

Počátky zemědělství



Počátky zemědělství



Oblast Žluté řeky



Údolí Indu



Úrodný půlměsíc



Střední, Jižní Amerika



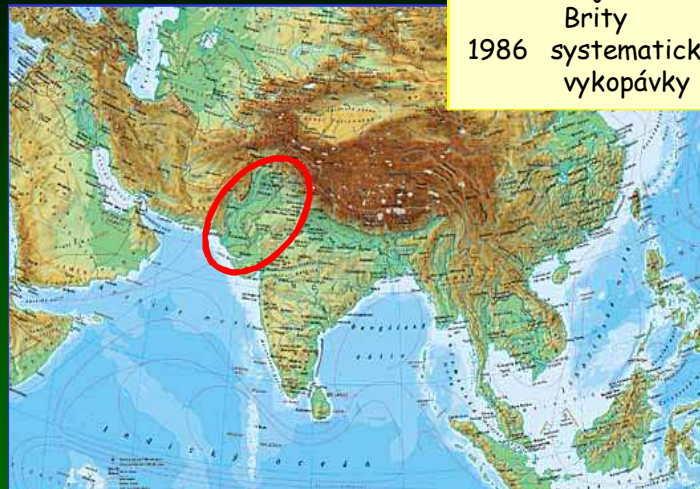
Sever. Amerika



Afrika

Zemědělství se vyvinulo nezávisle na několika územích v úzkém rozpětí mezi $\approx 10\,500$ and $4\,500$ BP

Údolí Indu



1800 objeveno
Brity
1986 systematické
vykopávky

současnost: velmi suchá oblast,
minulost: dostatečné srážky letního monsunu.....
proměnlivé srážky..... nízké srážky

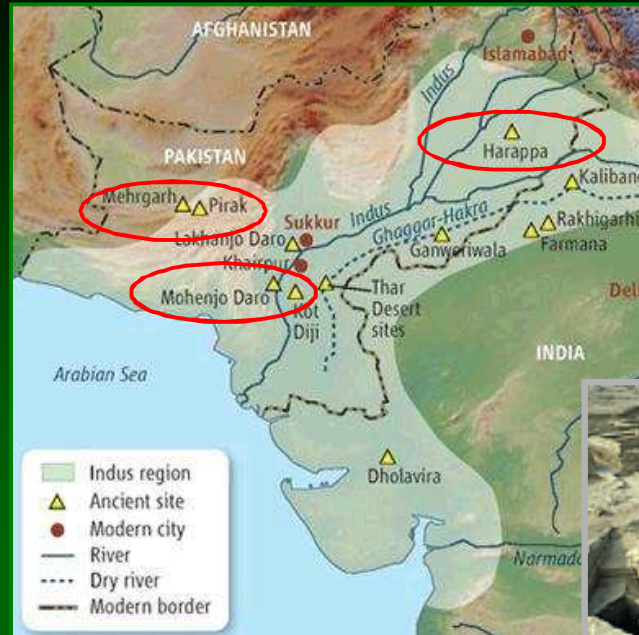
11 000 BP Mehrgarh, 1. známky osídlení

9 000 BP Mehrgarh, pěstování pšenice, ječmene, datlí, lov zvěře,
stavby z cihel.

8 000 BP okolí Mehrgarhu pěstování šestiřadého ječmene,
domestikace *in situ*, chov domestikovaného skotu, vinná réva,
bavlna

8 000 BP Mohenjo-Daro, kočující pastevci, zakládání vesnic a
začátky pěstování ječmene a pšenice,

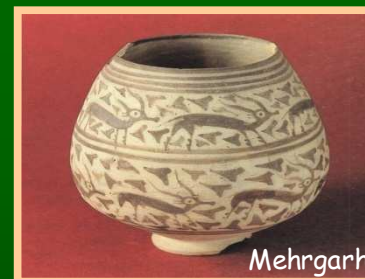
7 500 BP městská centra, keramika, kolem Mehrgarhu



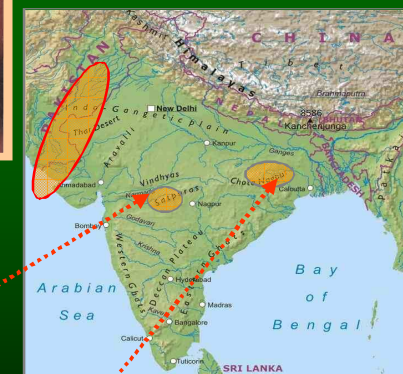
Khuzdar



Mehrgarh

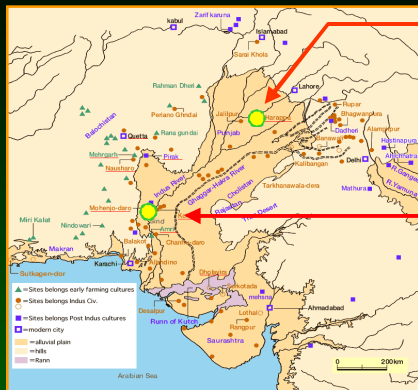


Mehrgarh



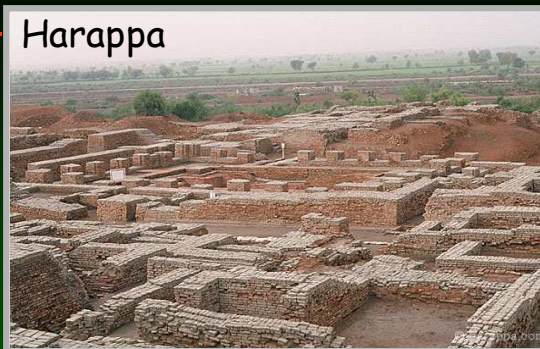
≈7000 BP Vindya hills -
malá kultura založená na
rýži

≈ 7000 BP údolí Gangy pěstování rýže, nezávislá
domestikace na východní Asii



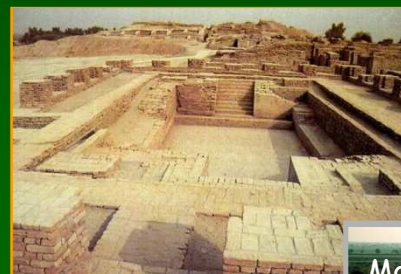
6 000 BP zemědělství založené na obilí se rozšířilo na jih, **Mohenjo- Daro** - další rozvoj, zavlažování, pluh

Harappa



5 500 – 4 600 BP stovky hospodařících komunit v údolí Indu, ječmen, pšenice + čirok, proso, hrách, datle, bavlna, vodní buvol, ovce, kozy, rozvoj měst

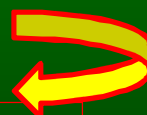
4 600 BP desítky měst, Harappa, Mohenjo-Daro, Dholovira, (30-40 000 obyvatel)...kontrola pitné a odpadní vody, městské plány, širší spektrum pěstovaných rostlin



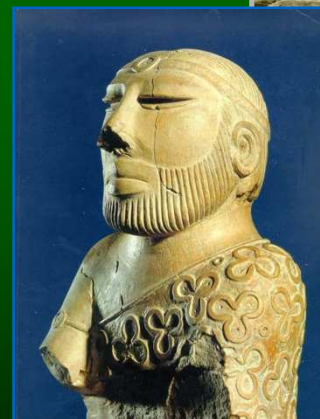
Postupné snižování množství srážek, zvýšení meziročních výkyvů..

Kolem **4 200 BP** významné sucho, ochlazení, změny trasy monsunu, změny toku řeky

3900- 3000 BP opouštění měst posun k vesnickému způsobu života... a následný kolaps a vymizení civilizace, která nebyla již nikdy obnovena



Mohenjo-Daro

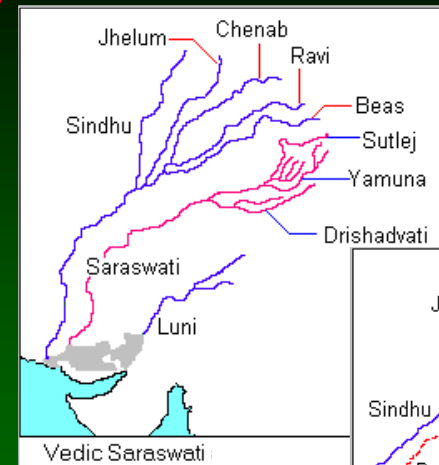
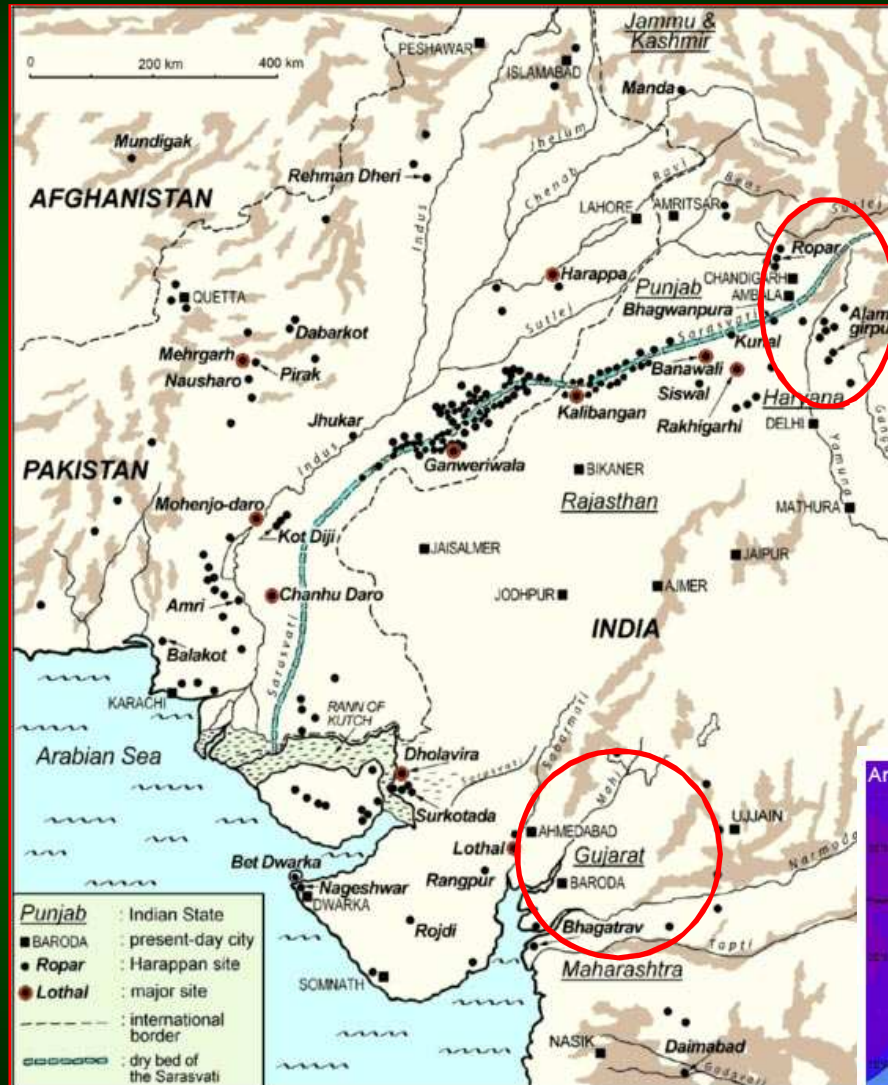


Mohenjo-Daro

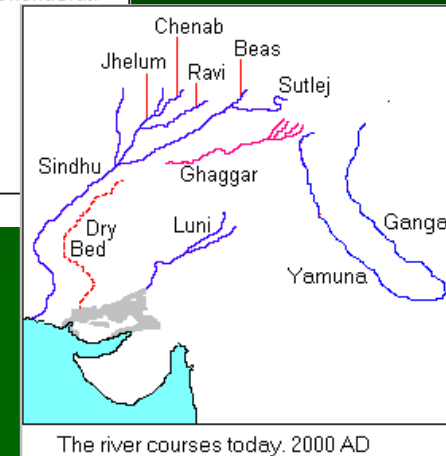
MacDonald, 2011



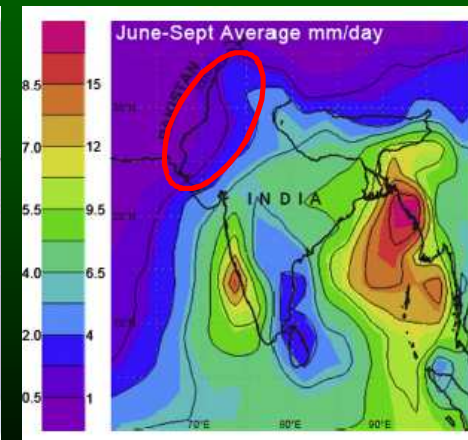
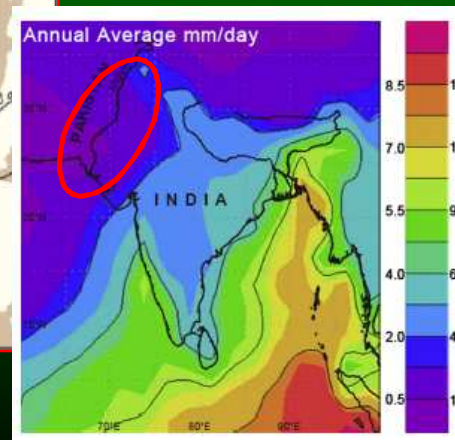
?? Čím byly změny podmínek způsobeny??



Saraswati



Změna trasy monsunu



Čína - Údolí žluté řeky a Jang-ce

Čína jedno z center nejranějšího zemědělství X málo informací



Oblasti pěstování prosa

kolem **11 500 BP** první experimenty s pěstováním rostlin ..
během a po Mladším Dryasu v oblasti **(1)** - kombinace sběru
rostlin a kultivace prosa

≈ **9 000 BP** teplé a vlhké podnebí, používání nástrojů, na sklizeň i
zpracování, širší soubor rostlin

≈ **8000-7500 BP** domestikované proso, další rostliny - merlík,
vinná réva, domestikace prasat,

≈ **8 500 - 5 000 BP** (posun do oblasti **(2)** kvůli suchu)
rozvíjející se dobře organizované kultury pěstující proso a bér,
skladovací prostory, nástroje na sklizeň, plně domestikované
rostliny, (sběr : čínské zelí, broskve, ořechy...)

6 000- 4 000 BP další oblast kultivace zejména prosa,
méně pšenice a rýže **(3)** rozvoj hrnčířství, písmo, nástroje,
hierarchická kultura, ne města

○ Oblasti pěstování prosa

○ Oblast pěstování rýže

----- hranice pěstování rýže

○ Oblast pěstování jedlých kořenů a hlíz (taro), Perlová řeka

Negativní klimatické změny kolem **8 200 BP** a
5 200 BP, ale s relativně malými důsledky

Oblast Perlové řeky : **12 000-11 000 BP** - známky osídlení využívání kořenů a hlíz, ne rýže,

6500- 6000 BP oblast pěstování jedlých kořenů a hlíz (taro),

6000 BP..... kultivace rýže, introdukce z oblasti ○

Oblast kultivace rýže

20 000 BP keramika, jeskyně Xianrendong, (Wu et al., 2012)

?? 10 000 BP počátky kultivace rýže

9 000 BP řeka Huai, oblast Jang-ce
- prokázaná kultivace domestikované rýže, rozvoj souvisí s hrnčířstvím, sběr široké škály rostlin, lov, lov ryb,

7 000 BP přes časnou kultivaci rýže nerozvinula se organizace společnosti podobná jako v oblastech pěstování prosa

6000 BP ? Chengtoushan, nejstarší město obehnané zdí v Číně... kultivace rýže

Přechod na významnější podíl pěstování rýže velmi postupný

5200-4300 BP Liangzhu kultura - město s kamennými hradbami..
Předpoklad.. Kultura podporovaná převážně kultivací rýže

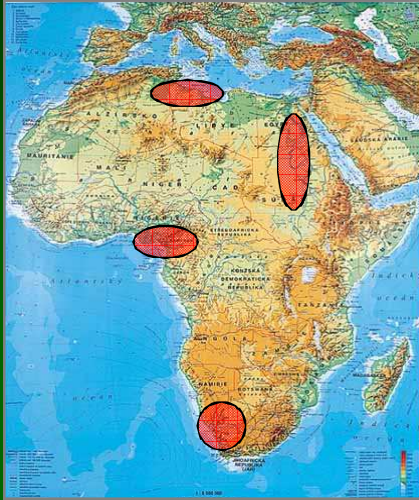
klimatická změna kolem **4 000 BP** ⇒ drastické zmenšení populace v oblastech pěstování prosa 2, 3 seminomádké společnosti, pastevecké ...dalších nejméně 1500 let, klimatická změna trvala 2 000 let
Oblast pěstování rýže byla zasažena méně

3 000 BP intenzivní pěstování rýže na rýžových polích, zavedení časně zrajících variet... dvě sklizně ročně... umožňující další rozvoj společností



Afrika

Pozdní fáze doby ledové: velké sucho



šáchor hlíznatý, *Cyperus rotundus*

18 000 BP Nil jen malá říčka

Konec Pleistocénu ... zvyšování srážek ... lov ryb, lov zvěře,
sběr rostlin z bažinatých oblastí, divoký ječmen
⇒ Rozvoj osídlení, zvyšování hustoty obyvatel ... mobilní
společnosti .. nutnost reakce na záplavy okolí Nilu



Hyphaene thebica,
Duma thébská

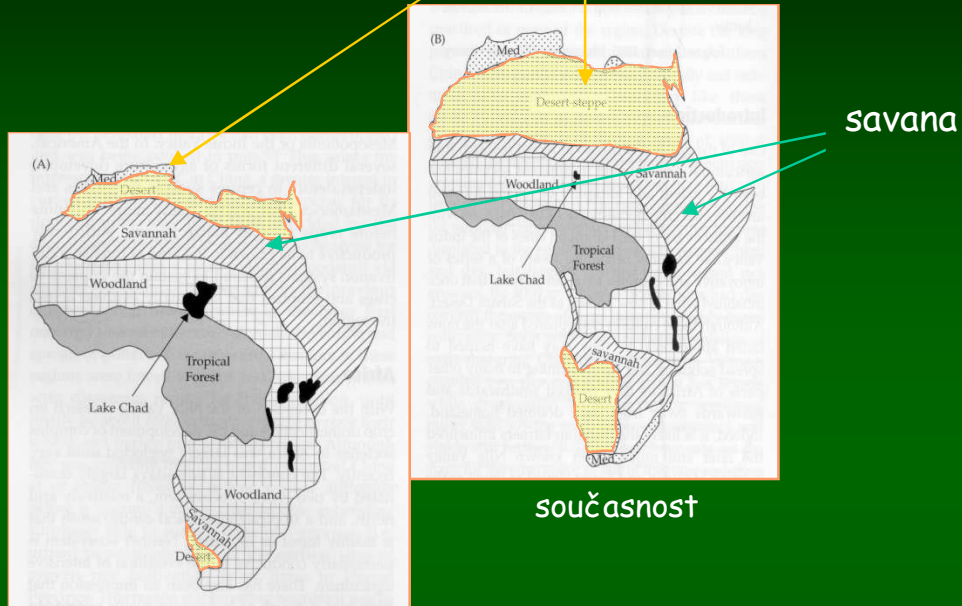


Bez známek ošetřování rostlin

Afrika

poušť

11 000 – 5 000 BP Africká vlhká fáze
(sušší období kolem 10 700 a 7600 BP)

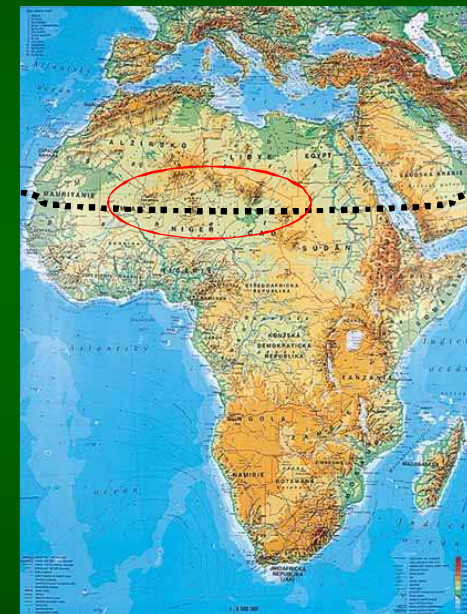


6 000 BP

současnost

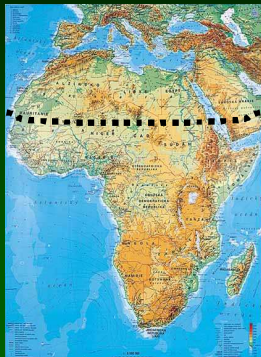
Kolem 20 rovnoběžky - oblast jezer s travnatými porosty a lesíky středozevního typu, s bohatostí zvěře včetně velkých savců

Osídlení bezprostředně po konci Mladšího Dryasu



20° s.š.

Afrika



Kombinace jezerních usedlých společností a společností lovecko-sběračských

Čirok, proso, jam, africká rýže (*O. glaberrima*)

9 300 BP skladiště obilí

9 000 BP počátky kultivace obilí a chovu skotu, hrnčířství



Proso



8 500- 6 000 BP postupná převaha zemědělského a pasteveckého života, převažující kultivace domestikovaných forem čiroku a prosa

5 450 BP náhlá (během dekád) klimatická změna - lokalizovaná do Saharské oblasti, posun letního monsunu jižně, zánik civilizace usedlých zemědělských a jezerních lidí na Sahaře

⇒ Osídlení oblasti malými skupinami lidí, vysoce mobilními pastevcí

⇒ Stěhování lidí do jižnějších částí Afriky, spolu s domestikovanými plodinami a know-how



Čirok



Jam



Digitaria exilis

Rosička útlá



Údolí Nilu

Po suchu kolem **7 300 BP** migrace z východní části Sahary do údolí Nilu

≈ **7 000 BP** zavedeno pěstování ječmene a pšenice z Levanty ?? , další obilniny, luštěniny, ovoce ...

Zavlažování založené na záplavách

intenzivní kultivace

Vysoce organizovaná městská společnost

a dobře ! státem ! organizované pěstování obilí

6 500 BP údolí horního Nilu hustě osídlené

Kulminace **5 400 BP** Hierakonpolis s 10 000 obyvateli

5 200 BP díky zavlažování žádný efekt sucha

5 000 BP 1. Faraonská dynastie, (4500 BP Cheops), **produktivní** zemědělství založené na ječmeni pokračovalo

4 184 BP 1. perioda sucha, záplavy menší než v jiných letech 150 let sucha

Zhroucení zavlažovacích systémů **pád Staré říše**



Etiopská vysočina



7 000 BP kultivace rostlin, nezávislé centrum domestikace plodin

Rostliny používané v této oblasti se nestaly základními plodinami v jiné oblasti



Eragrostis tef, Milička habešská



Guizotia abyssinica, Asteraceae
Mastňák habešský



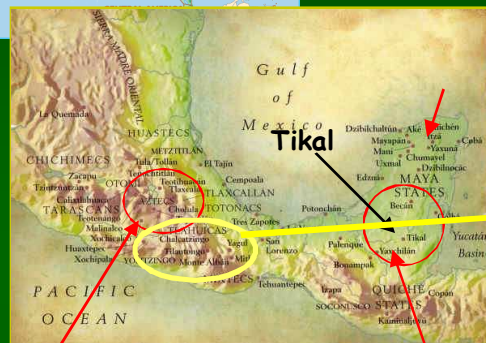
Ensete ventricosum, Banánovník habešský

Střední Amerika



Období po době ledové, příznivé klima, MD malý efekt v této oblasti
 -- bohatost rostlin - agave, dýně, fazole, teosinta, kaktusy, bavlna
 Sběračsko-lovecká společenství

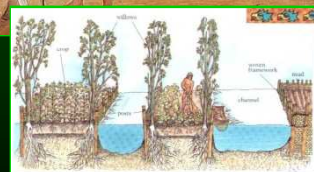
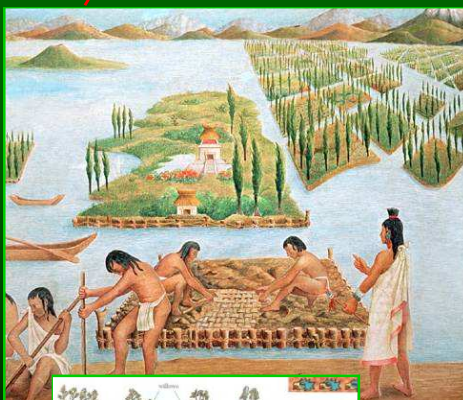
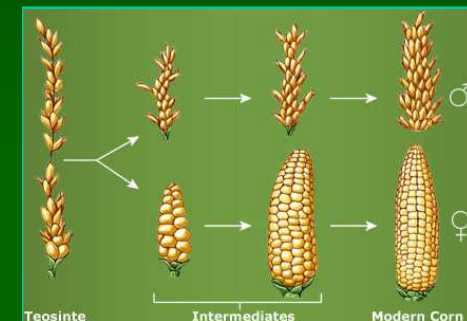
Přechod ke kultivaci - společenské důvody, usedlý způsob života, klimatická změna (zvýšení teploty a srážek) ... zápoj lesů → omezení původního typu prostředí



10 000 - 5 000 BP kultivace dýně,

9 000 - 7 000 BP teosinta --- kukuřice
 + fazole a dýně

Rozšíření kukuřice ... základní plodina

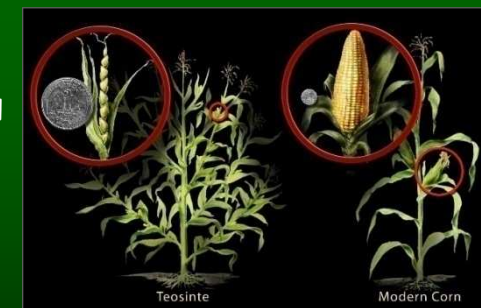


Chinampas

2 300 BP intenzivní kultivace rostlin
 rozvoj měst → Tikal - 50 000 obyvatel

2 200 - 1 300 BP vrchol rozkvětu

Kolem 1 100 BP část měst opuštěna



komplex příčin, včetně sucha
 a vyčerpání půdy... občanská válka

V jiných částech Mesoameriky...
 prosperující společnosti

Jižní Amerika



Množství divokých rostlin později kultivovaných a domestikovaných v různých částech JA: maniok, dýně, fazole, jam, taro, papriky, arašídý, sladké brambory, opuncie, merlík teosinta, bavlník..... brambor

Obtížná identifikace místa počátků kultivace a domestikace jednotlivých rostlin

První komplexní společnosti byly pobřežní, rybařící, (osídlení ne kolem velkých řek)

8 500 BP- 7 500 BP kultivace řady rostlin

7 500 BP domestikace řady rostlin v různých oblastech, kultivace manioku, fazole, dýně, kukuřice, malé vesnické společnosti

10 000 ? - 7 000 BP domestikace bramboru

4 600 BP Andské společnosti kultivující brambor a quinou, maniok, fazole, kukuřici, dýně... a chovající lamy a alpaky

Domestikace zvířat, ale ne blízký kontakt

3 000 BP import „šlechtěné“ kukuřice“

Intensifikace zemědělství a urbanizace



merlík chilský
Chenopodium quinoa



2 800 - 2 200 BP transport a obchod mezi oblastmi



Spojení farmařících oblastí cestami, skladování zásob potravin

700- 500 BP – sjednocení celé andské oblasti - Incká říše

Zavlažované pobřežní oblasti, terasovitá pole, pastviny

Hlavní problém : dostupnost vody

Kultura prosperovala až do příchodu Evropanů



Moray, blízko města Cuzco



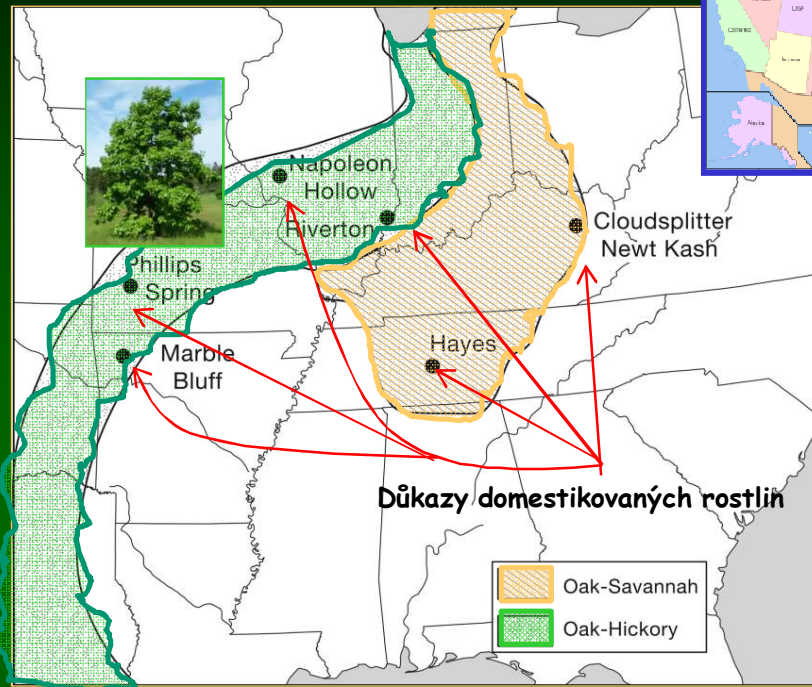
Malé komplexní hierarchické společnosti v Amazonské oblasti, domestikace manioku

maniok jedlý (*Manihot esculenta*)



jam (*Dioscorea trifida*)

Severní Amerika



... velké množství malých společenství, bez diferenciací, nebo vyšší organizace, kultivujících domestikované rostliny + kombinace s lovem malých savců, lovem ryb a sběrem semen a plodů divokých rostlin. Komunikace mezi společenstvími... výměna výrobků, semen rostlin i vědomostí..

Bez tlaku klimatické změny, zvyšující se populace, vyčerpání zdrojů etc.

??? Impuls pro počátek zemědělství ???



6500 - 6000 BP:
stabilizace
klimatických poměrů

Malé společnosti v bohatých oblastech v údolích přítoků řek

Využívající široké spektrum divokých druhů bez známek vyčerpání stanoviště.

5000 - 3500 BP: domestikace:

dyně, (*Cucurbita pepo*)

slunečnice, (*Helianthus annuus*)

pouva, (*Iva annua*)

merlík, (*Chenopodium berlandieri*)



Divoké rostliny přirozeně osidlující narušená stanoviště... např. podél řek... činností lidí...



Smith B.D., 2011



Nová Guinea

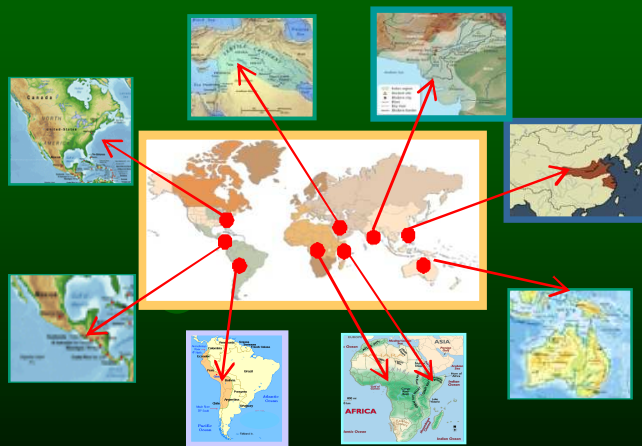


Kolokázie jedlá (*Colocasia esculenta*) -
taró, jednoduchá rostlina z čeledi áronovitých
(*Araceae*),

Banány (*Musa acuminata*)



Lesní zahrady- kultivace
kolokázie - jedny z
nejstarších doložených
kultivačních rostlin na
světě..... **9 000 BP**



**Pravděpodobně další oblasti... Japonsko,
Nový Zéland, Indie...**

V dané oblasti- mnohočetná domestikace

**Zachování jen některých domestikovaných
rostlin do současnosti**

Příklad: rozšíření a vyhynutí jedné domestikované formy pšenice (*T. monococcum*)



10 600 BP

10 000 – 6 000 BP

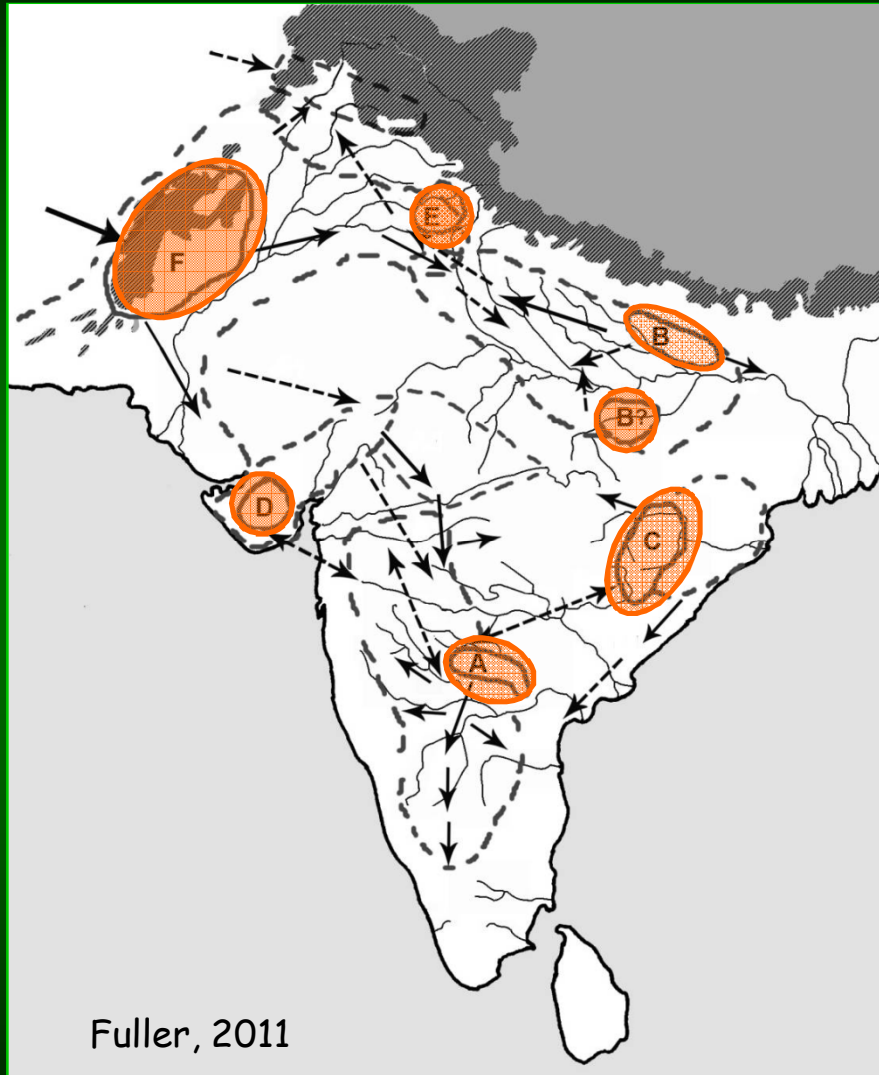
6 000 – 5 000 BP

5 000 BP

1 000 BP

Centra domestikace rostlin v Indii ?

2



A: mungo fazole (*Vigna radiata*, *Macrotyloma uniflorum*), a proso (*Brachiaria ramosa*, *Setaria verticillata*)

B, E: rýže

C: rýže, kajan indický (*Cajanus cajan*), fazole (*Macrotyloma uniflorum*, *Vigna radiata* a *Vigna mungo*)

D: proso (*Panicum sumatrense*, *Brachiaria ramosa*)

Nejsou dosud jednoznačné důkazy skutečné nezávislosti těchto oblastí na jiných asijských centrech

F: ?? fazole (*Vigna radiata*), proso (*Panicum sumatrense*, *Setaria* sp.), inspirovaná domestikace

??? Co je to nezávislá domestikace ???



Lokální domestikace : „vlastní“ X inspirovaná jinou kulturou

Vznik zemědělství- Proč ne jinde a jindy ???

- Proč se to nestalo na jiných místech ?
- Proč se to nestalo dříve ?
- Proč zemědělství zvítězilo skoro na celém světě ?

Podmínky vedoucí k vzniku zemědělství v Levantě

- Výskyt vhodných rostlin pro domestikaci v dané lokalitě
- Dostatek vědomostí o rostlinách a zkušeností s jejich managementem
typ půdy, škůdci a konkurující rostliny, sklizeň semen, zpracování, technologie
- Tendence k usedlému způsobu života
- Tlak prostředí - klimatická změna (nedostatek jiných zdrojů potravy)
Posledních 110 000 let ≈ 23 klimatických změn srovnatelných s MD

??

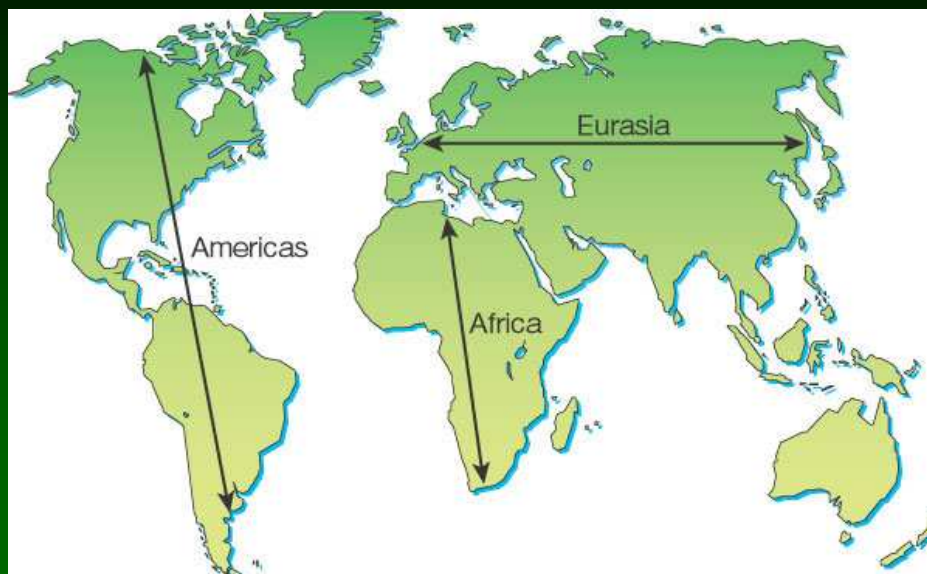
Fuller et al., 2012

Co je impulzem pro přechod na zemědělství ???

?? Příležitost + nutnost ??

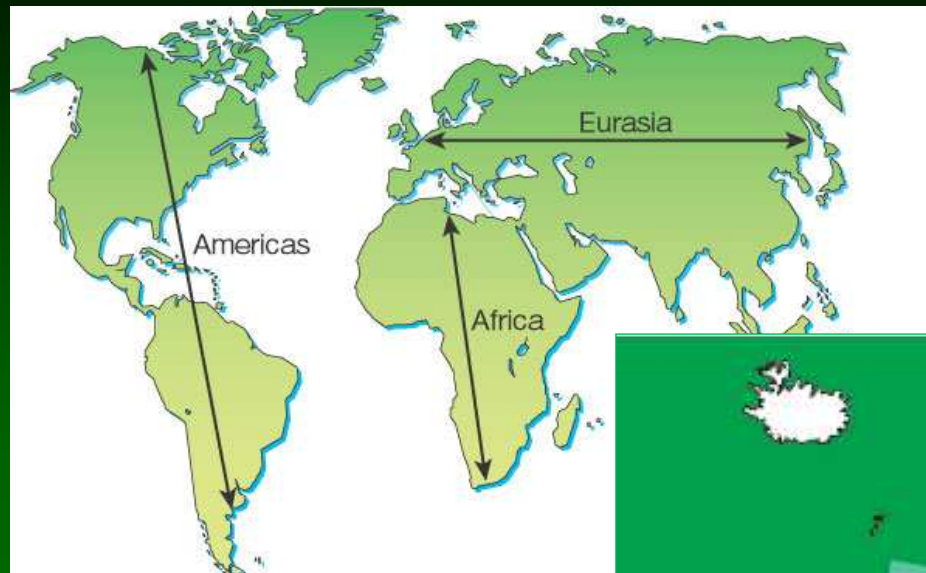
- ❖ Tlak v důsledku klimatické změny
- ❖ Vylovení zvěře
- ❖ Tlak ze zvýšení počtu obyvatel v oblasti
- ❖ Tlak na společnost v důsledku preference usedlého způsobu života
- ❖ Tlak změn v uspořádání společnosti
- ❖ Postupná symbióza nebo interakce mezi rostlinami a lidmi
- ❖ ... experimentování s rostlinami ve „volném čase“
- ❖ Komplex podmínek a příčin, různá kombinace v různých místech,mnoho otázek zůstává

Šíření zemědělství



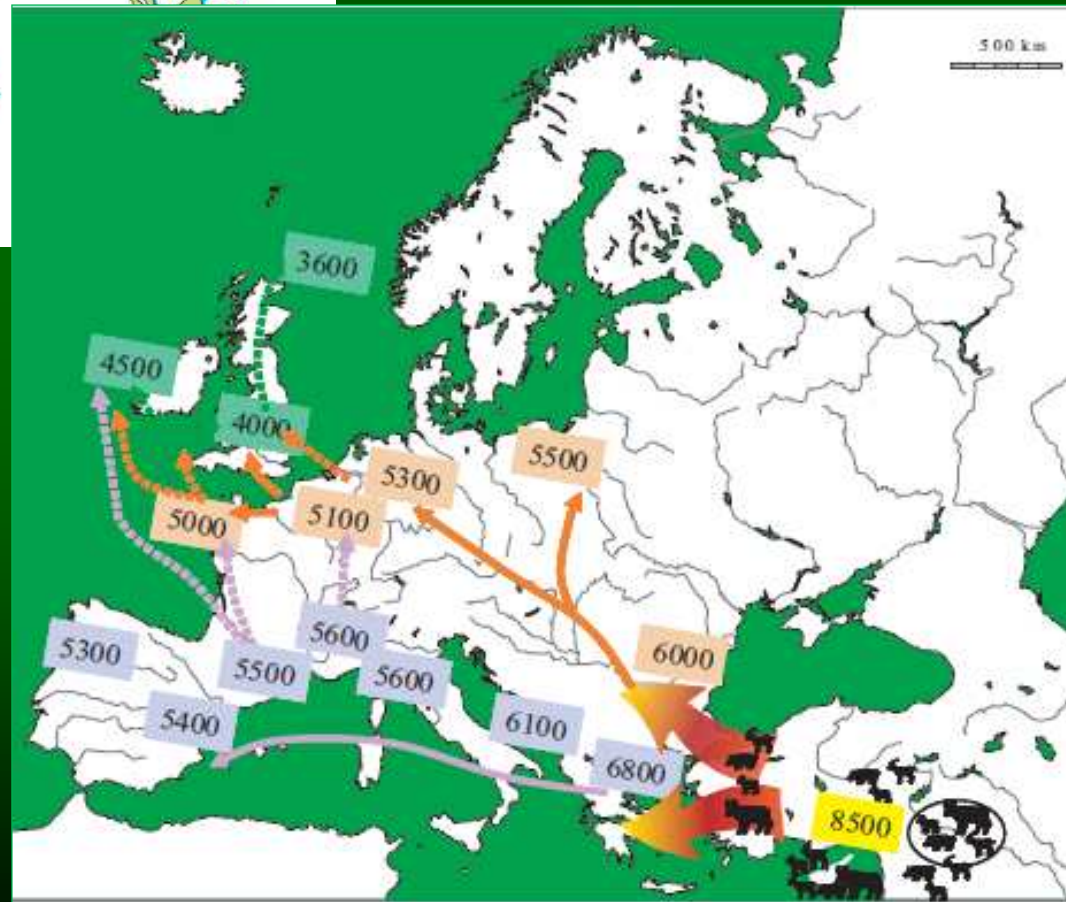
- Proč expanze plodin, hospodářských zvířat, lidí a technologií byla rychlejší podle východo - západní osy než podle osy severo - jižní ?

Šíření zemědělství

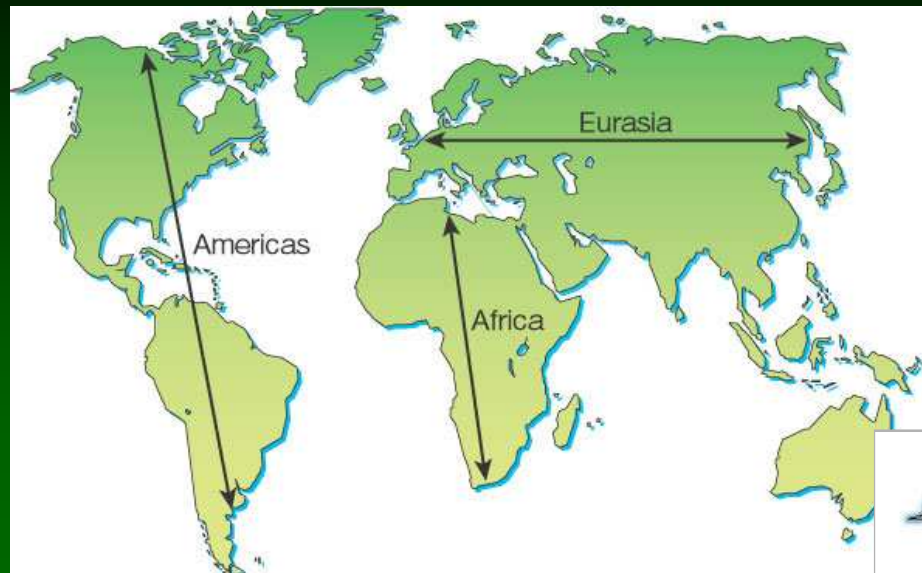


- Proč expanze plodin, hospodářských zvířat, lidí a technologií byla rychlejší podle východo - západní osy než podle osy severo - jižní ?

Chronologie a hlavní cesty rozšíření domestikovaných rostlin a zvířat do Evropy (datování BC, Tresset & Vigne, 2011)

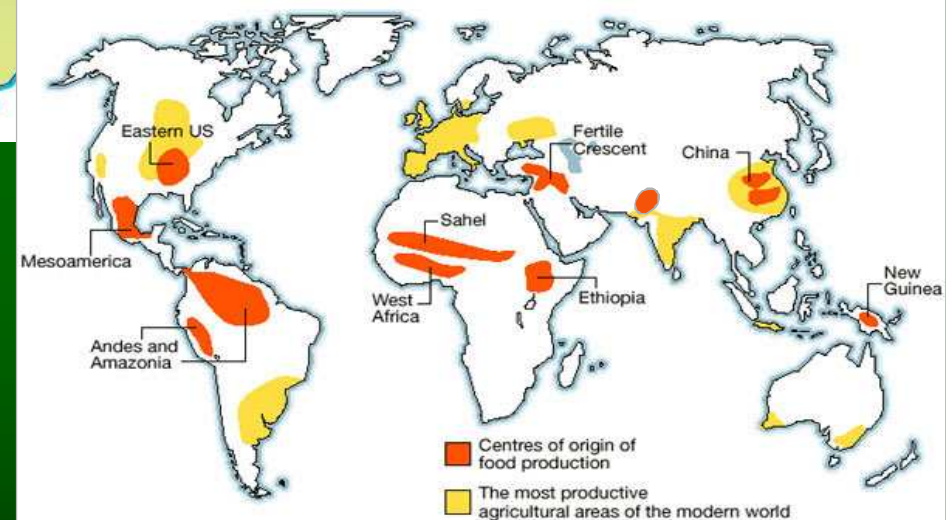
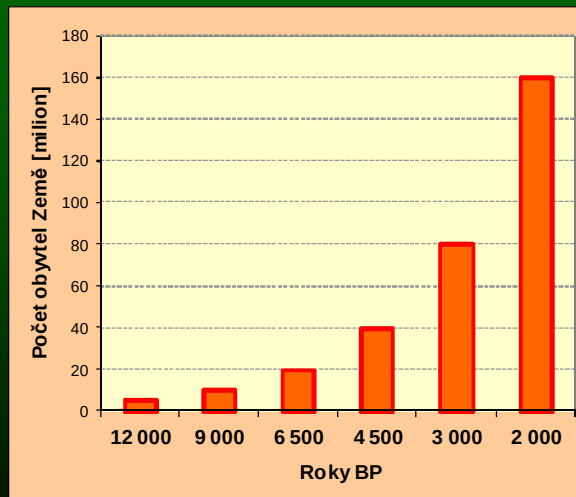


Šíření zemědělství



- Proč expanze plodin, hospodářských zvířat, lidí a technologií byla rychlejší podle východo - západní osy než podle osy severo - jižní ?

Počet obyvatel Země



- Proč v současnosti hlavní produkce v jiných oblastech ?
- Proč kultivace jiných rostlin než v dané oblasti domestikovaných ?

Důsledky plynoucí ze zemědělství

- Růst populace
- Větší produktivita - větší zisk kalorií na jednotku plochy země
- Zajištění výživy větší populace, kde ne všichni se musejí věnovat obstarávání potravy
- Větší počet lidí dává výhodu při konfliktu s lovecko-sběračskou skupinou
- Možnost specializace - řemesla, ... umění...
- Efektivnější ve smyslu technologických inovací
- Výsledkem kulturní změny: identifikace s větší skupinou lidí
- Strukturalizace společnosti, změny v organizaci společnosti, politická centralizace a vydělení obránců, ale taky otroků....
- **Autokatalytický efekt zemědělského způsobu života**

?? Druhá tvář zemědělství ??

- Negativní důsledky

- Více práce
- Menší pestrost stravy - zhoršení výživy, AK, minerály, Fe, vitamin D,
- Vývoj epidemických infekčních nemocí
Infekční nemoci paradoxně byly nástrojem dobytí nových území
- Vývoj elit a nerovnosti ve společnosti a změny v rozhodovacích způsobech

- Proč méně tělesně zdatní a zdraví zemědělci převládli ?

- Zemědělství nelze jednoznačně chápat jako něco progresivního a nevyhnutelného
- Výhodou je možnost uživit víc lidí, na menším území, budovat stabilní obydlí, umožnit technologický vývoj a větší komplexitu společnosti
- Zemědělství je strategie chování, která zvyšuje reprodukci



Výhody leží na úrovni společnosti, nikoli na úrovni jedince

Genetický vývoj lidí

Domestikace byla nej důležitější příčinou genetických změn lidí v posledních 10 000 letech

- Vývoj rezistencí k infekčním chorobám
- Vývoj enzymů alkoholového metabolismu dovolující konzumaci piva v západní Eurasii
- Zachování laktázy u populací konzumujících mléko do dospělosti

Společná evoluce
rostlin a lidí



Intolerance laktózy: 93% Číňanů,
100% Amerických Indiánů, 2% Švédů

Mutace dovolující konzumaci mléka
vznikla před 5-10 000 lety u
severoevropských pastevců,
nezávisle u Beduinů v Africe

Evropské
kočky jsou
tolerantní k
laktóze



- Adaptace k dietě s ↑ obsahem jednoduchých sacharidů,
↓ obsahem vlákniny, polysacharidů, Ca, nenasycených mastných kyselin
- Rozšíření genů lidí ze zemědělských oblastí

