Rostliny a rozkvět a pád civilizace

Není lidské společnosti bez rostlin.

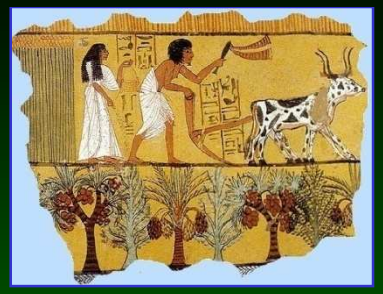
- **Proč taková přednáška ?**
- **O čem přednáška bude?**

- Historie zemědělství – počátky pěstování rostlin; zemědělství a starověké civilizace; domestikace rostlin - molekulárně biologické charakteristiky; nejvýznamnější plodiny - obilniny; další významné plodiny; rostliny, které „změnily" svět – např. čajovník, cukrová třtina, bavlník, léčivé rostliny, např. chinovník, ale i takové, které představující nebezpečí, např. kokainovník - jejich role v rozvoji lidské společnosti; příklady nedostatku potravin - rozbor příčin - malá doba ledová, ukrajinský a irský hladomor.

- Kam nás vývoj civilizace dovedl: 19. a 20. století s významnými rozdíly v různých částech světa; pokroky v nových kultivačních postupech (minerální hnojiva, nové odrůdy) - zelená revoluce X nárůst populace, důsledky „intenzivního" života lidí v rozvinutých zemích světa pro životní prostředí; důsledky šíření rostlin na planetě, nedostatek potravin, nedostatečná kvalita potravin, klimatické změny, problém nedostatku vody….

- Jak dál ?Je vůbec možný trvale udržitelný rozvoj? X ekonomický růst. Jaké jsou cesty pro rozvoj zemědělství v budoucnosti? Konvenční zemědělství X nové kultivační postupy –ekologické zemědělství, precizní zemědělství.., nové možnosti ochrany rostlin, nové odrůdy – klasické šlechtění i genové inženýrství, staré i nové role rostlin v nových kontextech. Diskuse o probraných i neprobraných tématech….

Vznik zemědělství ≈ před 11 000 lety



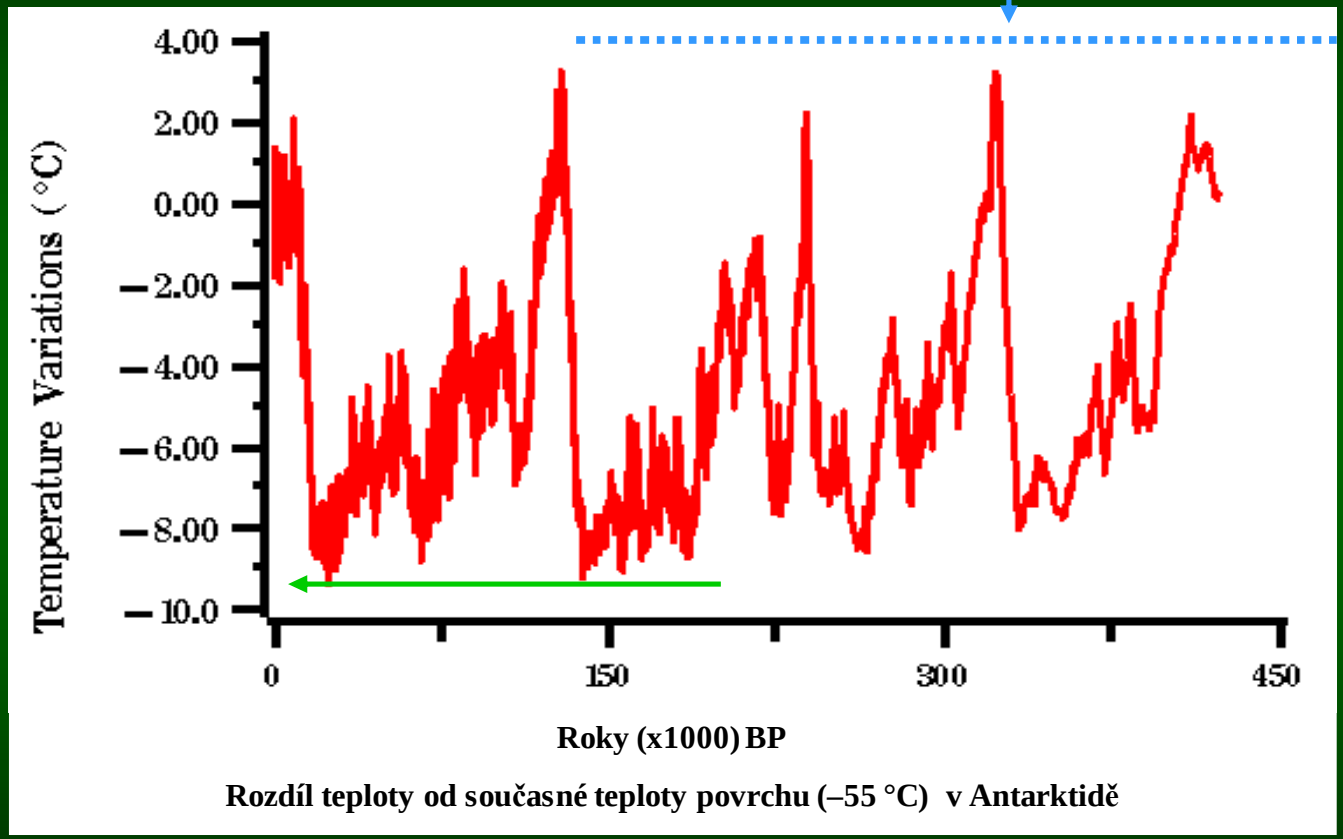
- Neolitická revoluce ---„Vynález" zemědělství ???
- Získání know-how a technologie jako dramatická převratná změna ???
- Nevyhnutelný krok ve vývoji lidské společnosti, který je logickým důsledkem rozvoje kognitivních schopností lidí ???
- Posloupnost společností : • lovecko-sběračské • pastevecké • zemědělské ???
- Zemědělství vynalezeno na Blízkém východě, a odtud se rozšířilo do Evropy, Afriky a na Dálný východ.???

Nové archeologické, geologické, klimatologické, paleobotanické, genetické i ekologické důkazy

⇒ tyto představy neodpovídají pravdě

Vývoj klimatu na Zemi & vývoj lidstva

Střední Pleistocén 780 000 – 126 000 BP



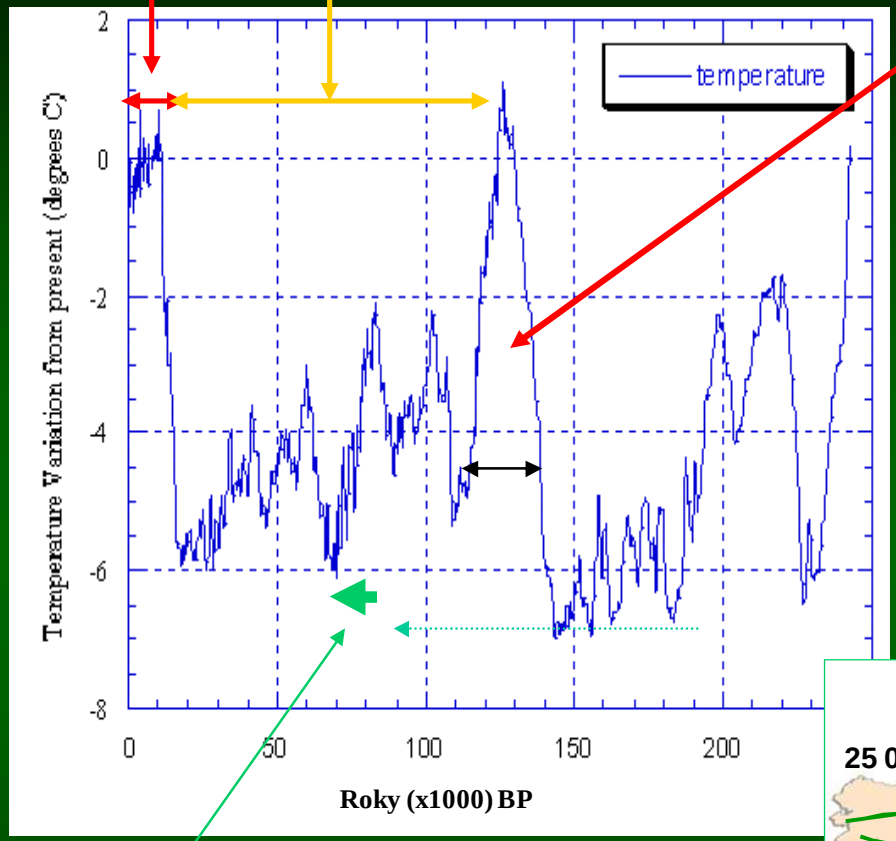
Rozdíl teploty od současné teploty povrchu (–55 °C) v Antarktidě

Během posledních **200 000 let** docházelo k sérii migrací skupin lidí z Afrického kontinentu

(BP = before present, kde **dnešek** je rok 1950)

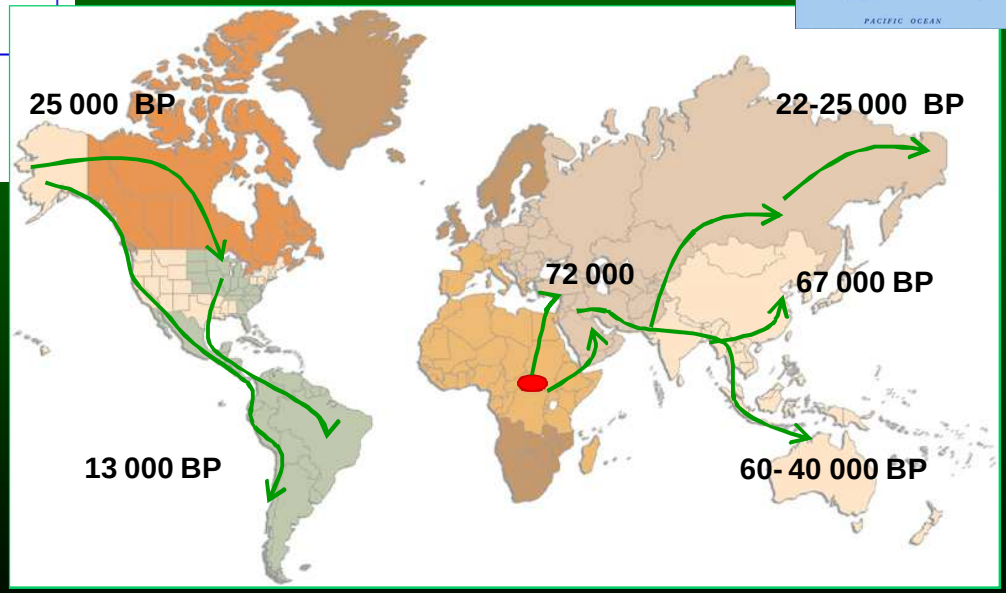
Holocén 11 500 BP- P

Svrchní pleistocén 126 000-11 500 BP



Poté, co se objevily v Africe moderní skupiny *Homo sapiens*, bylo relativně teplé období - doba meziledová mezi **130 000-110 000 BP**

Během této doby migrovaly skupiny lidí do Levanty

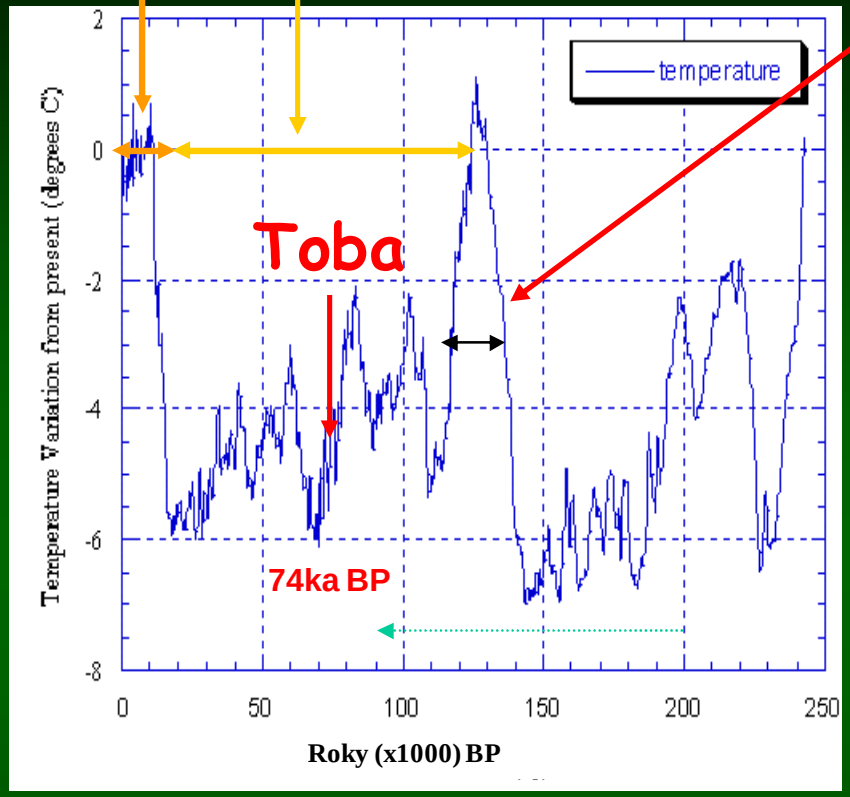


Migrace 75 000 až 70 000 BP, postupně vytlačila existující skupiny *Homo erectus*, *Homo floresiensis* a neandrtálce a asi i předchozí vlny *Homo sapiens*.

Oppenheimer, 2011

Holocén 11 500 BP- P

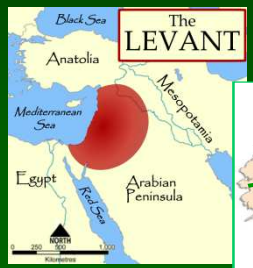
Svrchní pleistocén 126 000-11 500 BP

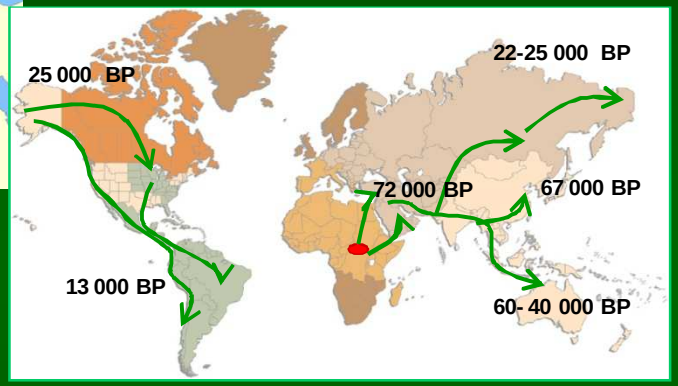


Brzy poté, co se objevily v Africe moderní skupiny *Homo sapiens*, bylo relativně teplé období

- doba meziledová mezi **130 000-110 000 BP**

. Během této doby migrovaly skupiny lidí do Levanty.





⇒ 6 let-„vulkanická zima „ … 1000 let- změny klimatu

Jones, 2010, Haslam et al., 2010

Nezemědělské období

50 000 - 11 000 BP

Během posledních 60 000 let bylo nejméně 30 vážných výkyvů, které ovlivnily celou Zemi

Nestabilní klima

⇒⇒ Změna loveckých/sběračských zvyků

Lidé žijící na Blízkém východě během mladšího paleolitu (od 40 000 BP) především karnivorové

≈ 12 000 - 10 000 BP
především herbivorové

- proměnlivá závislost na rostlinné potravě
- intenzivnější a méně intenzivní využití rostlin, zejména obilnin
- pokusy s jejich ovlivňováním, zpracováním

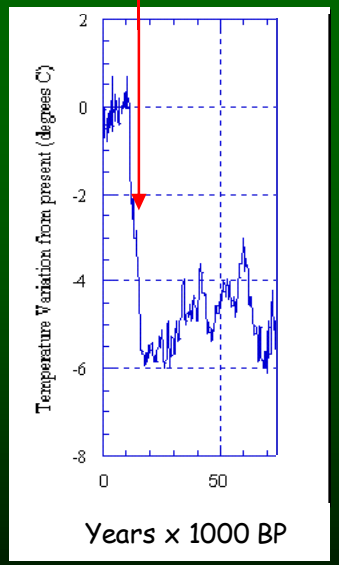
V Ohalu na pobřeží Galilejského jezera (Levanta) lidé zpracovávali pšenici, ječmen a další obilniny na mouku již před 23 000 lety.

Předzemědělské období (ne-zemědělské)

Trvání nejméně 10 – 30 000 let

Sběračsko-lovecké společnosti

Nomádské skupiny lidí..., skupiny periodicky navštěvující loviště, skupiny s dočasnými sídlišti/tábory, společnosti **usedlé** (jezerní, přímořské, v bohatších oblastech)



Kolem **15 000 BP** došlo k oteplení, které bylo zvlášť výrazné na severní polokouli a trvalo do **12 900 BP**. Návrat lesů, zvěře... Populace lidí na Zemi se rozrostla

zeslaben zájem lidí o obilniny

využívání obilnin nicméně pokračovalo

klima podporovalo růst hustých porostů velkozrnných trav.

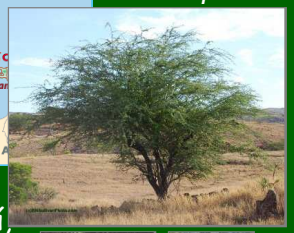
lidé si zvykli sklízet semena, začali podporovat jejich růst kontrolovaným vypalováním, odstraňováním konkurenčních rostlin a snad i vysséváním semen.

Nezemědělské pěstování rostlin $\Rightarrow$ Zemědělství „odloženo"

Zemědělství není jediná cesta !

Př. Kumayaayové

Prosopis



Oblast aridní až polopouštní, přirozeně nebohatá na jedlé rostliny a zvěř.

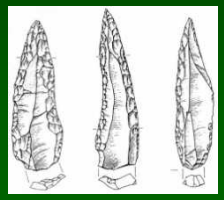
Sklízeli ořechy, vysazovali palmy a *Prosopis* (čeleď *Fabaceae*) na pobřeží, a dále i na jiných lokalitách agave, juky, divoké víno, kaktusy- jako zásobárnu vody…vysévali semena rostlin, které sklízeli… upravovali krajinu (vypalováním ale i jinak.. zavlažováním) vytvářeli podmínky pro zvířata, která pak lovili…

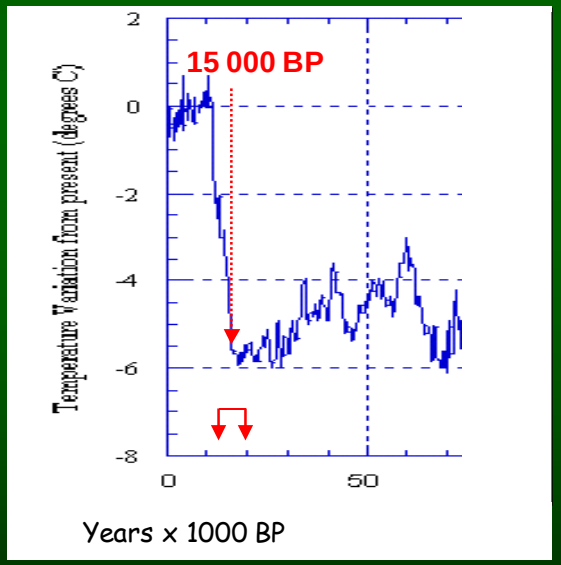
Současné nezemědělské společnosti světa

Vznik zemědělství

Kebarská kultura (20 000 – 15 500 BP)

Nositelé kebarské kultury byli velmi mobilní lovecko-sběračská společnost, dobře přizpůsobená proměnlivému klimatu převládajícímu během poslední doby ledové a těsně po ní





Některé skupiny se více orientovaly na lov, jiné přijaly jinou strategii a omezili svoji mobilitu a více využívali místní zdroje, jak rostliny, tak zvěř

Používali nářadí na drcení obilí a srpy na sklizeň

V oblastech mořského pobřeží a řek lovili mořské živočichy a ryby

Lovili divoké kozy, ovce a zubry

Natufská kultura (≈17 000- 10 500 BP)

Jedna z Levantských kultur, které se vyvinuly z Geometrické Kebarské kultury.

Výkyv k nižším teplotám kolem 14 500 a zvýšení srážek ⇒ expanze lesů ⇒ bohatství rostlinných i živočišných druhů na relativně malém území

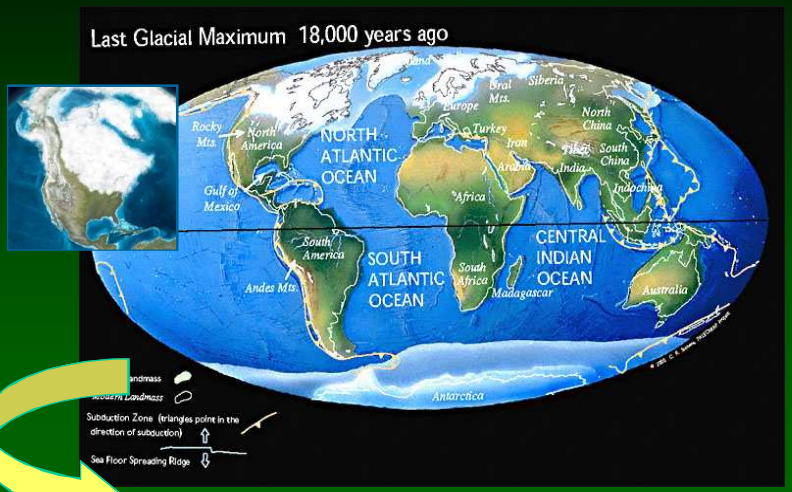
⇒ Sbírali více než 100 druhů rostlin

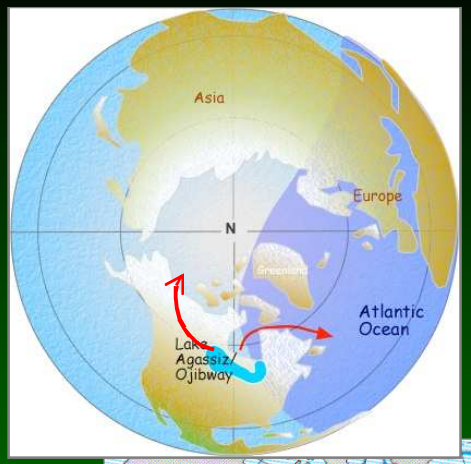
Převážně **usedlý** způsob života

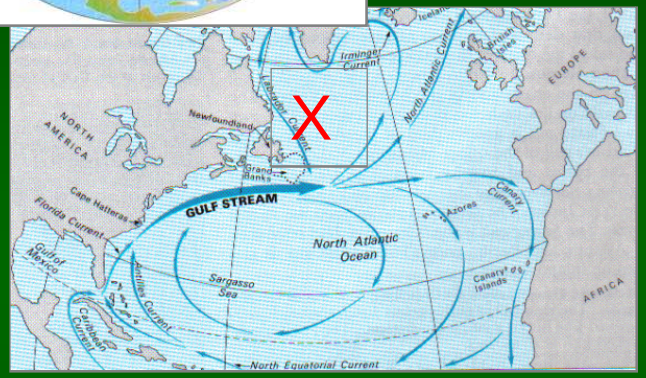
Kámen na drcení obilí Abu Hureyra, 11500-11 000 BP

Nositelé Natufské kultury měli bohaté zkušenosti s velkozrnnými obilninami, které zahrnovaly vědomosti o nejlepších lokalitách, typech půdy, rostlinných i živočišných škůdcích, a jak se jich zbavit, optimálním čase sběru semen, jejich skladování apod. ; k tomu technologické inovace pro sklizeň a zpracování.

Severní Amerika ≈ 12 900 BP







Tání ledovců

Jezero Agassiz (935 000 km², 180 m hloubka)

Podle jedné z teorií se Země střetla s kosmickým tělesem ??? rozpustila se velká část ledového štítu.

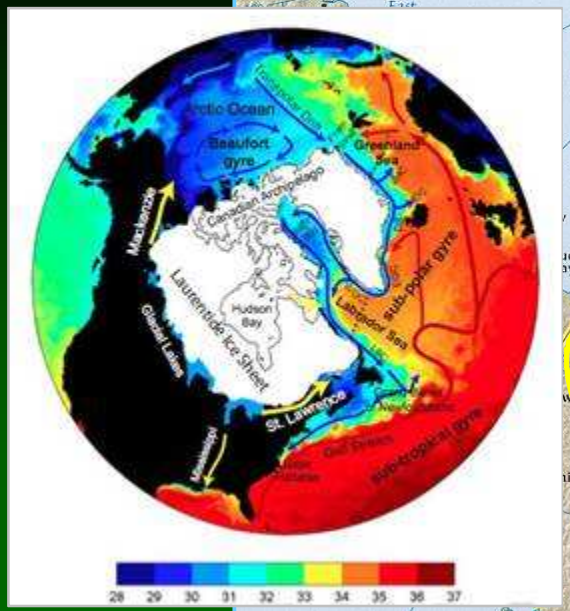
Jiná teorie… uvolnění cesty odstraněním mechanických zábran

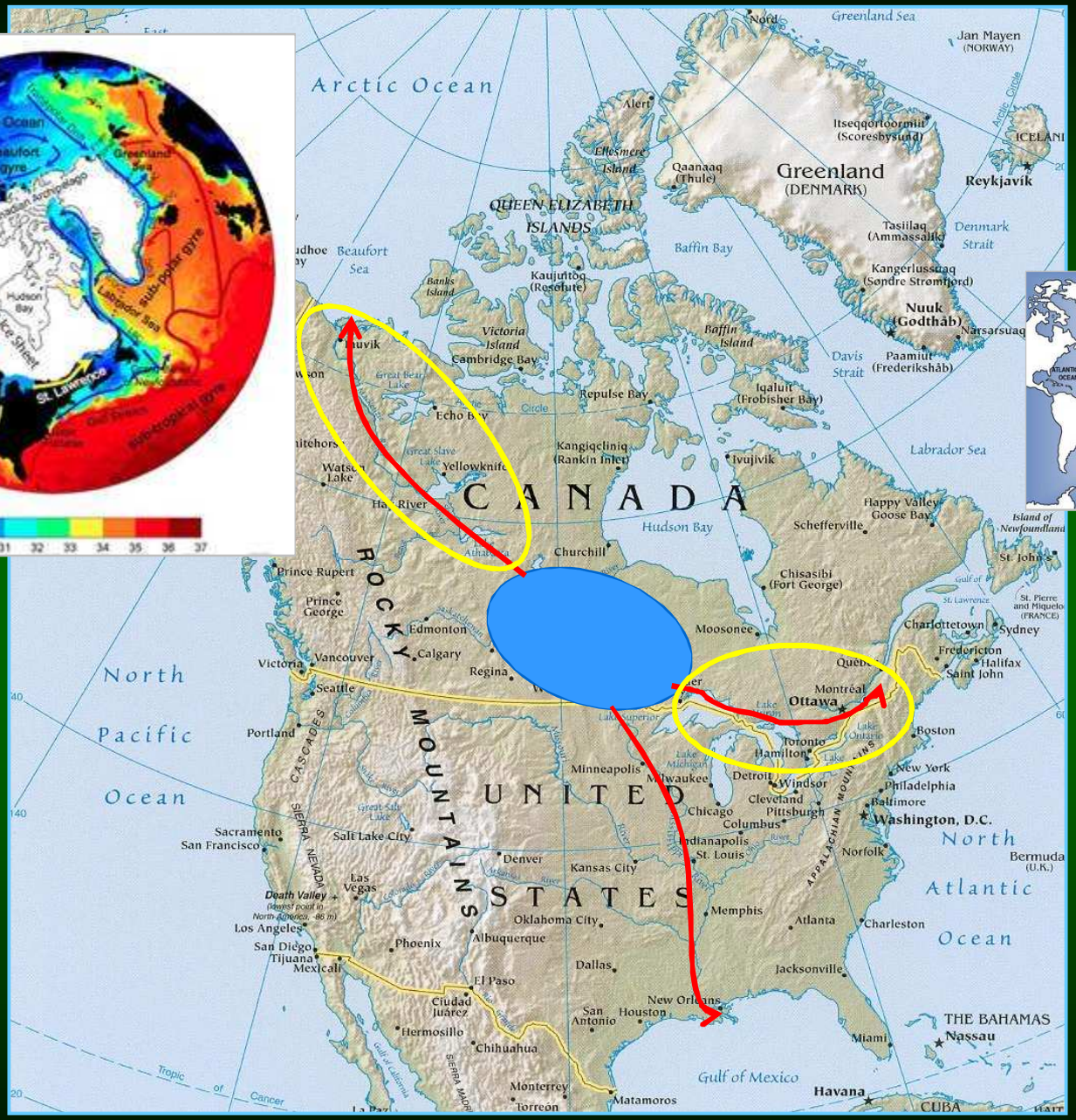
Ohromné množství sladké vody pak odteklo do Atlantského oceánu

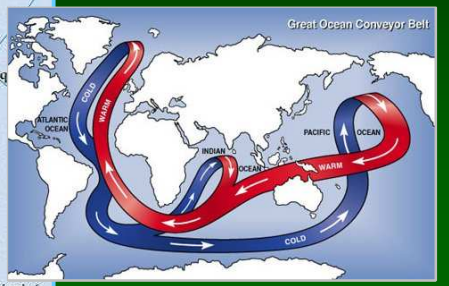
Scénáře mají společný závěr ⟹ změny v cirkulaci vzdušných i mořských proudů (**Golfský proud se zastavil**)

Další velký výtok vody: kolem **8 400 BP** do Hudsnova zálivu.

(Mahaney et al., 2010)



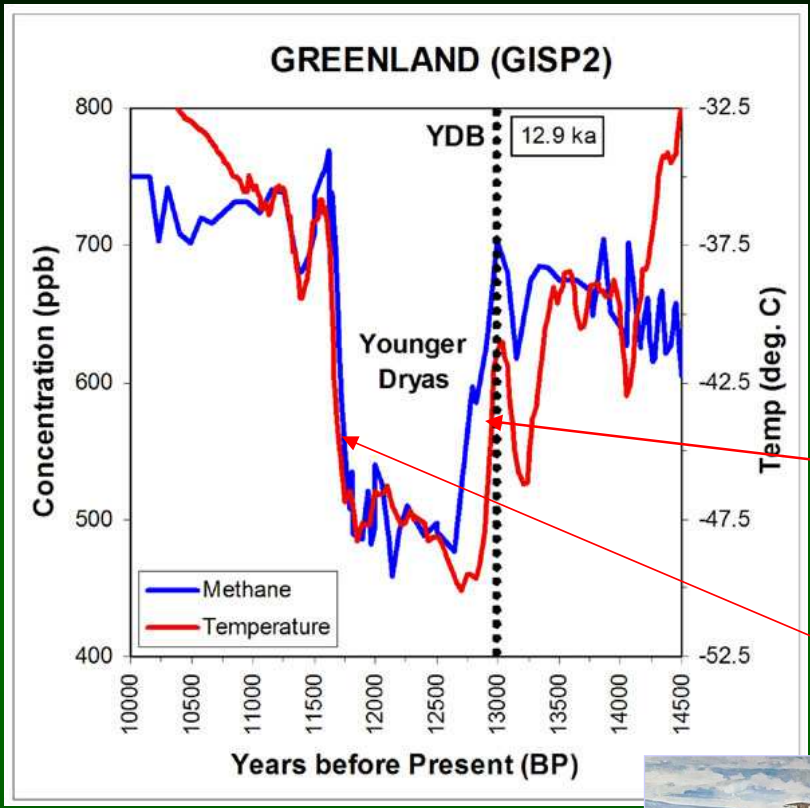




Condron and Winsor, 2012

„Mladší Dryas" (YD) malá doba ledová - 12 900-11 600 BP

Fidel, 2011



Variabilní podmínky v různých částech severní polokoule

Ochlazení se odehrálo během méně než 100 let snad i několika desetiletí

Hlavním problémem bylo ale sucho.

Oteplení o 8-10 °C během desetiletí

Vyhynutí velkých zvířat v Severní Americe

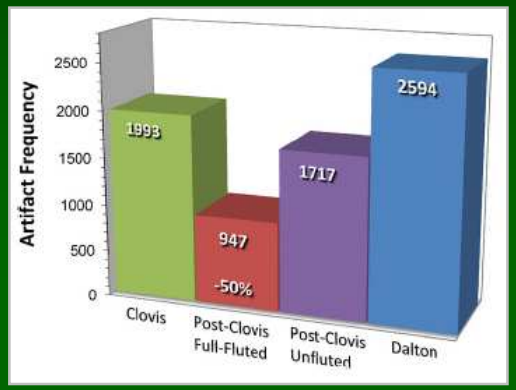
Vymizení <u>Cloviské</u> lovecko sběračské kultury v Severní Americe

Změny v osídlení v souvislosti s klimatickou změnou YD

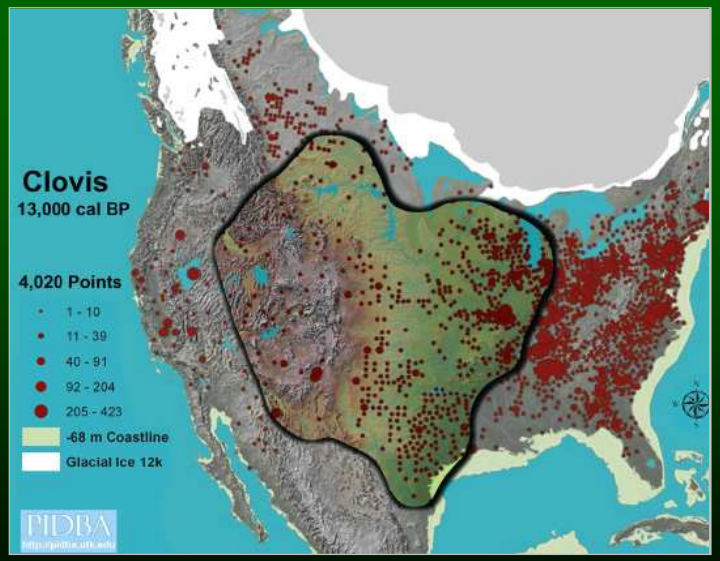
Celkově .. Severní polokoule .. Pokles počtu lidí po nástupu YD na polovinu až třetinu,

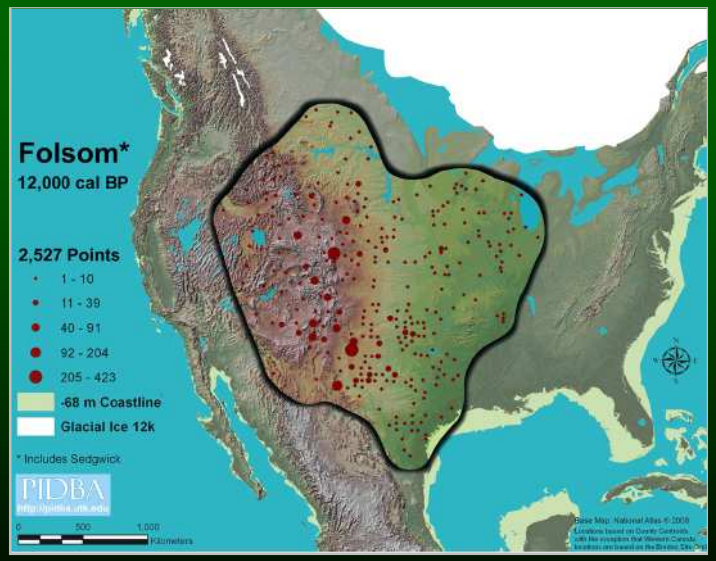
Severní Amerika

Anderson et al., 2011



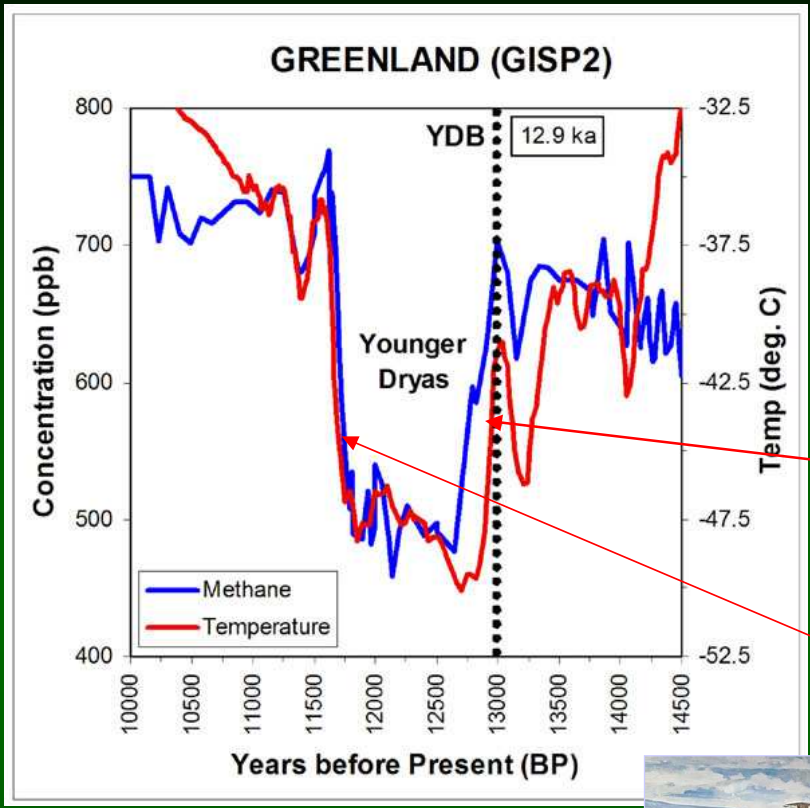
Pokles následován opětným vzestupem populace





„Mladší Dryas" (YD) malá doba ledová - 12 900-11 600 BP

Fidel, 2011



Variabilní podmínky v různých částech severní polokoule

Ochlazení se odehrálo během méně než 100 let snad i několika desetiletí

Hlavním problémem bylo ale sucho.

Oteplení v průměru o 8-10 °C během desetiletí

Vyhynutí velkých zvířat v Severní Americe

Vymizení Cloviské lovecko sběračské kultury v Severní Americe

Tato klimatická změna koreluje s prvními doloženými známkami systematického pěstování rostlin v Levantě –

Počátek zemědělství (úspěch usedlých společenství spoléhajících na kultivaci rostlin)

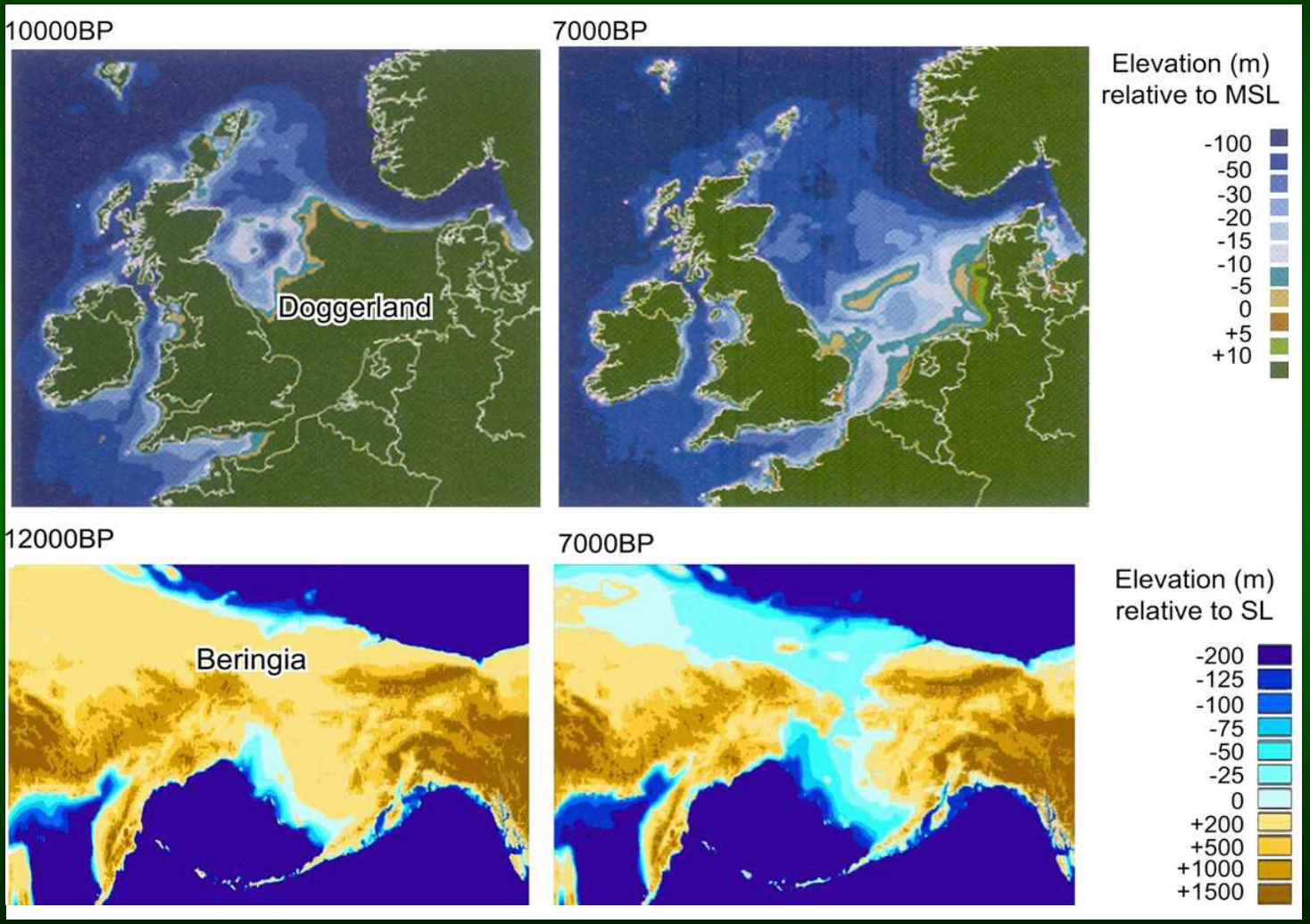
....**12 000-8 200 BP** pozdní Natufská kultura a rozvoj předkeramické neolitické kultury-

systematická kultivace rostlin

Úrodný půlměsíc

11650-7000 BP… Časný Holocén

Tání ledovců… vzestup hladiny moří cca o 60m



Smith et al., 2011

Zvětšení rozlohy Černého moře kolem 9000 PB

Dvě fáze:
- počáteční vtok moře
- postupné zvyšování salinity

Nevyřešené otázky: • Je datování přesné?? • Jak rychlý byl vtok vody ??? • Je to další vliv na vývoj lidské společnosti / zemědělství v oblasti ?? • Je tu souvislost s migrací lidí, kterou předpokládají lingvisté ?

Soulet et al., 2011

....12 000- 8 200 BP pozdní Natufská kultura a rozvoj předkeramické neolitické kultury

systematická kultivace rostlin

~ 8 600 BP a dále .. zemědělské a technologické inovace, zavlažování, nové typy pšenice, šestiřadý ječmen...

8 200 BP ochlazení a omezení srážek (400 let) ⇒zánik rané předkeramické kultury, vesnice opuštěny, vznikly nové kultury závislé více na pastevectví (souvislost s Agassiz-Ojibway)

7 000 BP zemědělské přebytky byly schopny podporovat rozvoj velkých vesnic a malých měst, zpracování kovů

5 500 BP další intenzifikace zemědělství, vývoj velkých měst jako bylo Eridu, Uruk, Tell Hamoukar

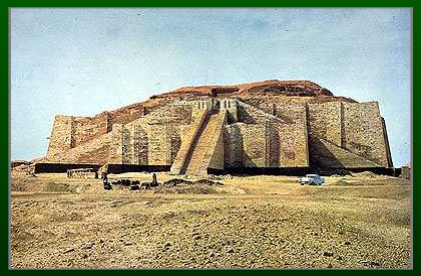
5 200 BP ochlazení, sucho řada ~ 100-200 let, intenzivní zavlažování ⇒ salinita ⇒ snížení výnosů v jižní části, přechod od pšenice k ječmeni ⇒ ekonomické, demografické, politické krize v oblasti

5 000 BP ⇒ intenzivnější zemědělství, komplexnější a rozvrstvenější městské společnosti - městské státy Eridu, Ur, Nippur, Uruk se zázemím vesnic, státní řízení zemědělské produkce

4 200 BP zánik Akadské říše

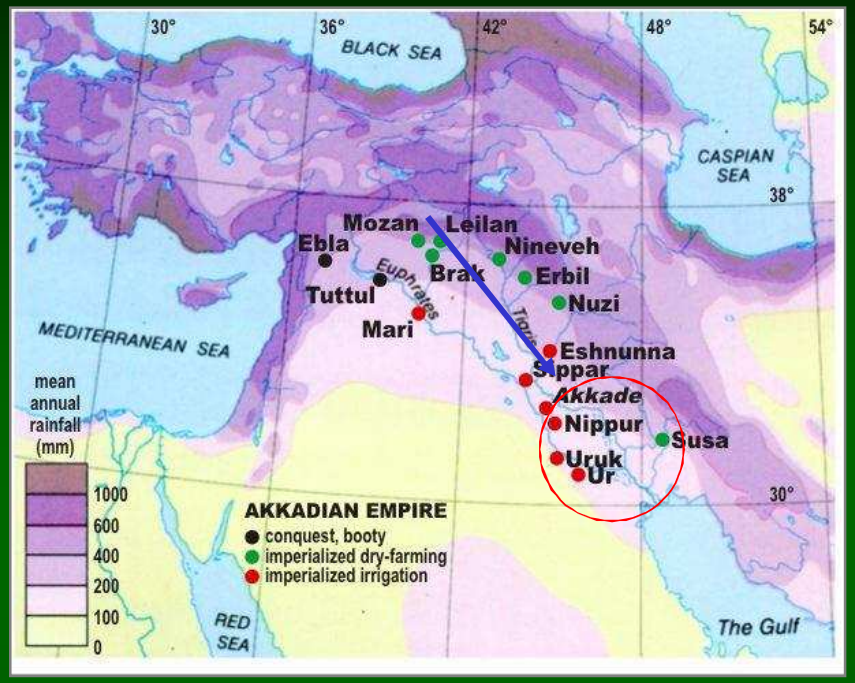
Úrodný půlměsíc

Eridu



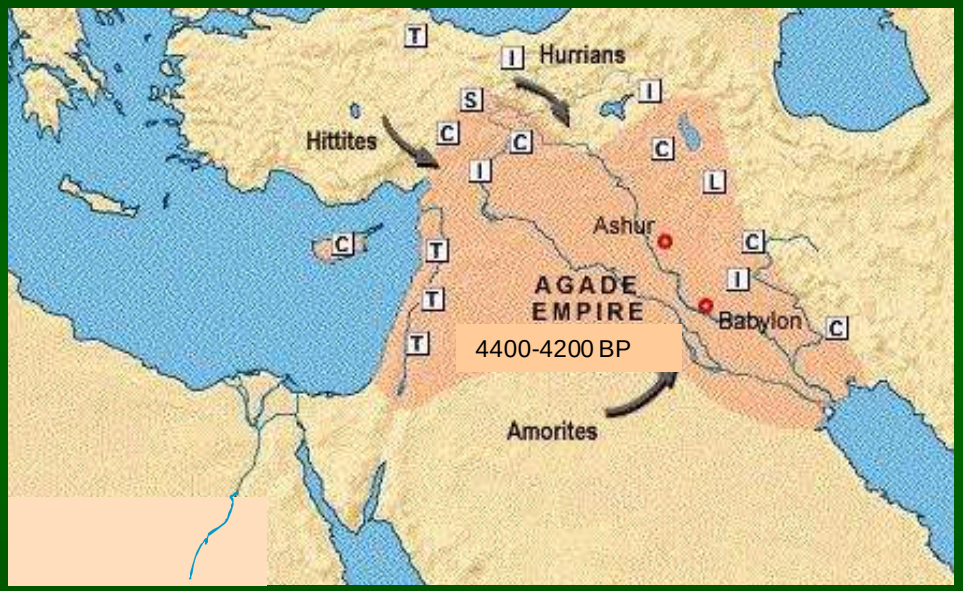
Uruk 5 100BP

Zánik Akadské říše v Mezopotámii kolem 4 200 BP



Srážkami podporované zemědělství v severnějších částech

Závlažováním podporované zemědělství v jižních částech



Výrazná klimatická změna globálního dosahu

Náhlý pokles teplot ! Doprovázený nižšími srážkami

Pokles srážek v oblasti horního toku řek o 50%

Snížení hladin jezer, včetně Mrtvého moře

Depopulace v severní Mezopotamii, emigrace, pastevectví, migrace do oblastí se zachovaným zemědělstvím s centrem v Ur

Rozpad říše

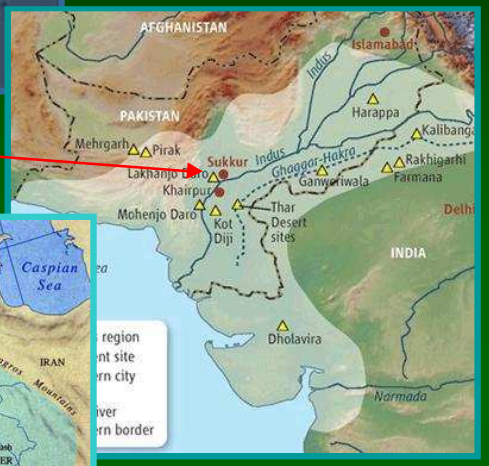
4 004 BP Ur v ruinách

Příklad citlivosti komplexní společnosti ke klimatické změně v odlesněné zóně s nízkými srážkami, půdní erozí a salinitou

Počátky zemědělství

Počátky zemědělství

Oblast Žluté řeky



Údolí Indu

Úrodný půlměsíc

Povodí Nilu

Oblasti Střední a Jižní Ameriky

Afrika

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