)

Potravní adaptace

Laktázová perzistence (LP)

- Schopnost pít mléko během celého života
- Enzym laktáza
 - Štěpí laktózu na galaktózu a glukózu
 - Laktáza je produkována buňkami epitelu tenkého střeva a pro savce je nezbytná jen v období závislosti na mateřském mléce. Po odstavení její produkce klesá
- Pije-li dospělý člověk mléko
 - Primární laktázová intolerance
 - (do 2dcl/d bez problémů)
- Dalším zpracováním mléka se laktáza ztrácí
 - Jogurty, kysané mléčné výrobky (méně laktózy)
 - tvrdé sýry, máslo (prakticky bez laktózy)



Priehodová (2016): Laktázová perzistence a pití mléka. Živa, 5, 238-240

Gerbault, P., Liebert, A., Itan, Y., Powell, A., Currat, M., Burger, J., Swallow, D. M., Thomas, M. G., 2011: Evolution of lactase persistence: an example of human niche construction. Phil. Trans. R. Soc. B (2011) 366, 863–877.

Potravní adaptace

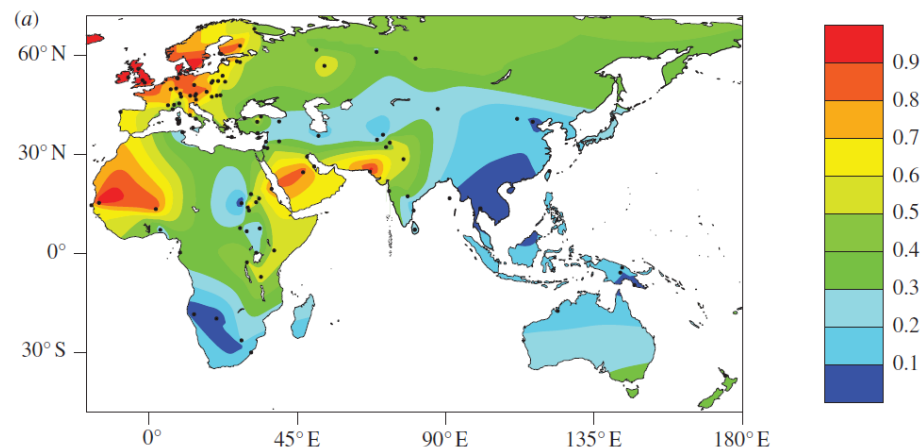
Laktázová perzistence (LP)

- Pro pastevce z aridních oblastí
 - Tekutina a energie

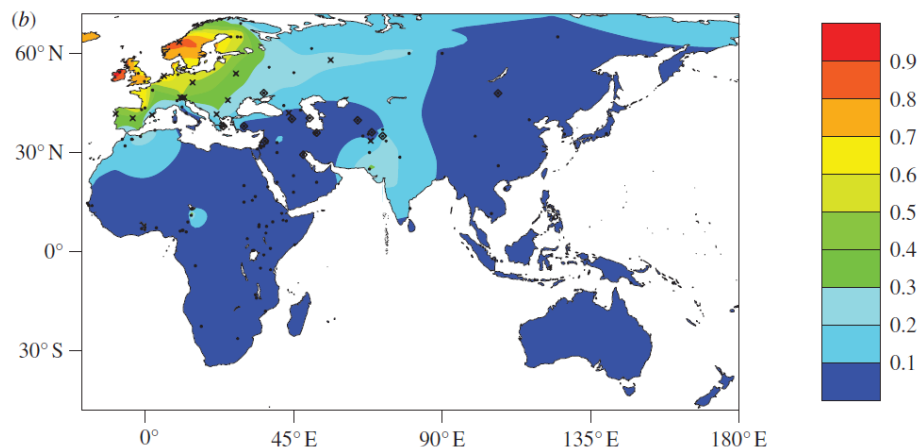


- Pro obyvatele severu
 - Málo slunečního záření, nedostatek vitamínu D
 - Riziko narušení metabolismu fosforu a vápníku – křivice, osteomalácie
 - Zdroj vápníku a částečně vit. D

Rozšíření fenotypu LP – kde se pije mléko



Rozšíření alely 13910*T zodpovědné za LP



Priehodová (2016): Laktázová perzistence a pití mléka. Živa, 5, 238-240

Gerbault, P., Liebert, A., Itan, Y, Powell, A., Currat, M., Burger, J., Swallow, D. M., Thomas, M. G., 2011: Evolution of lactase persistence: an example of human niche construction. Phil. Trans. R. Soc. B (2011) 366, 863–877.

Eneolit 5 500 – 2 000 BC

(na Moravě 4 000 – 2 000 BC)

Dovršení „neolitické revoluce“

Ilustrace: Libor Balák

- Používání kovů
- Orební zemědělství
- Používání vozu

- Opoždění vývoje v Evropě oproti orientu

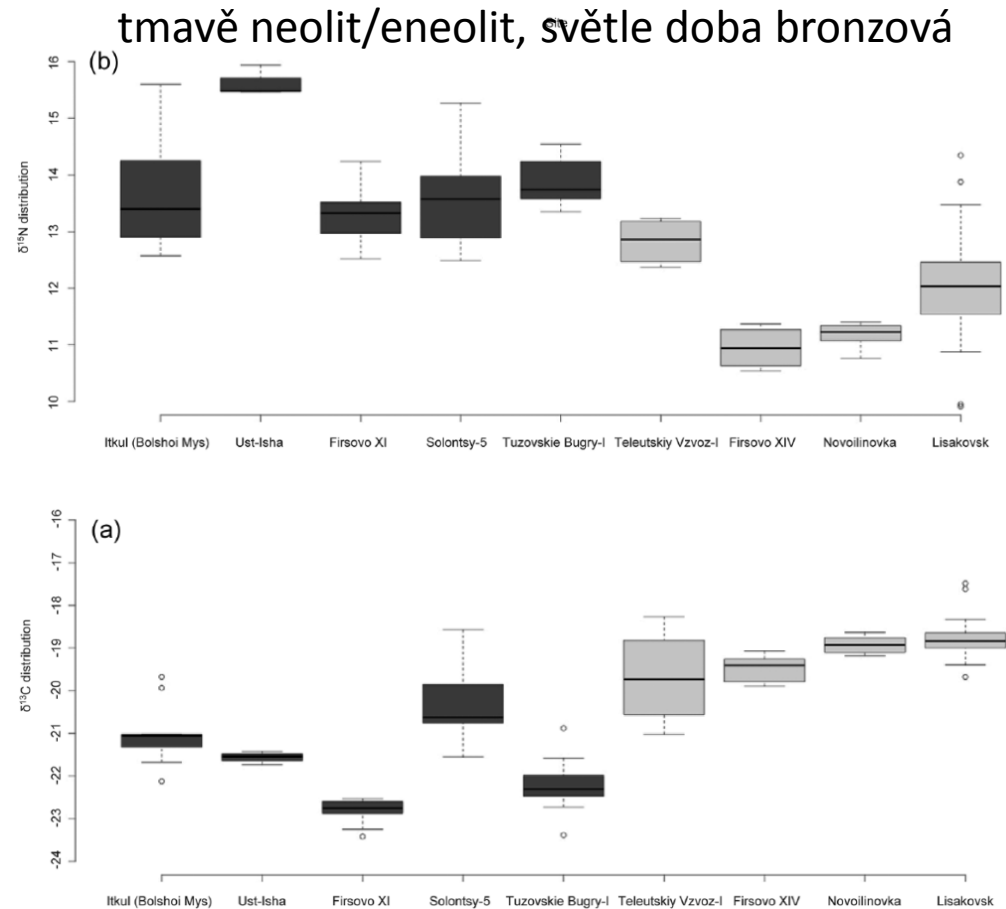


Potravní rekonstrukce (Čechy a Morava)

- Pšeničná monokultura, proso (z Číny), hrách, čočka
 - Izotopy stroncia (^{90}Sr)
 - v kostech ukazuje na rostlinou stravovací závislost.
 - Izotopy zinku (Zn)
 - Vyšší zastoupení na proteiny bohaté stravy
 - Nízký podíl selenu (^{75}Se) v potravě
 - největší obsah je v mořských rybách, vnitřnostech zvířat (játra a ledviny), hovězím a vepřovém mase, česneku, cibuli
 - V půdě se selen nachází ve vyšší míře u pobřeží
 - U dětí zvýšení draslíku, železa a mědi
 - přísun proteinů z krve domácích zvířat
-
- SMRČKA, V., a další. 2011. Rekonstrukce složení stravy prostřednictvím poměru stabilních izotopů uhlíku a dusíku a obsahu stopových prvků v kostní tkáni lidí z pohřebiště Hoštice I za Hanou
 - SMRČKA, V., et al. 2011. Selenium in Skeletal Remains. International Journal of Osteoarchaeology. 2011

Potravní rekonstrukce (vybrané lokality Sibiře - Kazachstánu)

- Neolit
 - Rybolov, lov zvěře
- Eneolit
 - Domestikace skotu
- Doba bronzová
 - Maso z ovce, kozy, skotu
 - méně ryb, mléko, proso, *Chenopodium album* (merlík bílý)
 - Užší spektrum potravy



- Matuzeviciute (2016): Climatic or dietary change? Stable isotope analysis of Neolithic–Bronze Age populations from the Upper Ob and Tobol River basins



Ötzi

- Zachovalá mumie muže, 40-53 let, 160 cm, datace: 3350-3100 BC
- Nalezen na ledovci v Ötztalských Alpách
 - na rakousko-italské hranici
- abraze zubů, ve vlasech menší koncentrace Pb, více Arsenu, mědi
 - pobýval v oblastech těžby mědi
- Na oděvu částičky obilovin
 - *Triticum monococcum* (pšenice jednozrnka)
 - *Hordeum vulgare* (ječmen setý)
- zranění:
 - šipka v plicích, tetování (léčebný charakter), omrzliny



Ötzi

- izotopy uhlíku (^{13}C)
 - vysoké zastoupení obilovin
- Obsah střev
 - Svalová vlákna, chlupy, fragment kosti kozorožce
 - Vajíčka parazita *Trichuris trichiura* (Tenkohlavec lidský)
 - Pily (nepřímo/v medu/květy)
 - Uhlíky/spálené částice
 - pečení
 - Minerální částice
 - znečištěná mouka

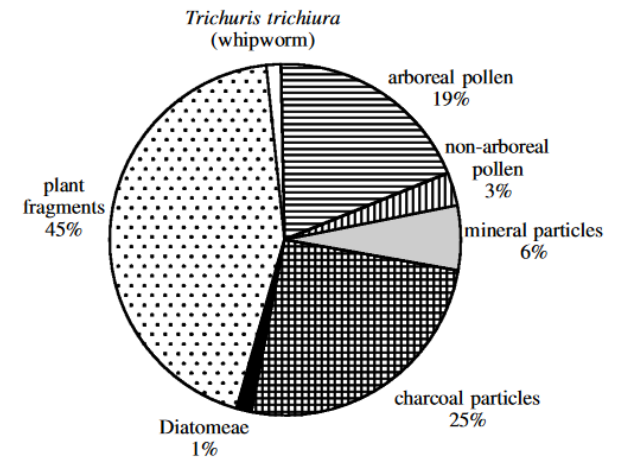


Figure 2. The colon contents. The analysis was made by K. Oegg1 as part of a botanical investigation and meat remains were noticed but not counted. Translated from Oegg1 (1999).

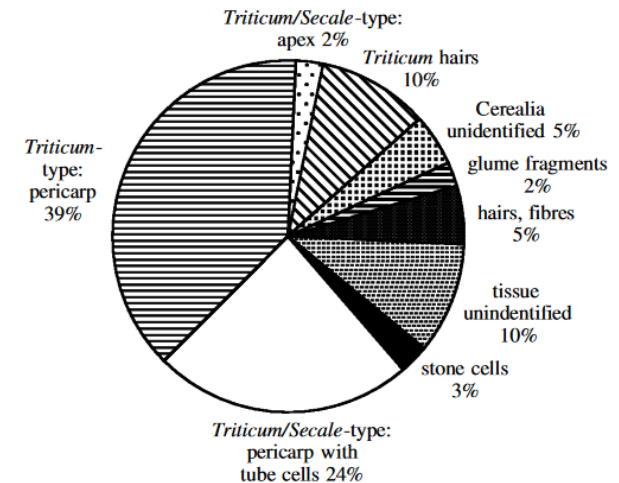


Figure 3. The detailed proportions among the plant tissue fragments as identified by K. Oegg1. Translated from Oegg1 (1999).

Doba bronzová (2 000 BC – 750)

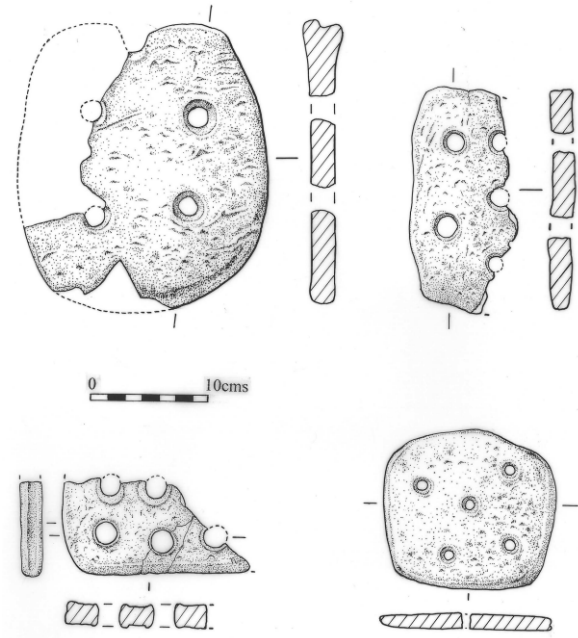
- Vyšší stupeň organizace výroby a směny.
- Diferenciace společnosti.
- Zvýšení agrese – nové zbraně (meč).



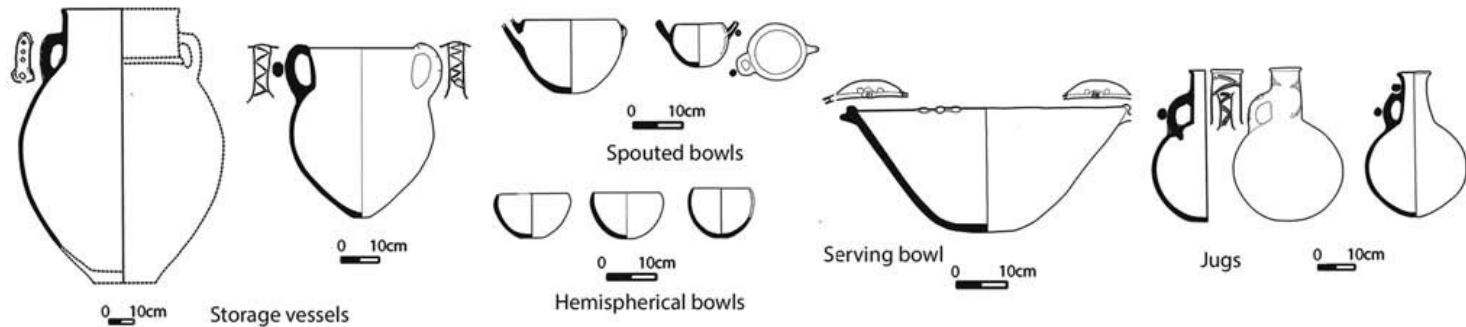
Doba bronzová (2 000 BC – 750)



Bronzový kotlík



Perforované desky sloužící jako plotna



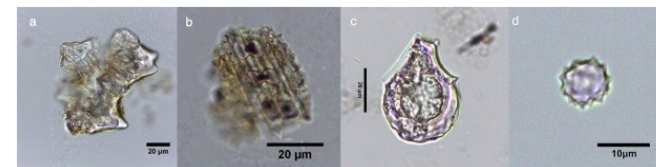
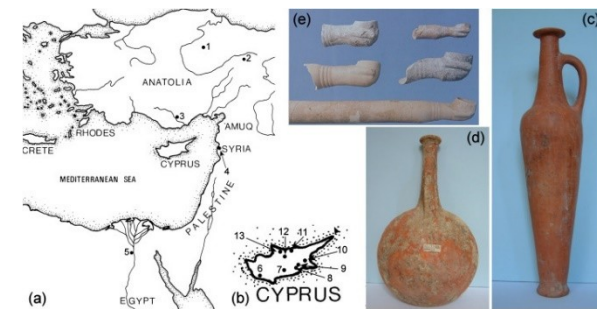
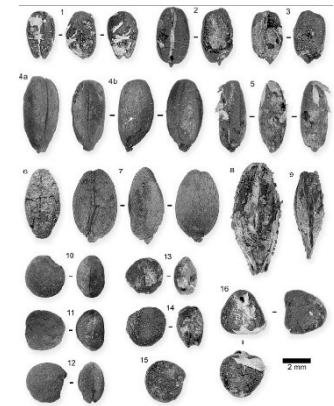
Kuchyňská keramika

- Champion (2014): Food, Technology and Culture in the Late Bronze Age of Southern Britain: Perforated Clay Plates of the Lower Thames Valley
- Steel, L. (2015): Kitchenalia in Bronze Age Cyprus

Archeologické potravní rekonstrukce

příklady

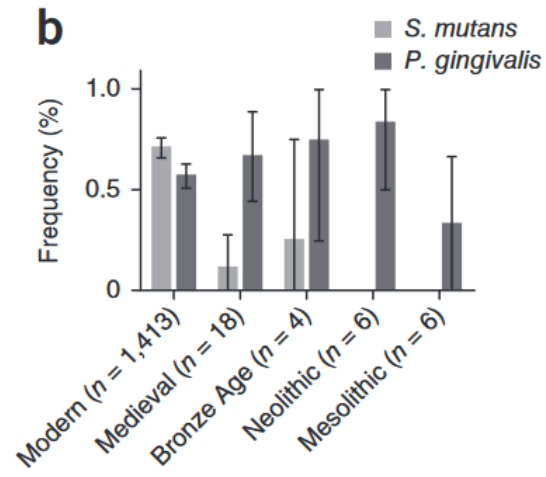
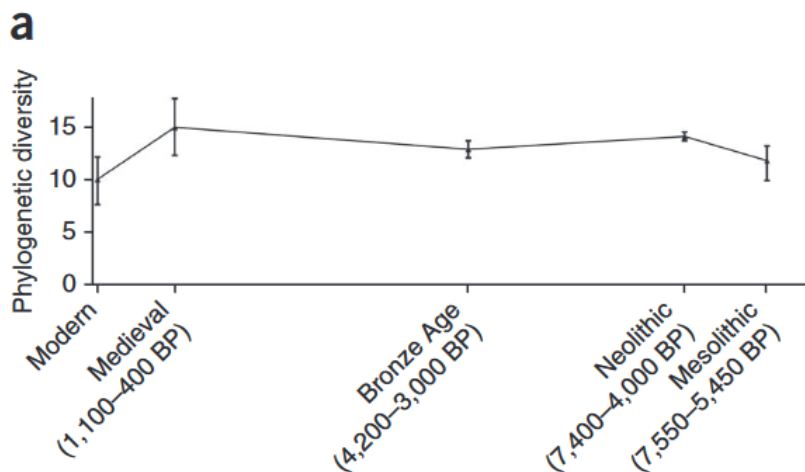
- Střední Evropa (Německo: Telgte)
 - Zbytky přepálených zrn: ječmen, pšenice obecná, jednozrnka, dvouzrnka, špalda a proso
- Středomoří
 - Organické zbytky po rostlinných olejích, včelím vosku, víně, pryskyřicích
- Eurasijská step – pastevecké společnosti
 - Keramika obsahuje zbytky tuků po mléčných produktech
- Čína (lokalita Shilinggang)
 - Rýže, proso
 - značné množství divokých rostlin (palmová mouka, žaludy, podzemní orgány rostlin,...)



- Steele, Stern (2017): Red Lustrous Wheelmade ware: Analysis of organic residues in Late Bronze Age trade and storage vessels from the eastern Mediterranean
- Zhang et al. (2017): Diet reconstructed from an analysis of plant microfossils in human dental calculus from the Bronze Age site of Shilinggang, southwestern China
- <http://www.afm-oerlinghausen.de>

Analýza zubního kamene a ústních bakterií

- *Streptococcus mutans* – způsobuje zubní kazy
- *Porphyromonas gingivalis* - způsobuje periodontitidu a další záněty ústní dutiny
- Bakterie způsobující zubní kámen převážně od neolitu
- Bakterie
- V moderní společnosti menší diverzita ústní mikrobioty
 - Méně neškodlivých/prospěšných bakterií (Ruminococcaceae)
 - S periodontitidou jsou spojovány systemické choroby, cukrovka, kardiovaskulární onemocnění



Video

- Loren Cordain - Origins and Evolution of the Western Diet: Health Implications for the 21st Century.
 - <https://www.youtube.com/watch?v=5dw1MuD9EP4>

Literatura

- Malina, Jaroslav a kol. Antropologický slovník. dostupné z: <http://is.muni.cz/do/1431/UAntrBiol/el/antropos/slovník.html>.
- *Archaeology of Food. An Encyclopedia*, edited by Karen Bescherer Metheny & Mary C. Beaudry, Lanham-Boulder-New York-London: Rowman & Littlefield, 2015.
- Barker, G. & Goucher (2015): *The Cambridge World History. Volume 2: A world with agriculture, 12,000 BCE-500 CE*. C. Cambridge University Press
- Ungar (2007): *Evolution of the Human Diet: The Known, the Unknown, and the Unknowable*. New York: Oxford University Press
- Luca, Perry, Di Rienzo (2010): Evolutionary Adaptations to Dietary Changes. *Annu Rev Nutr.* 30: 291–314