

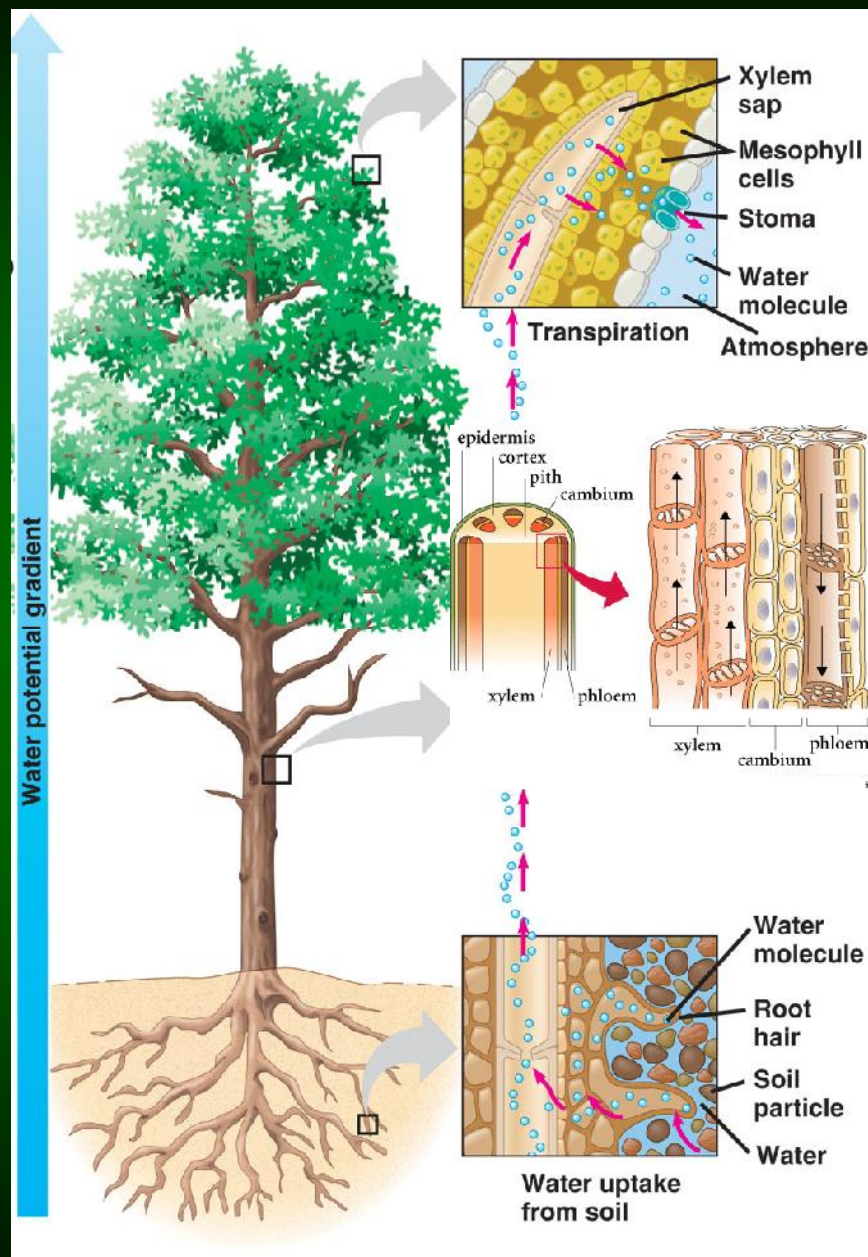
Význam vody pro lidstvo

Helena Lipavská

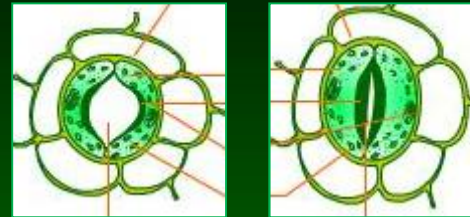


Katedra experimentální biologie rostlin
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova



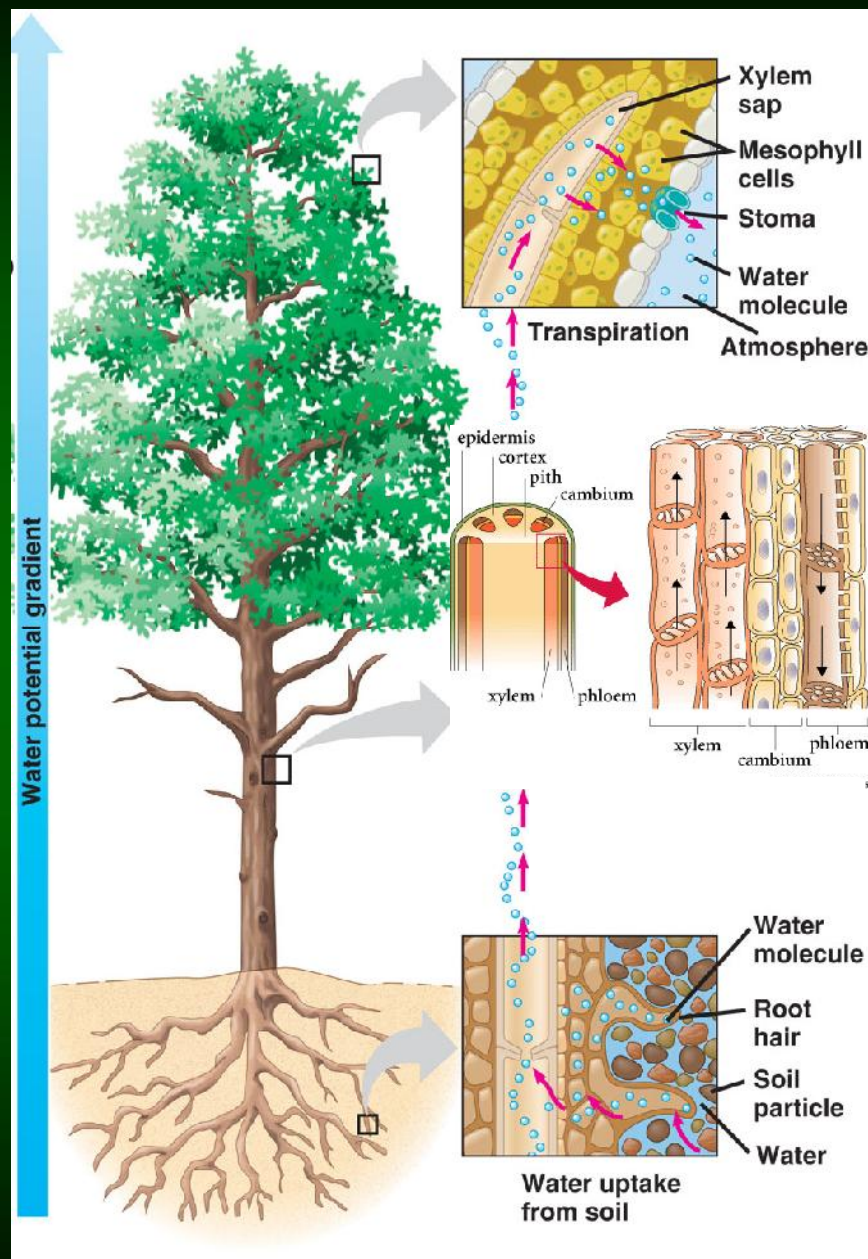


Pohyb vody rostlinou

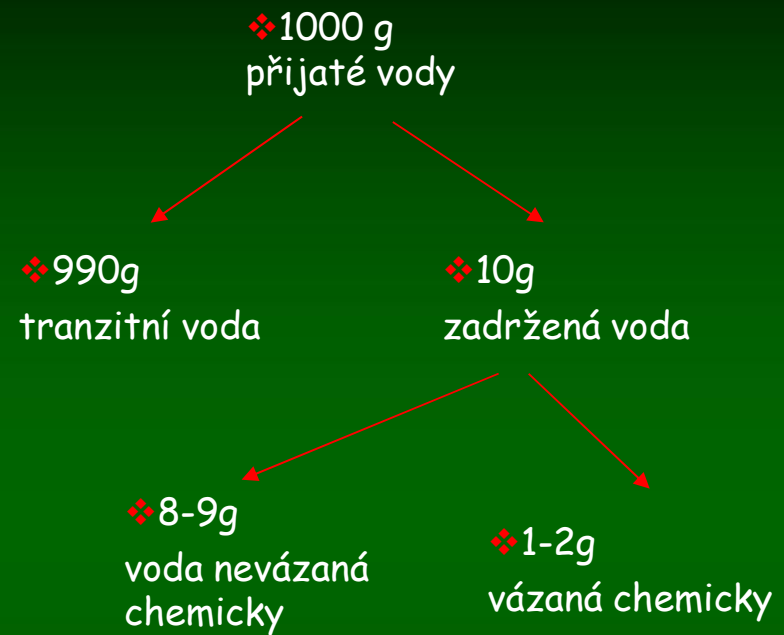


- pohyb vodní páry do prostředí skrze průduchy
- odpařování vody v mezibuněčných prostorách listů
- vedení vody a živin vodivými pletivy stonku
- příjem vody a rozpuštěných živin kořenem

80-95 % hmoty rostoucích pletiv rostlin



Pohyb vody rostlinou



- ❖ Rychlá výměna -
- ❖ 100 % obsahu vody list/hod

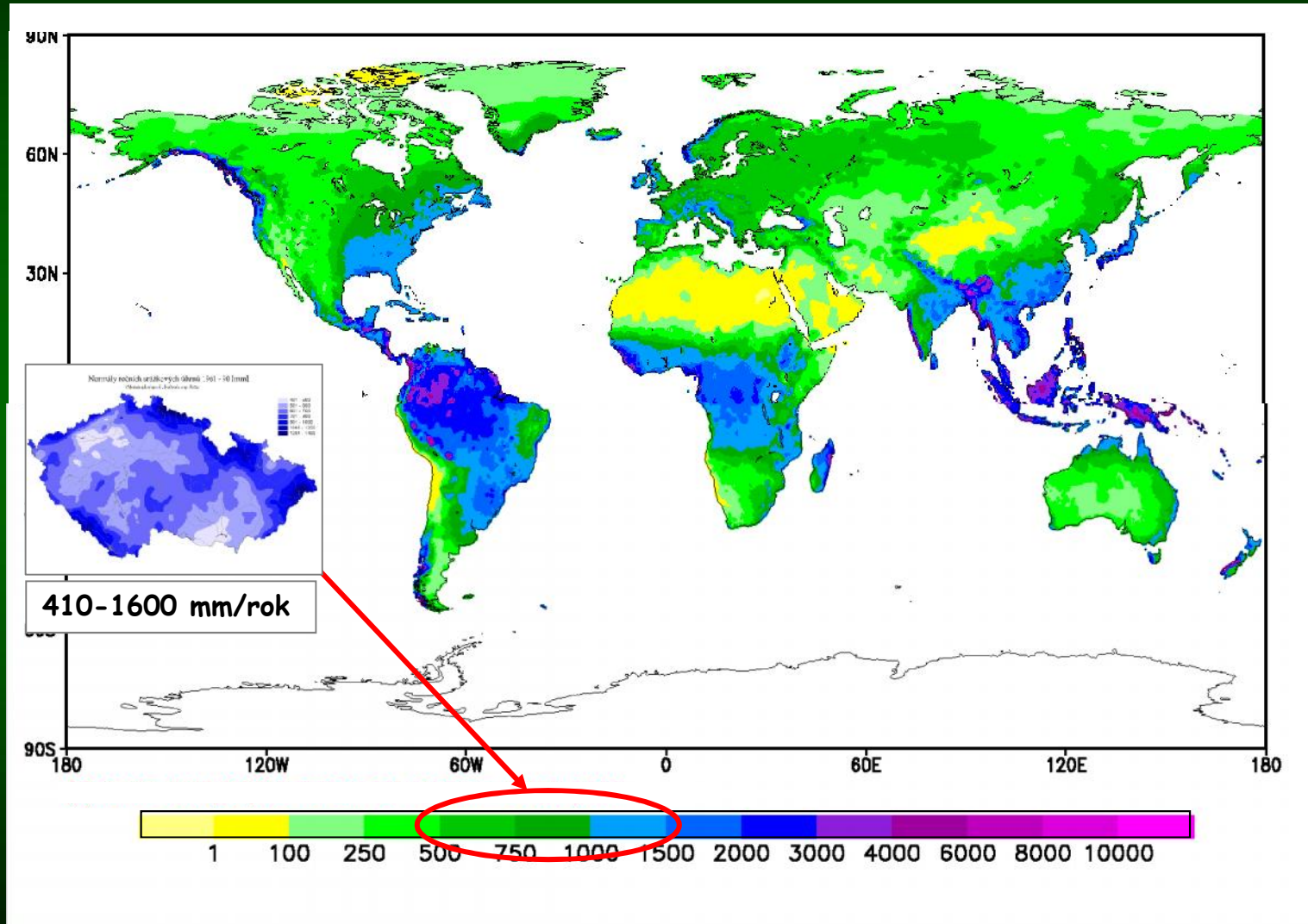
Na Zemi

- ❖ 3 % sladká voda
- ❖ méně než 1 % voda využitelná člověkem
- ❖ 0,007 % pitná voda



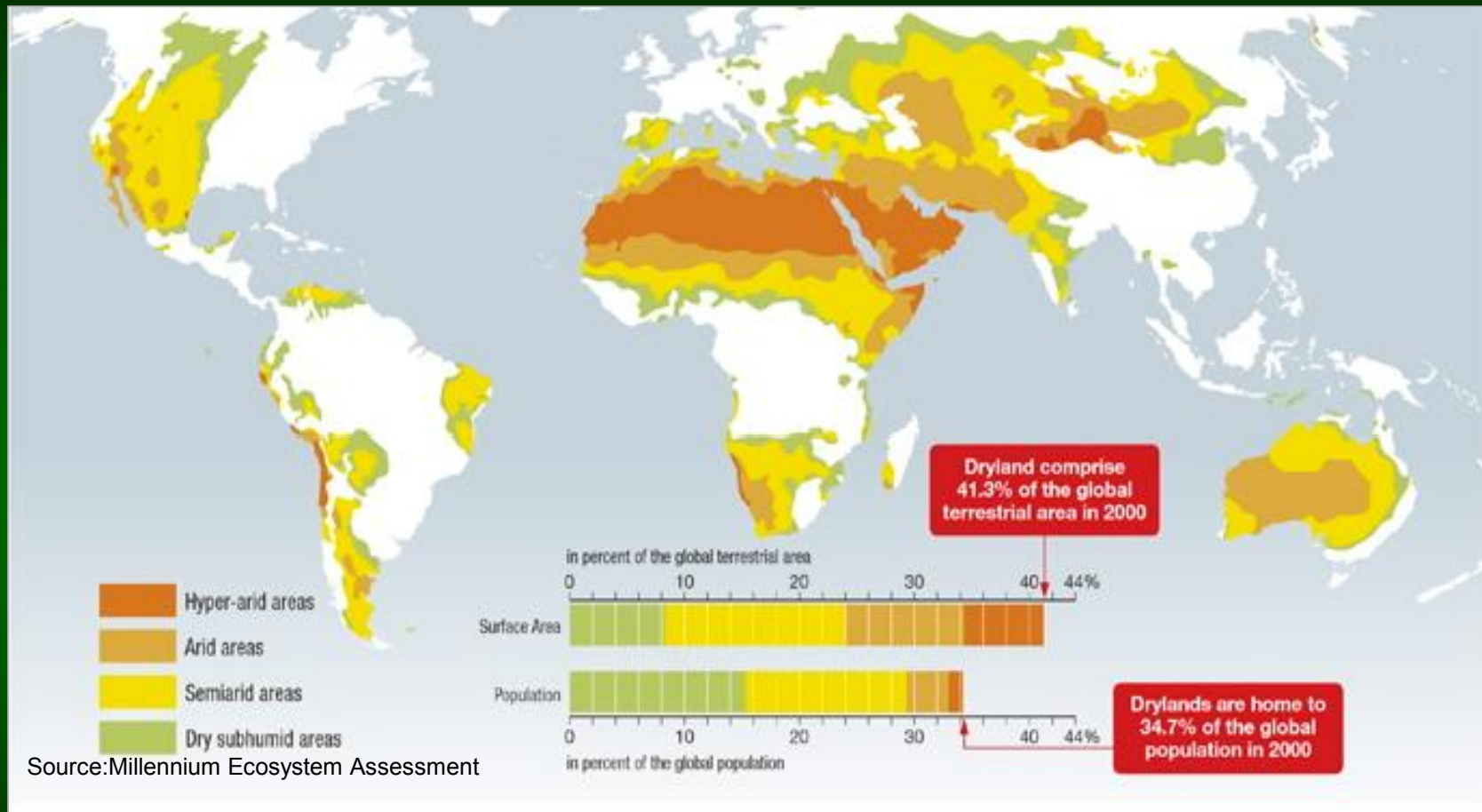
Srážkový normál v mm/rok

Global Precipitation Climatology Centre, Boulder, Colorado, USA,



Dlouhodobé průměry poměrů srážek a evapotranspirace

(Aridity Index, AI)

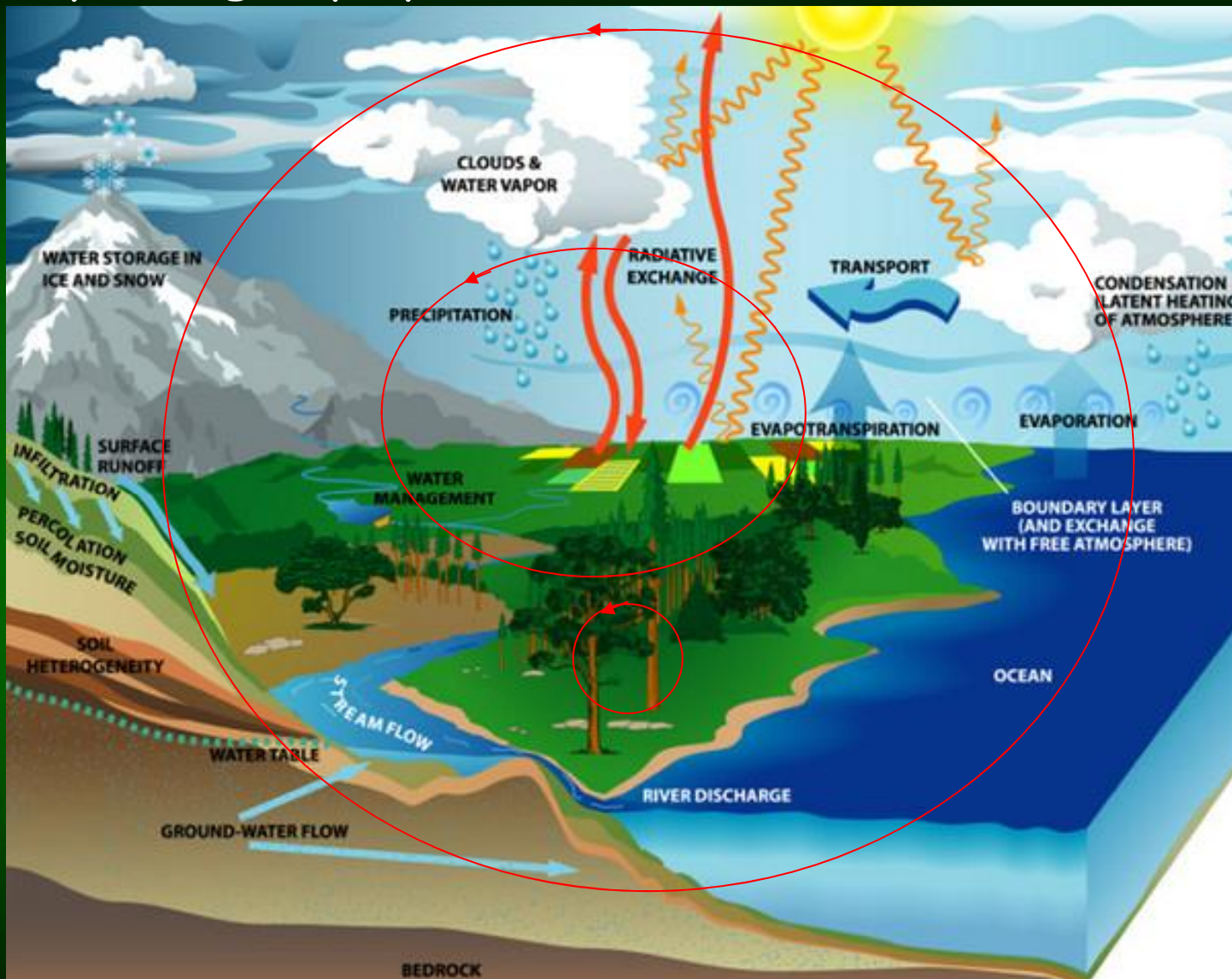


Zobrazuje oblasti, kde je rostlinná produkce limitována vodou

Tyto oblasti představují **41,3 %** souše

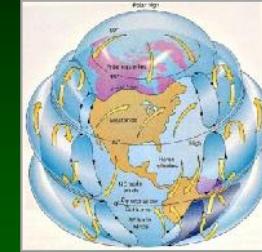
Jsou domovem **34,7 %** populace (v roce 2000)

Hydrologický cyklus



Distribuce vody na kontinentech záleží na:

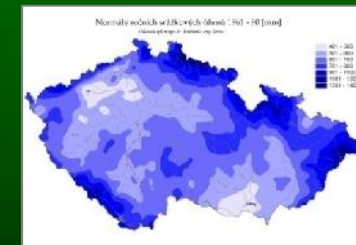
- ❖ Meteorologických poměrech v oblasti (pohyb vzdušných mas)



- ❖ Vzdálenosti od vodní hladiny oceánu (množství vodní páry ve vzduchu, množství kondenzačních jader)



- ❖ Topografii (hory, drsnost povrchu...), která ovlivňuje pohyb, a tedy teplotu vzdušných mas



- ❖ Charakteru povrchu (vegetace)

❖ Charakter povrchu (vegetace)

- transport vody z oceánu nad pevninu v bezlesých oblastech je maximálně na vzdálenost několika set km
- transport nad zalesněnými oblastmi není vzdáleností omezen ani v řádech tisíců km (např. v Amazonii, v rovníkové Africe nebo kolem Jeniseje)
- na zemi funguje biotická pumpa: vzduch v nízkých vrstvách atmosféry se pohybuje z oblastí s nižším výparem do oblastí s vyšším výparem. Rozsáhlé lesy s vysokou evapotranspirací tak nasávají vlhký vzduch z moře.

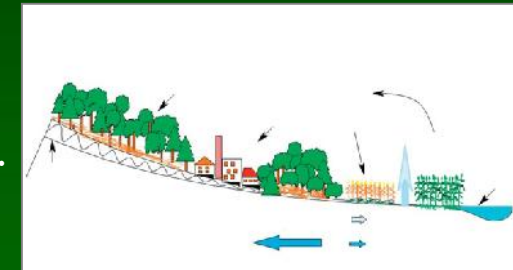
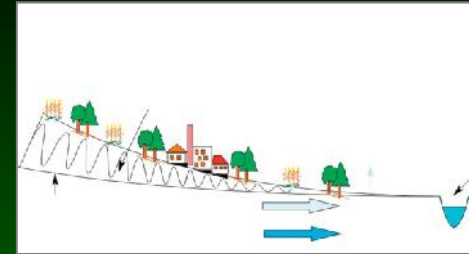


Jak můžeme dále ovlivnit koloběh vody?

❖ Změnou odtoku

Snížení odtoku: odebráním vody (závlahy a jiné využití)

Navýšení odtoku: odvodnění polí, odtok z aglomerací ..



❖ Změnou retence vody v krajině

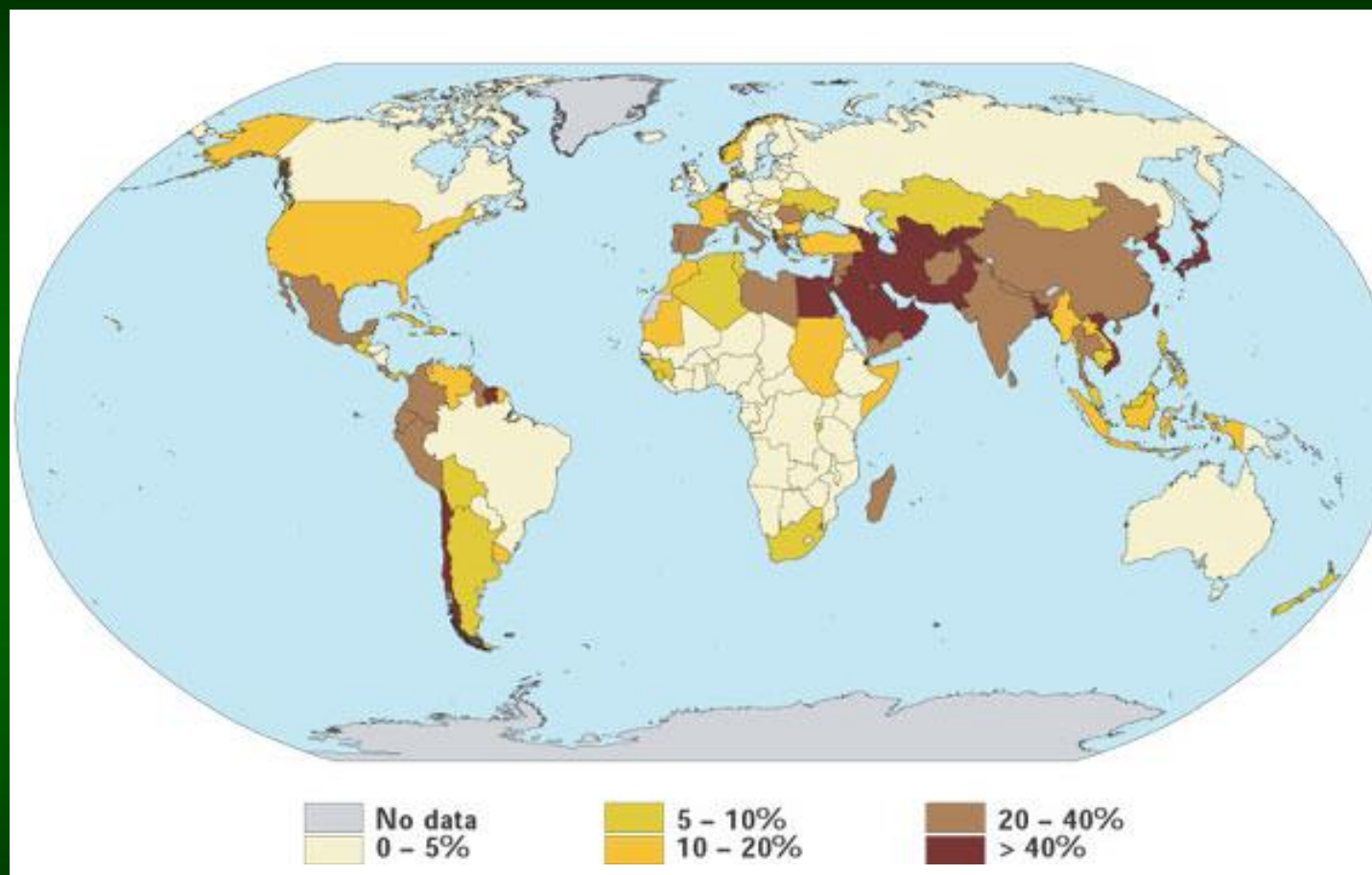
Změnou rozsahu drobných povrchových vod, změnou zasakování vody do půdy ap.

❖ Změnou evapotranspirace (např. změnou land-use)

Výpar se může zvýšit nebo snížit (les vs. pastvina, pastvina vs. zavlažovaná pole atd.)



❖ Zefektivnit využití vody - systémy závlah...



Oblasti se zavlažováním

(% obdělávané rozlohy země, 1998)



Negativní důsledky zavlažování

Eucalyptus largiflorens

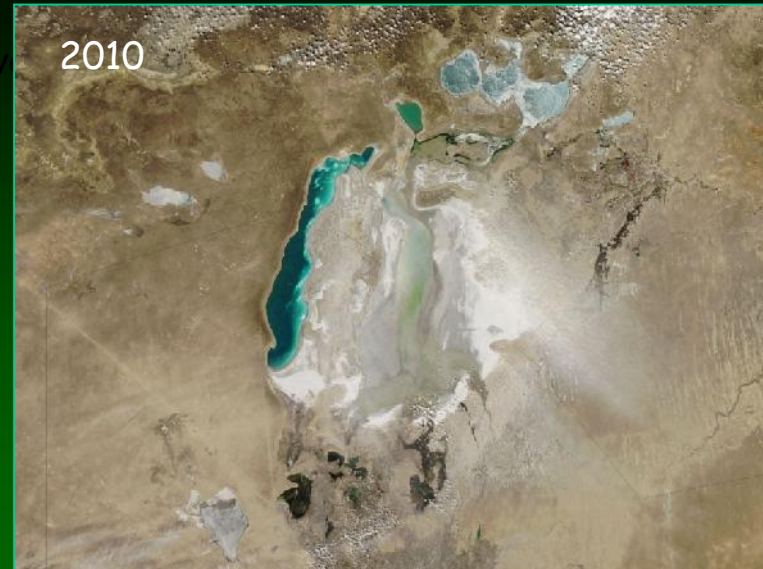


Umírající eukalypty na
zasolené půdě (Australie)

Zasolená půda pastviny
(Colorado)



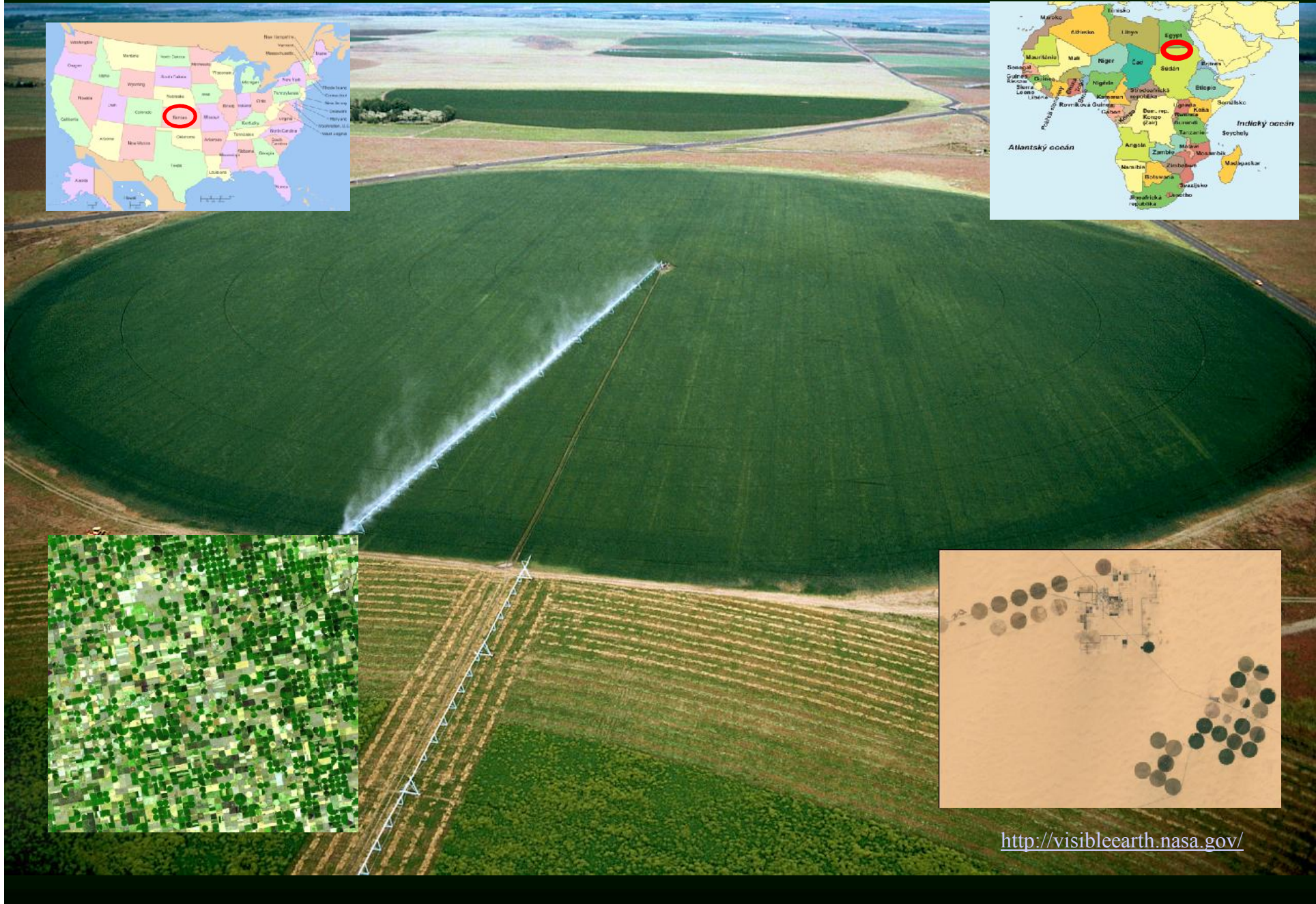
Aralské jezero vysychá důsledkem zavlažování



Od 1960 hladina poklesla o 23 m, rozloha se zmenšila o 74 %, objem vody poklesl o 90 %, salinita vzrostla z 10 na 100g/l

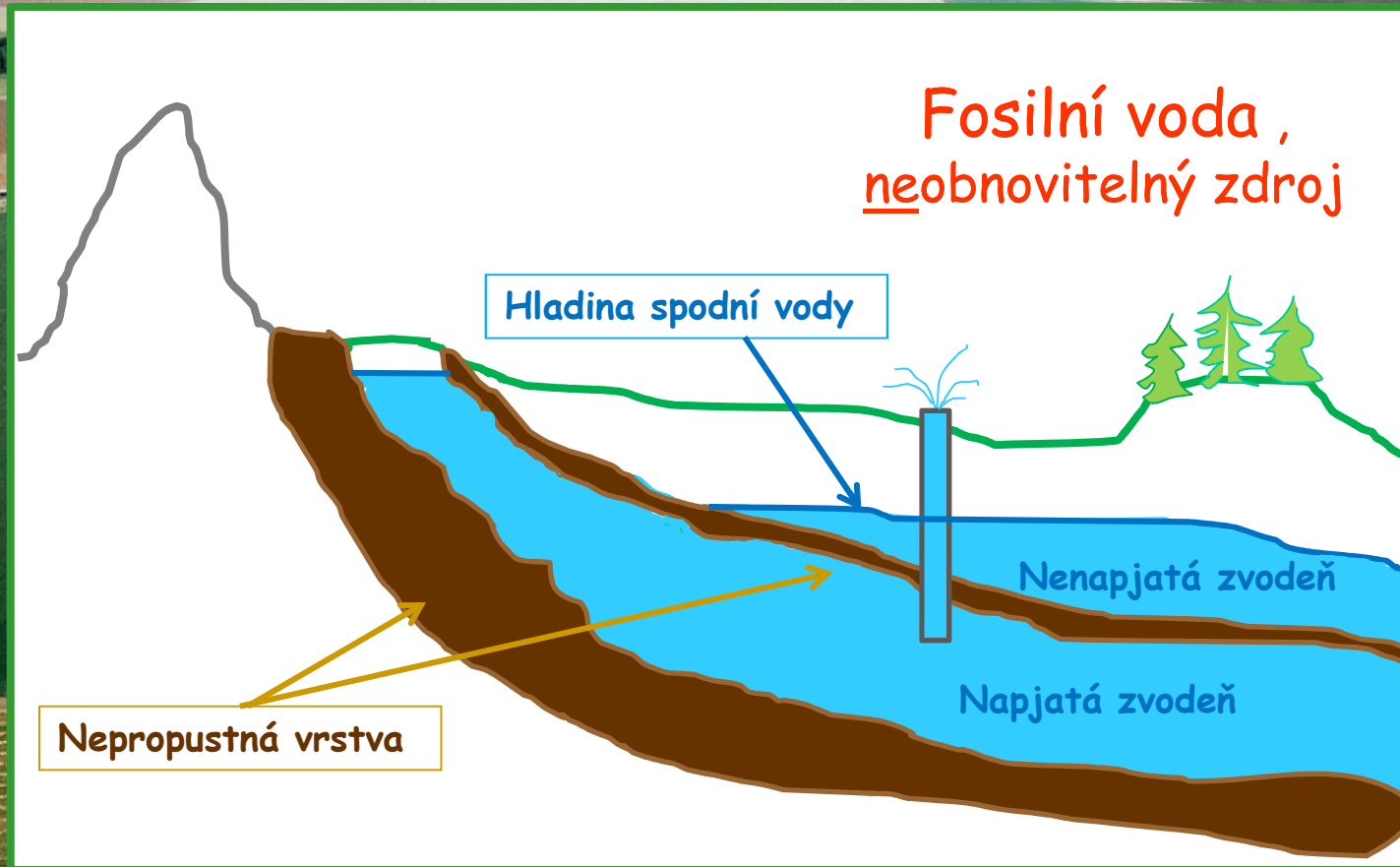
Negativní dopady na přirozené druhy ryb, výskyt prachových a solných bouří, degradace společenstev delt řek, změny klimatu původních pobřežních oblastí

Central-pivot irrigation USA, Australie, Nová Zéland, Brazílie, Sahara, Sřední východ



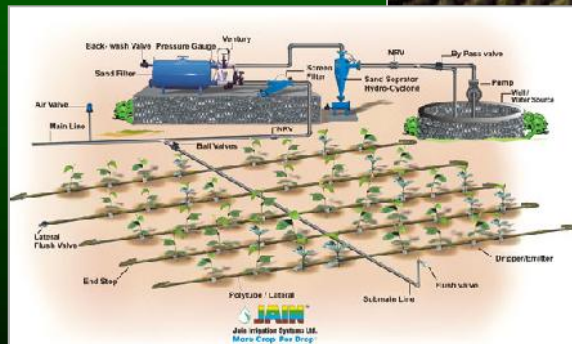
<http://visibleearth.nasa.gov/>

Central-pivot irrigation USA, Austrálie, Nová Zéland, Brazílie, Sahara, Sřední východ



Zavlažovací systémy

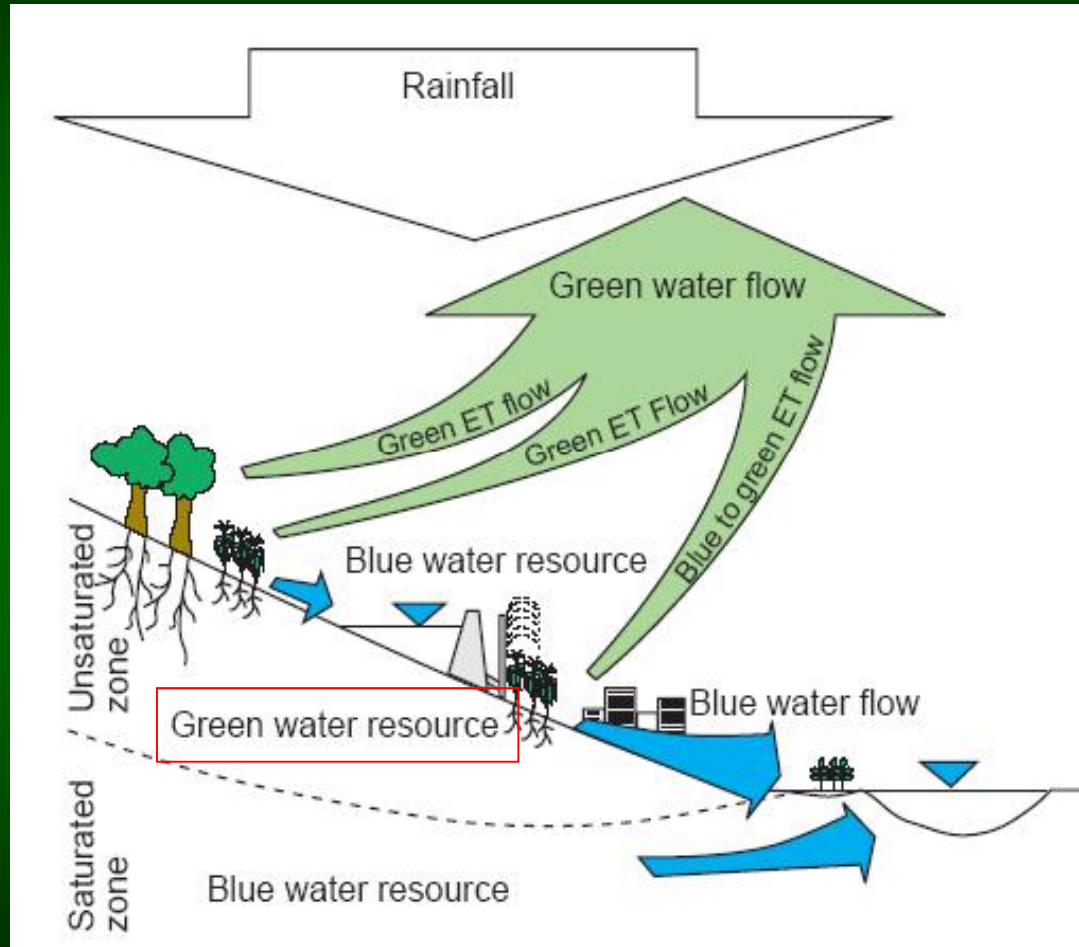
Kapková závlaha olivový sad, Španělsko



Koncept zelené a modré vody



Malin Falkenmark



M.Falkenmark, 2009

Snaha zvýšit
podíl **zelené** vody
při zásobování
rostlin vodou v
zemědělských
systémech

Hoffet al., 2010



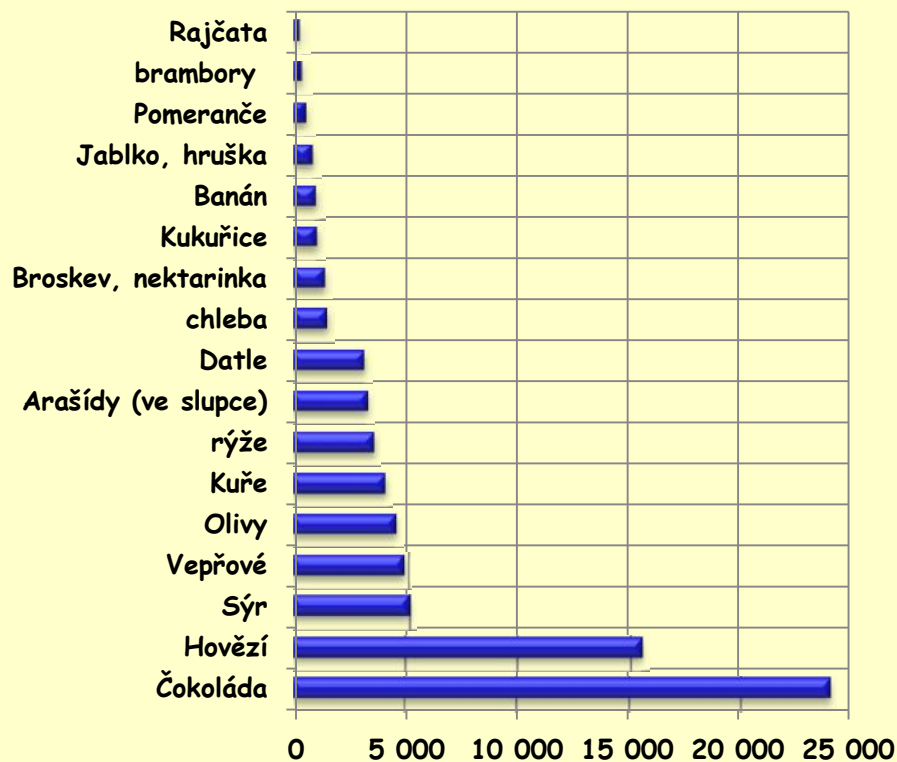
Vodní stopa

Množství vody potřebné... pro člověka, pro obyvatele státu, kontinentu, pro výrobu potraviny ... produktu

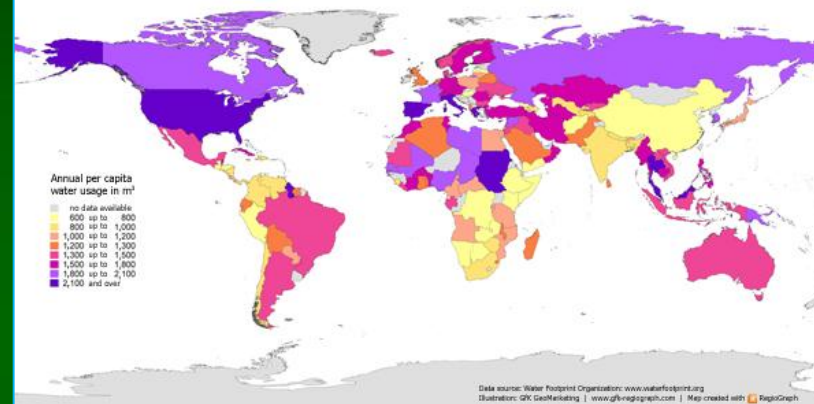


Arjen Hoekstra

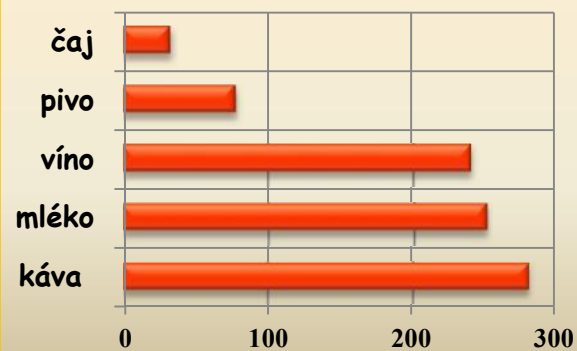
vodní stopa [litr vody/1kg]



Worldwide water usage – “water footprints” of the nations



vodní stopa [litr vody/250ml produktu]

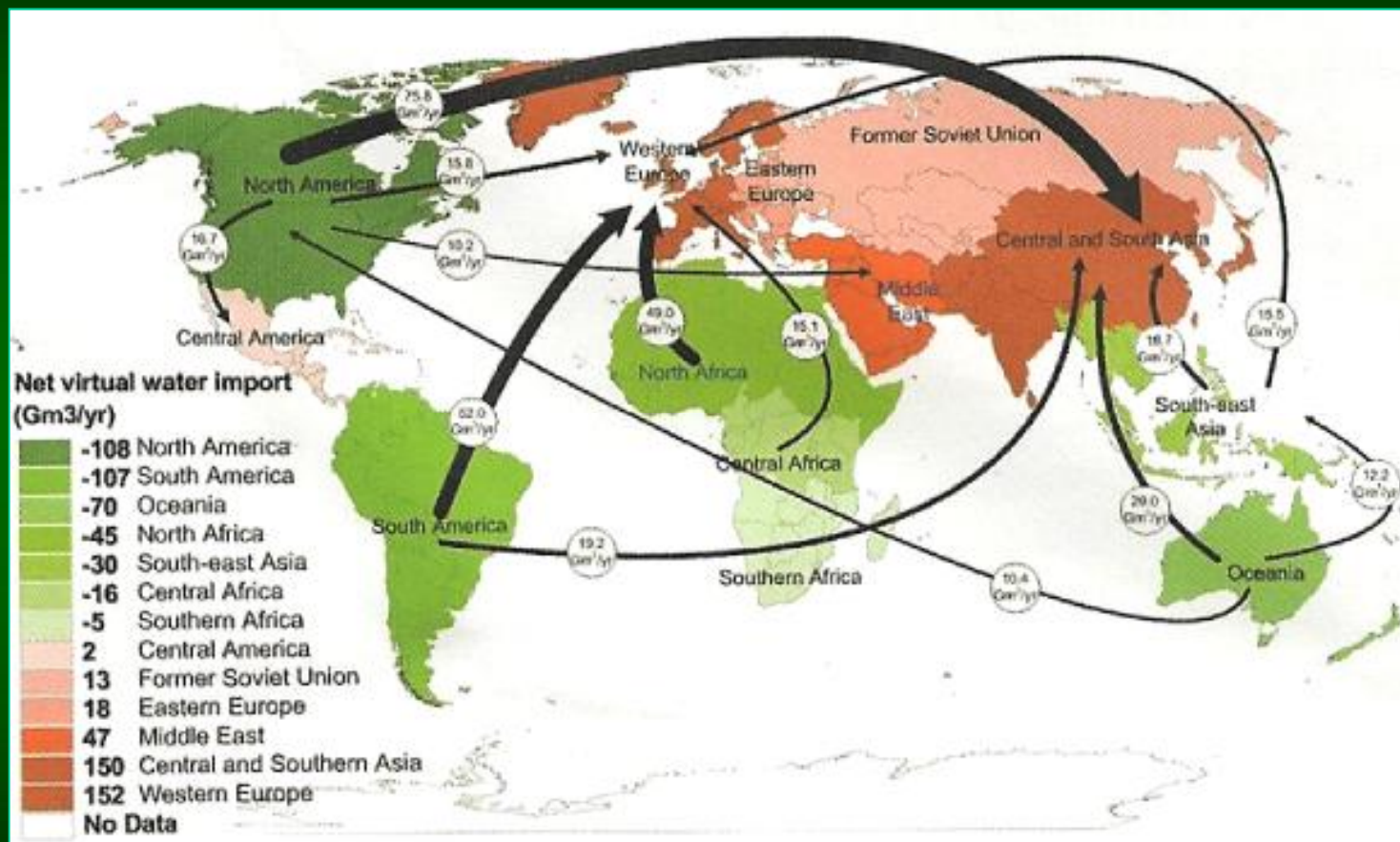


Vodní stopa - dělení na zelenou, modrou a šedou

Virtuální voda

Hoekstra and Mekonnen, 2012

V mnoha zemích stále potraviny pocházejí přímo z dané země,
Ale !! podstatný objem jídla a krmiva je obchodován mezinárodně.

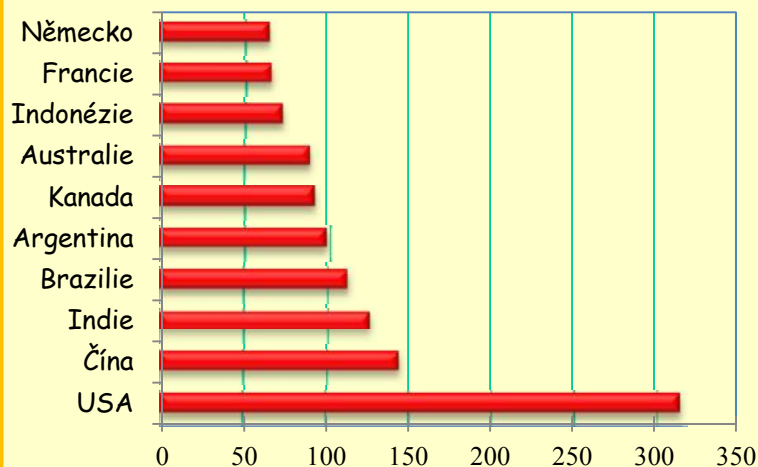


Celkový světový obchod s virtuální vodou v období 1996-2005: 2 320 Gm³/rok
(68 % zelená, 13% modrá, 19% šedá)

Dovoz a vývoz virtuální vody

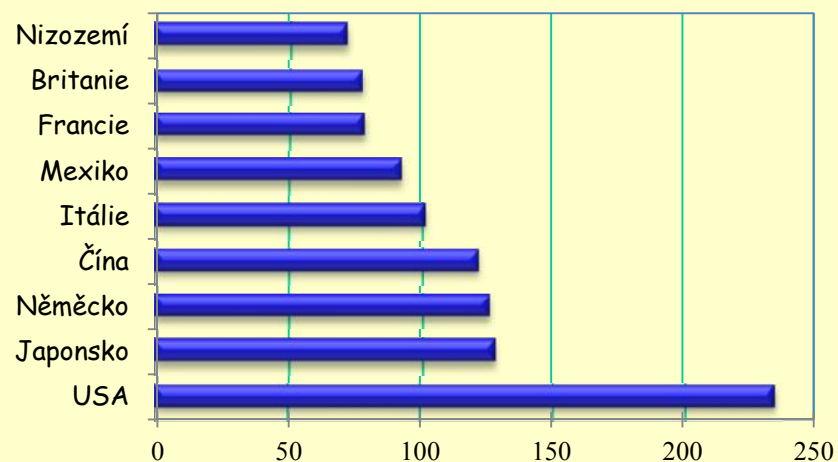
Evropa: čistý import
virtuální vody

Hrubý export virtuální vody [Gm³/rok]



~ 50 % celkového světového exportu

Hrubý import virtuální vody [Gm³/rok]



USA, Pákistán, Indie, Austrálie, Uzbekistán, Čína a Turecko..... největší exportéři modré vody (celkem 49% světového exportu virtuální modré vody)

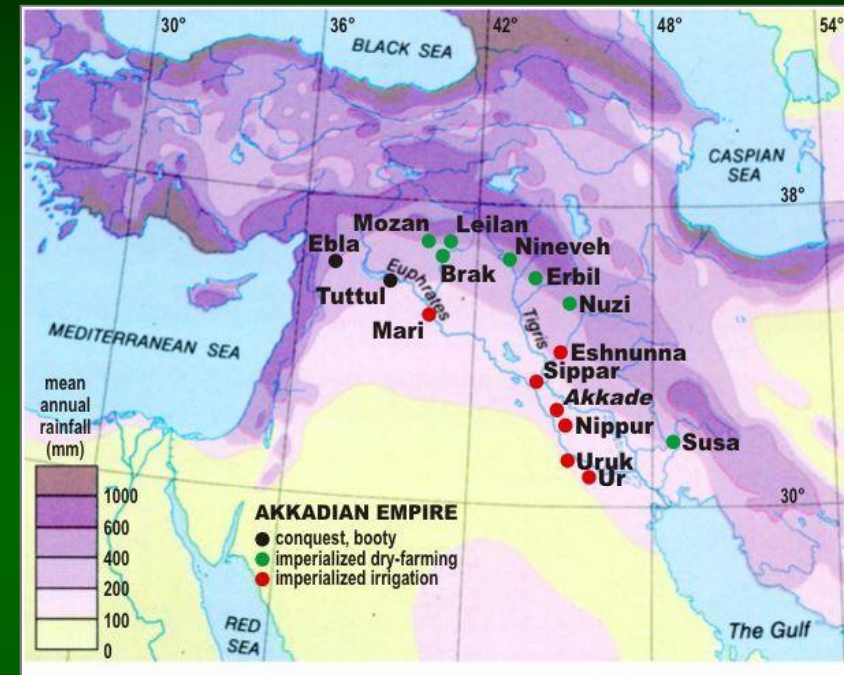
Čistý export: USA, Kanada, Brazílie, Argentina, Indie, Indonézie, Thajsko

Čistý import: Sev. Afrika, Střední východ, Mexiko, Evropa, Japonsko, Jižní Korea

Kousek historie nakonec...

Zánik Akadské říše v Mezopotámii kolem 4 200 BP

Srážkami podporované zemědělství v severnějších 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



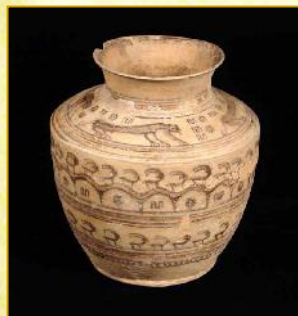
Depopulace v severní Mezopotámii, emigrace, pastevectví, migrace do oblastí se zachovaným zemědělstvím s centrem v Ur

Rozpad říše

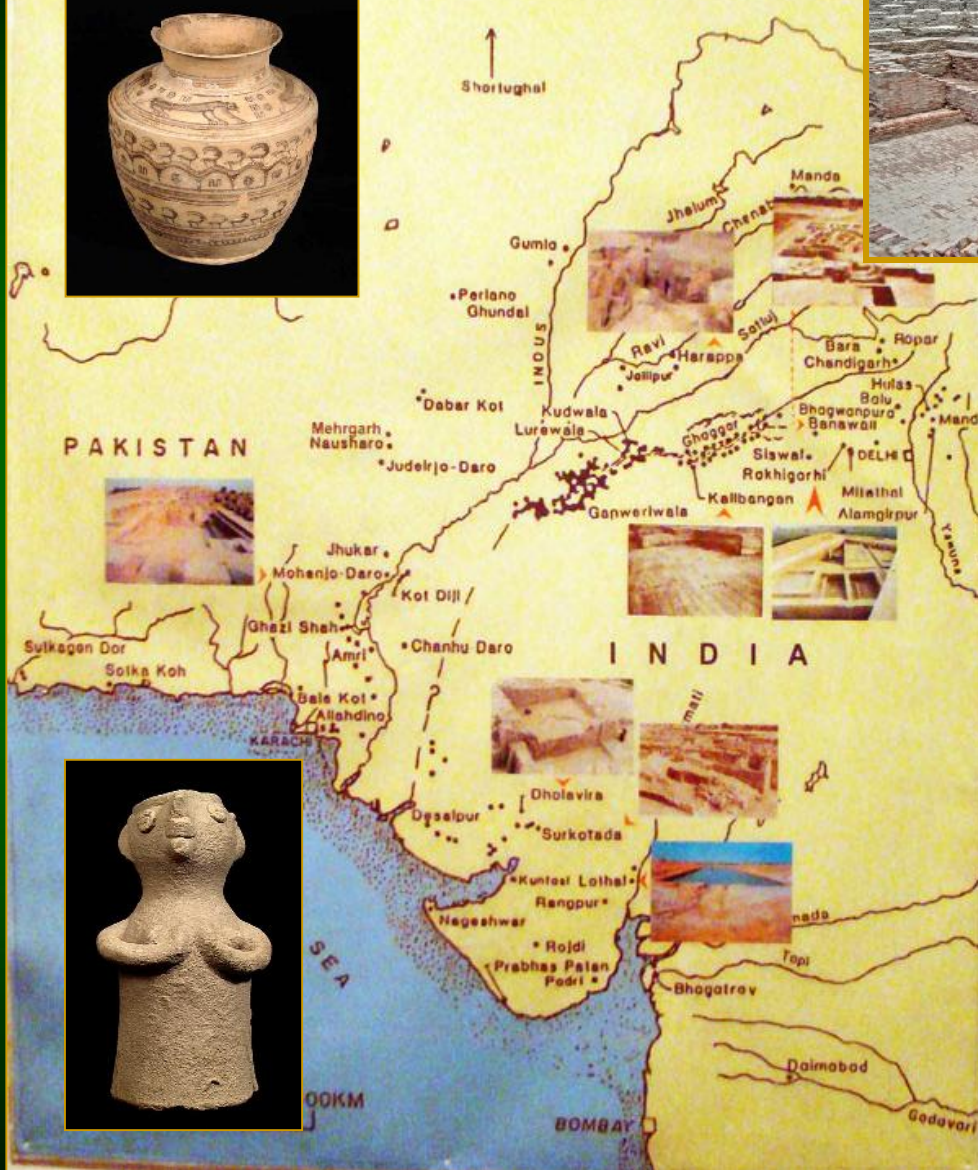
4 004 BP Ur v ruinách

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

The Harappan Civilization



Mohenjo-daro



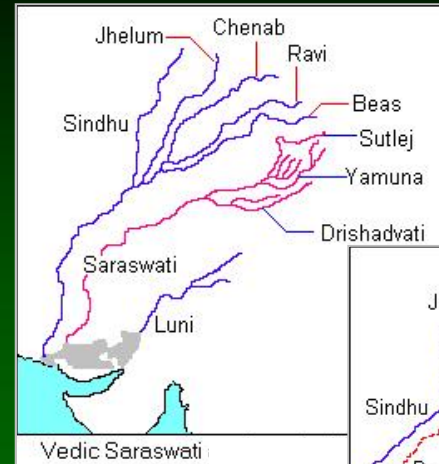
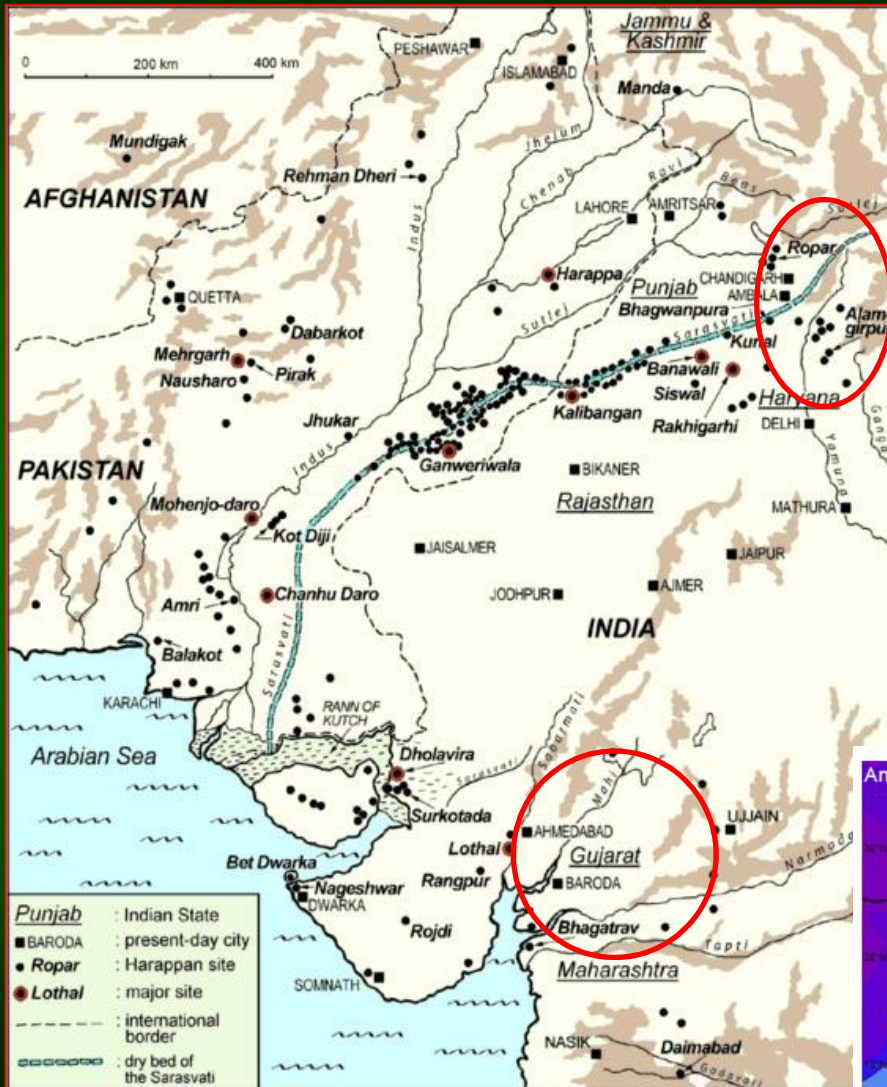
4 600 BP desítky měst, Harrapa, Mohenjo-Daro , Dholovira, (30-40 000 obyvatel)...kontrola pitné a odpadní vody, městské plány, širší spektrum pěstovaných rostlin

Postupné snižování množství srážek, zvýšení meziročních výkyvů..

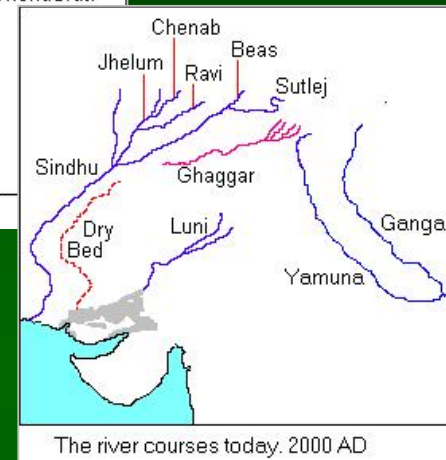
Kolem **4 200 BP** významné sucho, ochlazení, změny trasy monsunu, změny toku řeky

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

?? Čím byly změny podmínek způsobeny??



Saraswati



Změna trasy monsunu

