

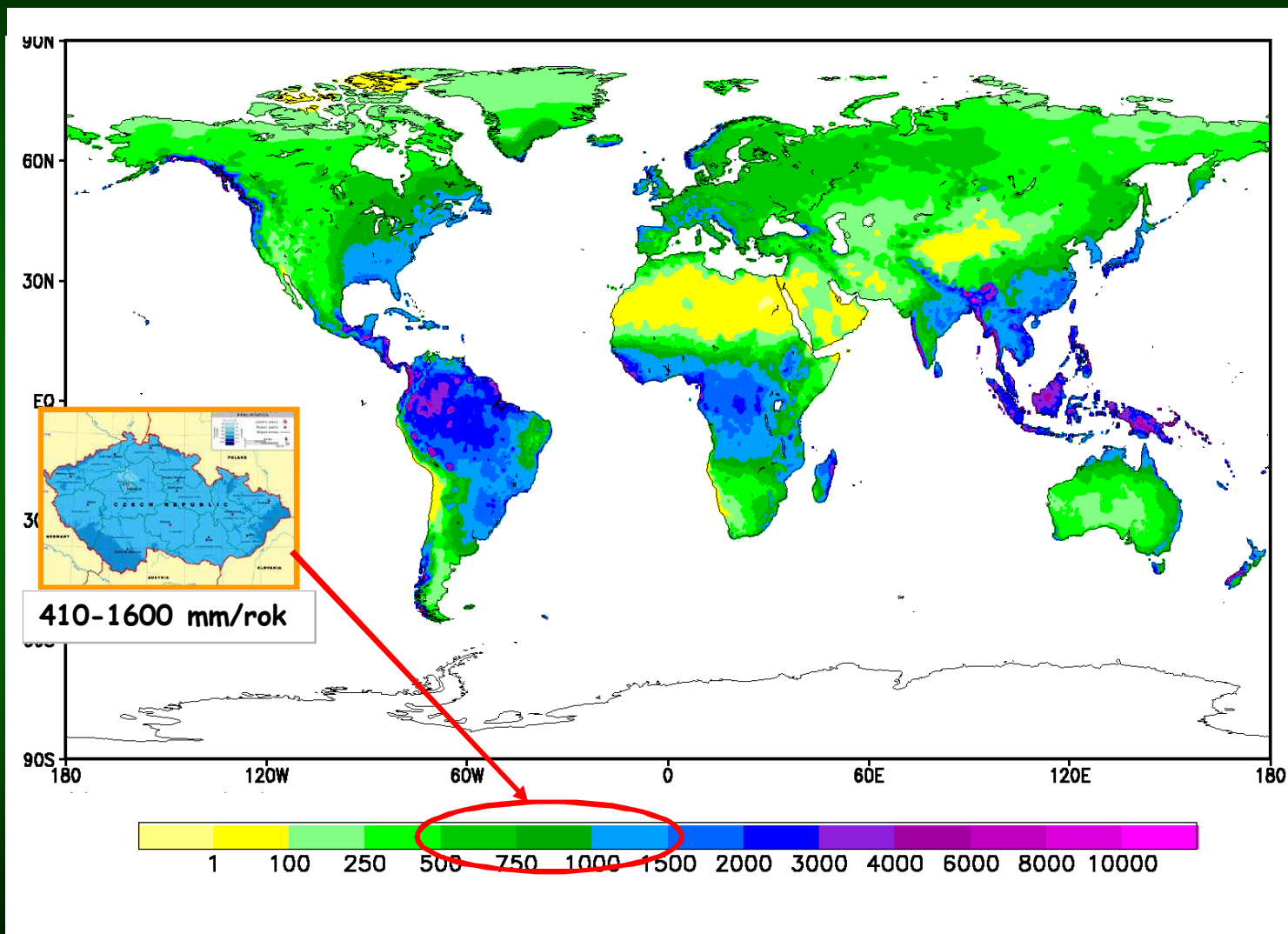
An aerial photograph of a river delta, showing a complex network of water channels and land. The water is a deep blue, while the land is a lighter, sandy brown. The sun is reflecting off the water, creating a bright, shimmering path that leads from the top center towards the middle of the frame. The word "VODA" is written in a bold, blue, sans-serif font, centered horizontally and slightly below the vertical center of the image. The letters are a vibrant blue, matching the color of the water in the photograph.

VODA

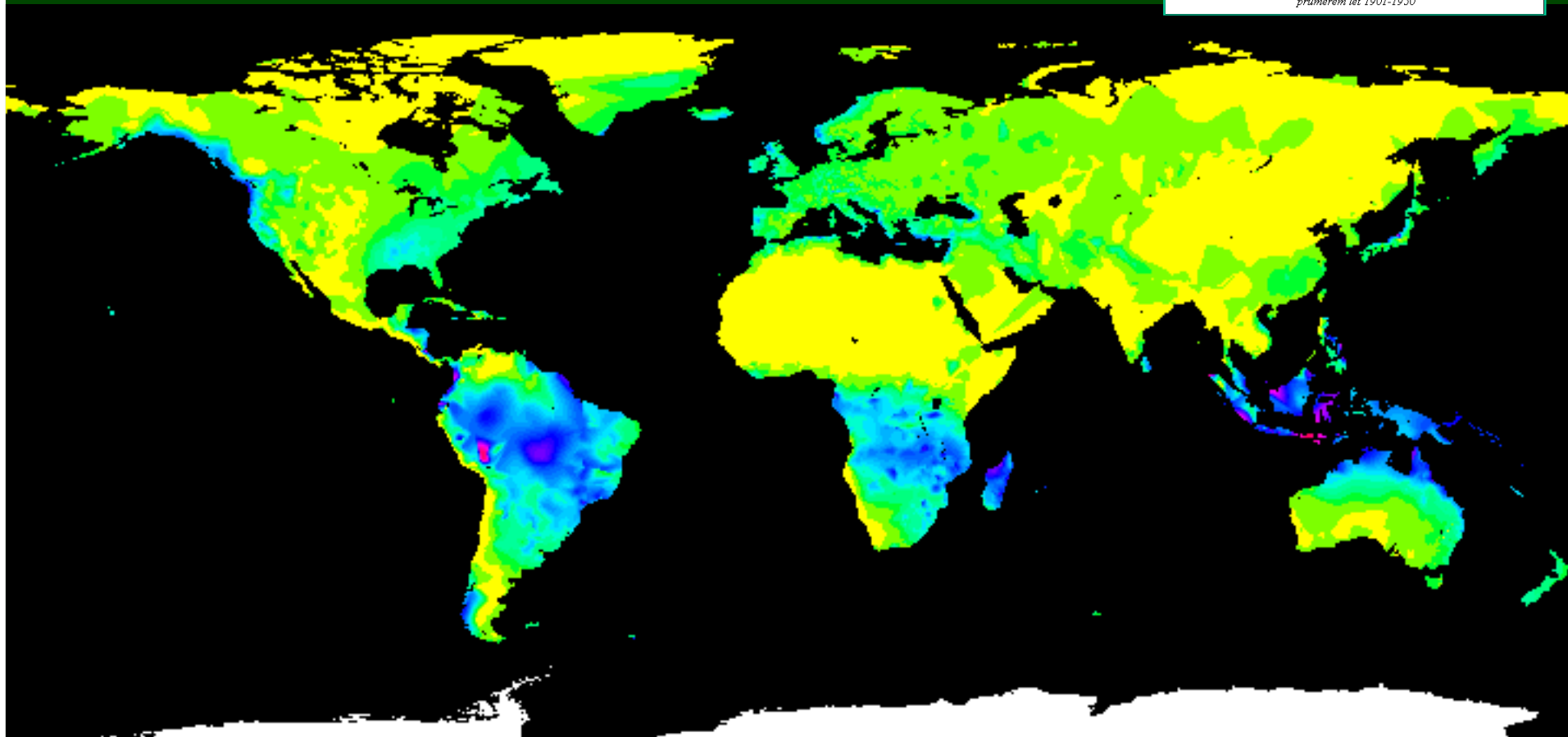
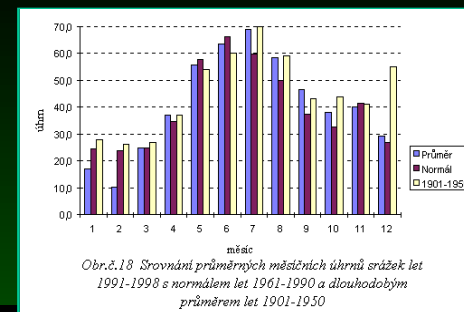


Srážkový normál v mm/rok

Global Precipitation Climatology Centre, Boulder, Colorado, USA,

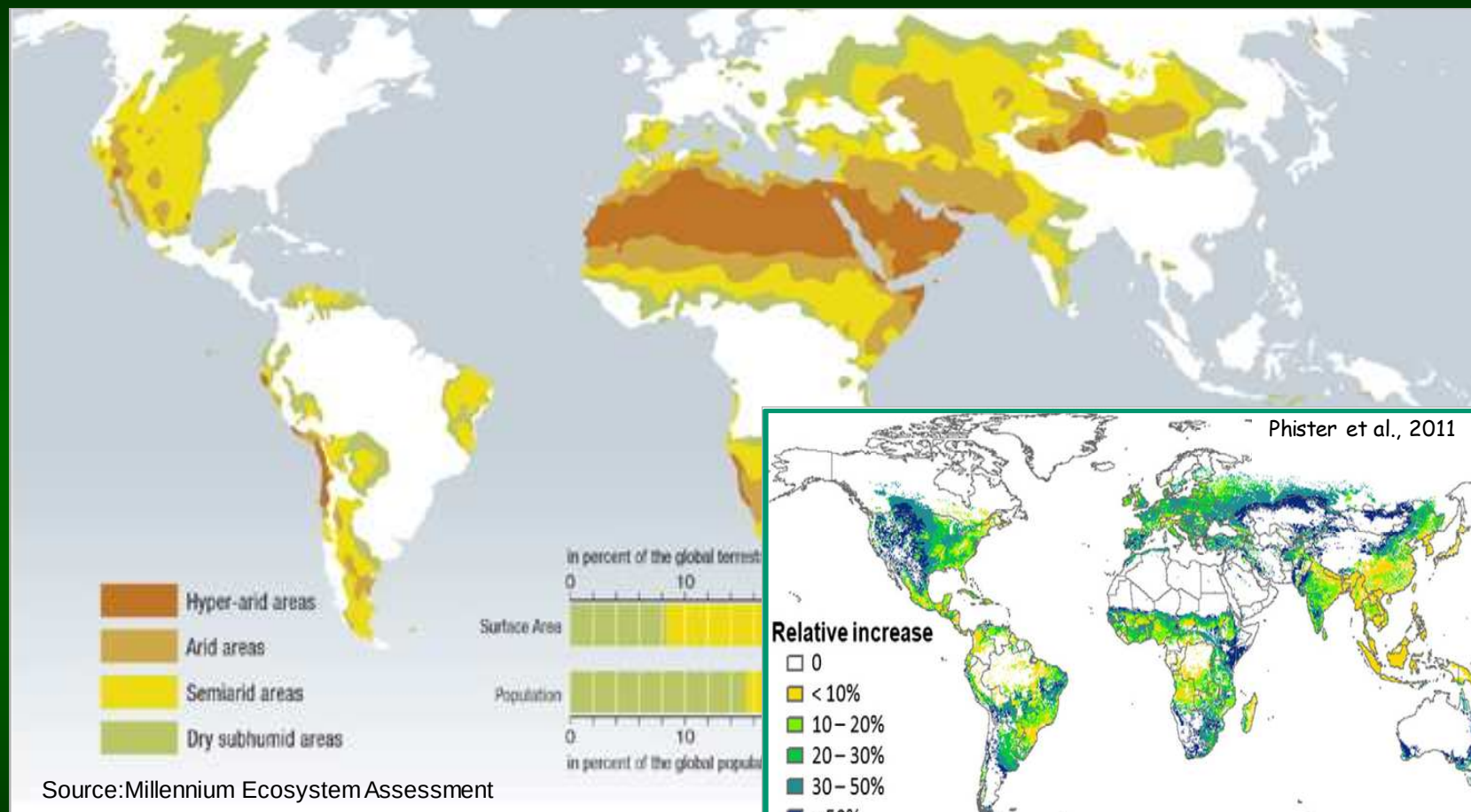


Průběh srážek během jednotlivých měsíců roku



Dlouhodobé průměry poměrů srážek a evapotranspirace

(Aridity Index, AI)



Zobrazuje oblasti, kde je produkce limitována vodou

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

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

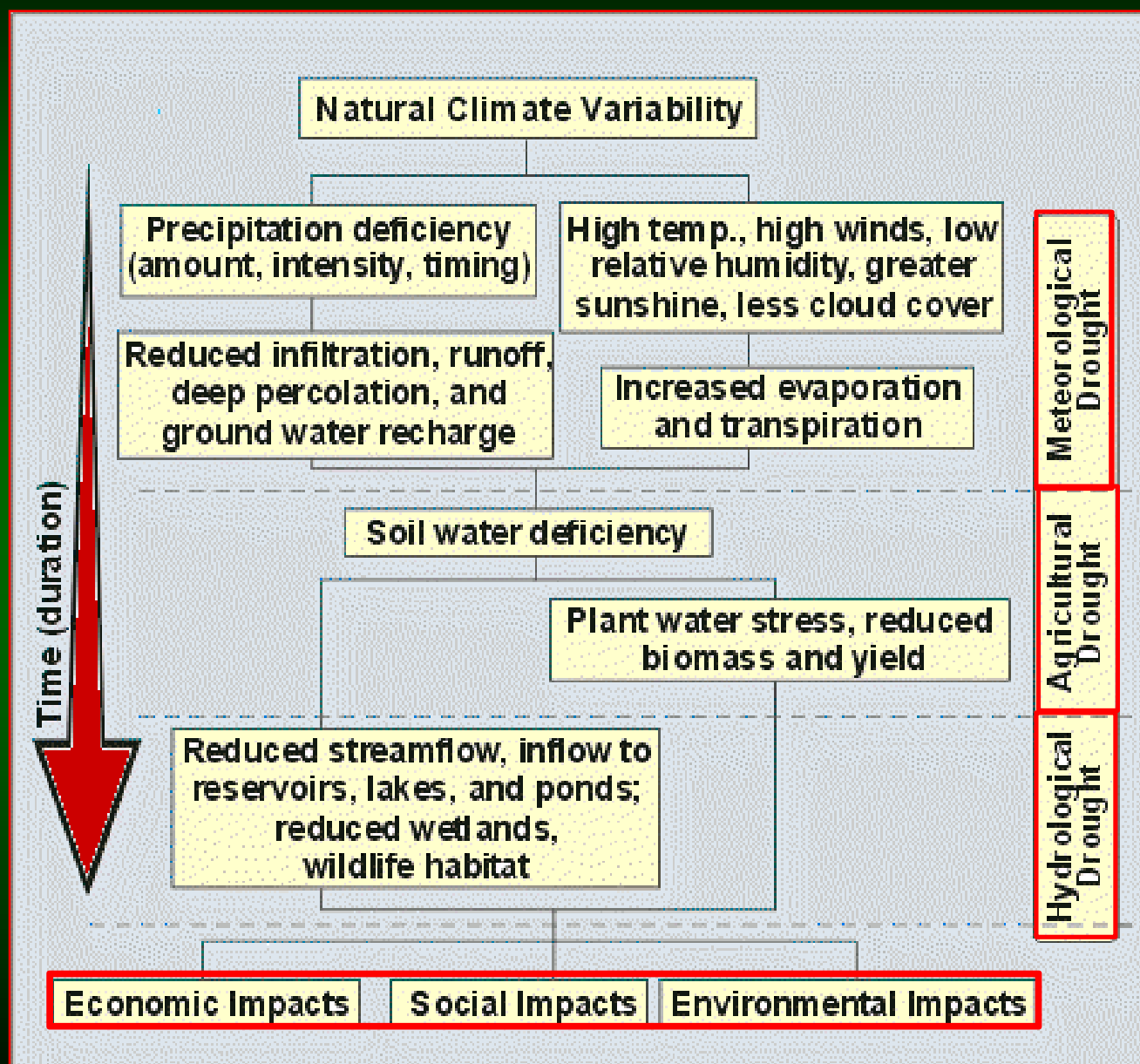
Způsoby definování sucha

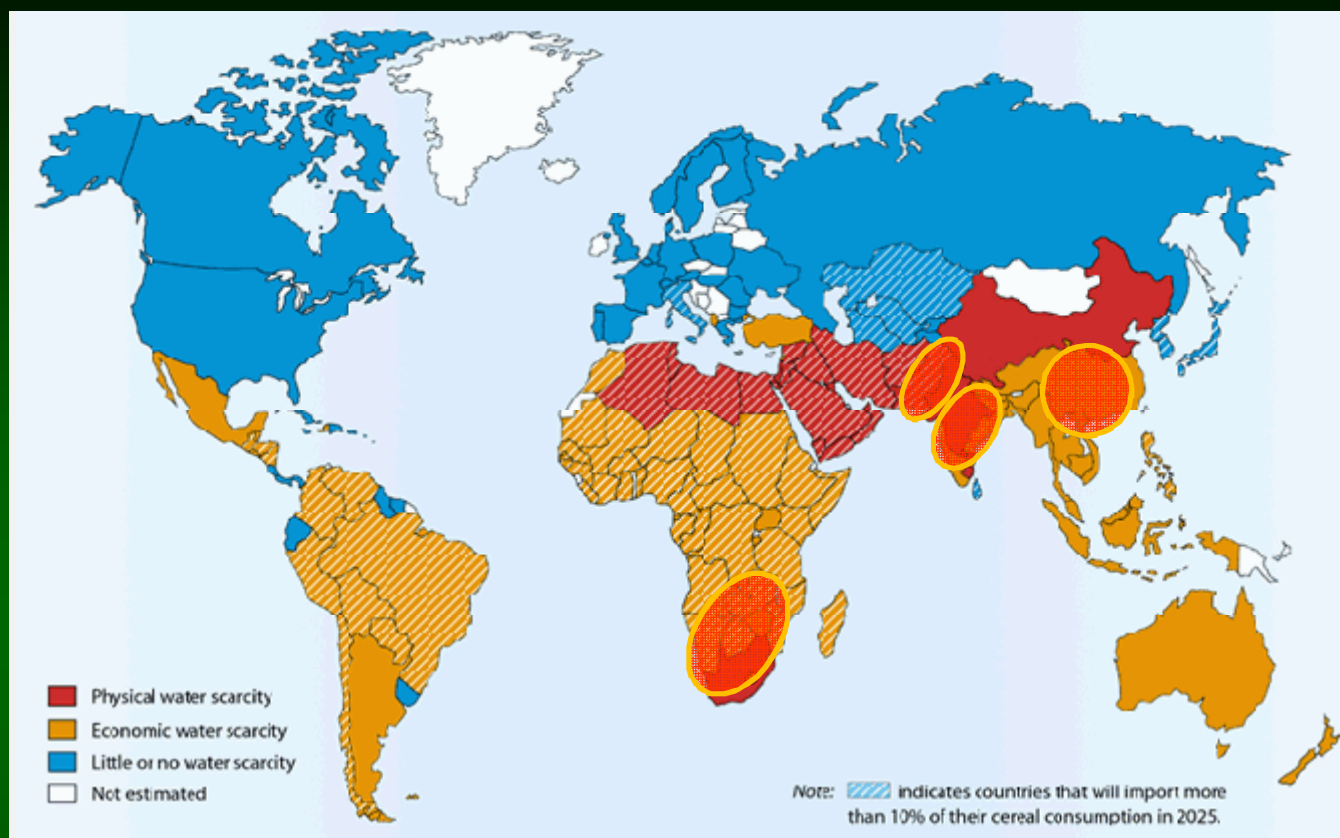
Meteorologický

Agronomický

Hydrologický

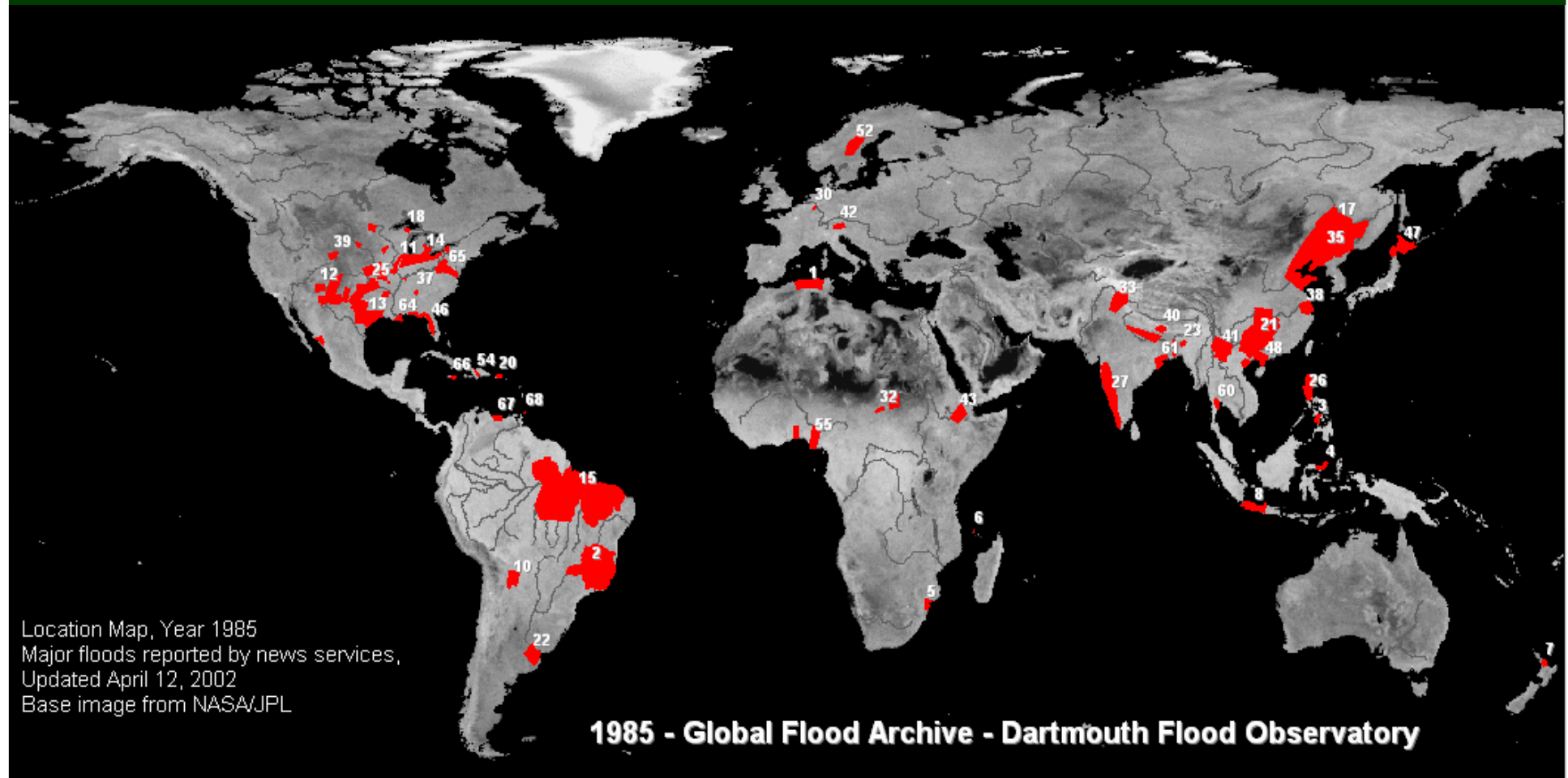
Socioekonomický



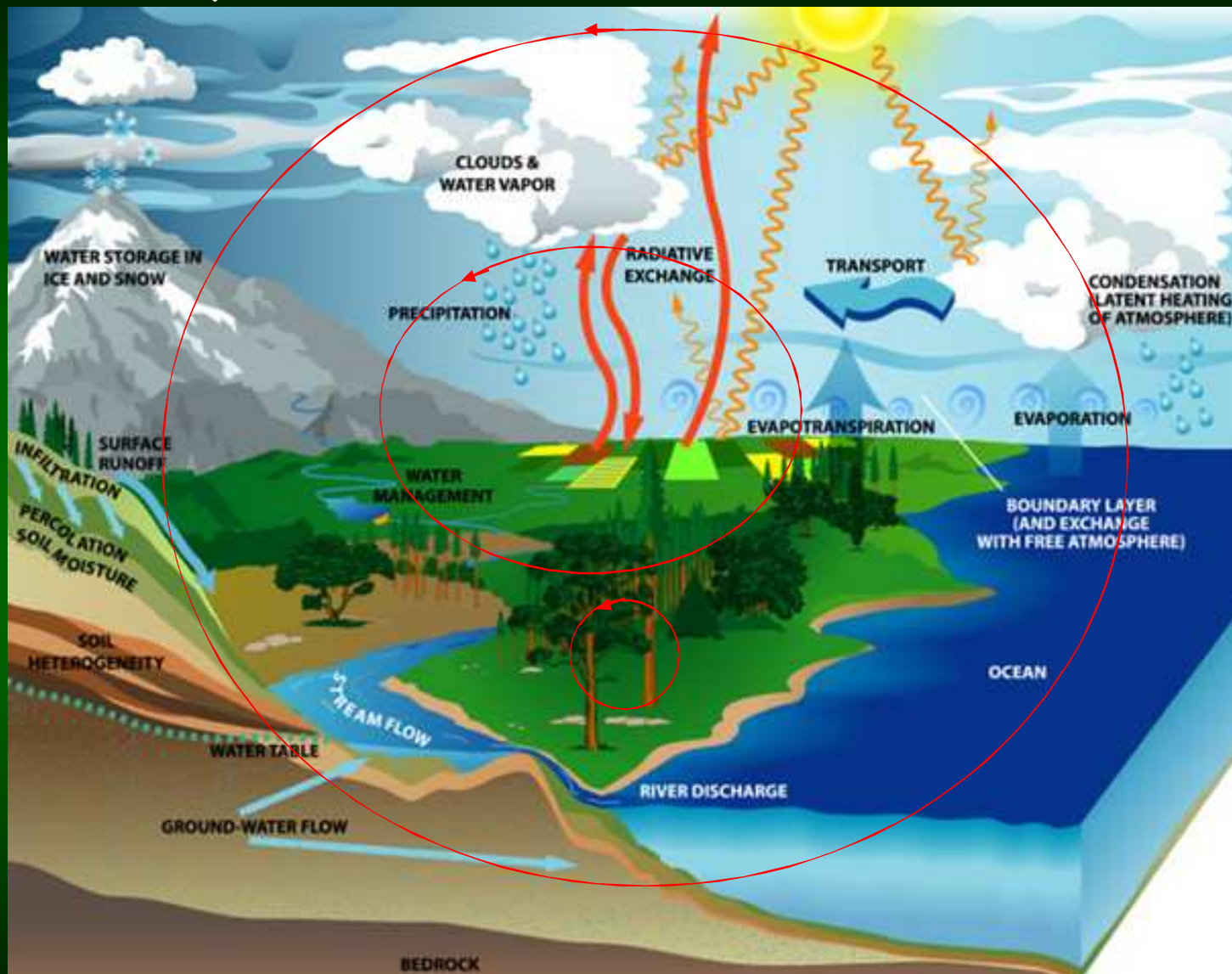


Předpokládaný vývoj nedostatku vody na světě do roku 2025

Záplavy : 1985-2006



Vodní cyklus

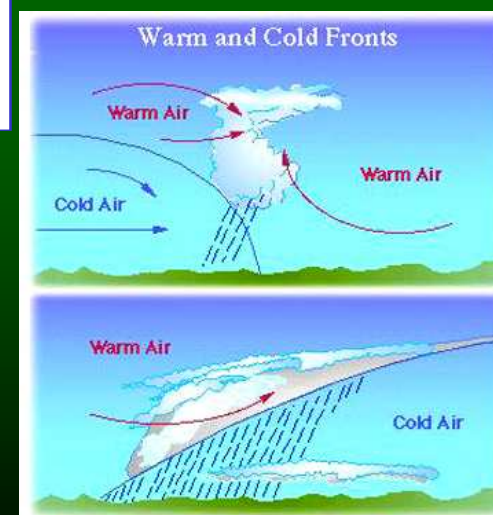
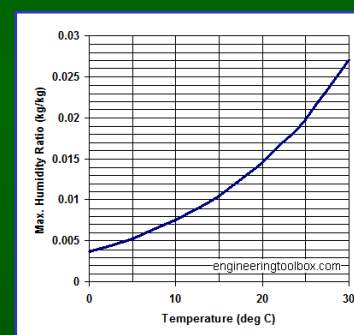
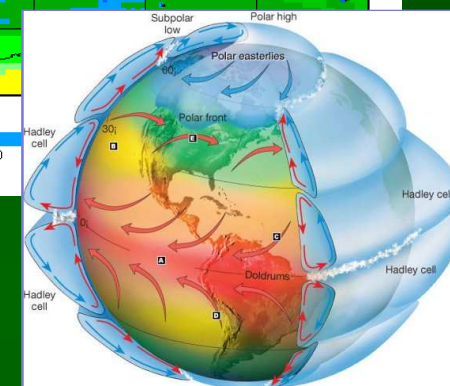
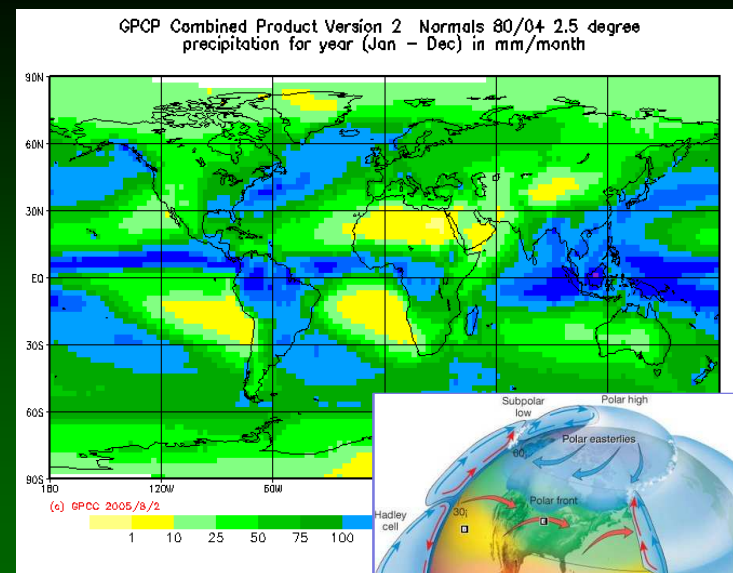


Distribuce vody na kontinentech záleží na:

- ❖ 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)

❖ Meteorologické poměry v oblasti (pohyb vzdušných mas)

- oblasti kolem rovníku jsou bohaté na srážky; v důsledku globální cirkulace zde stoupá teplý a vlhký vzduch
- pouště v subtropických oblastech vznikají tam, kde v důsledku globální cirkulace vzdušných mas vzduch klesá
- frontální systém ve středních zeměpisných šířkách vzniká tam, kde se srážejí polární a subtropické vzdušné masy

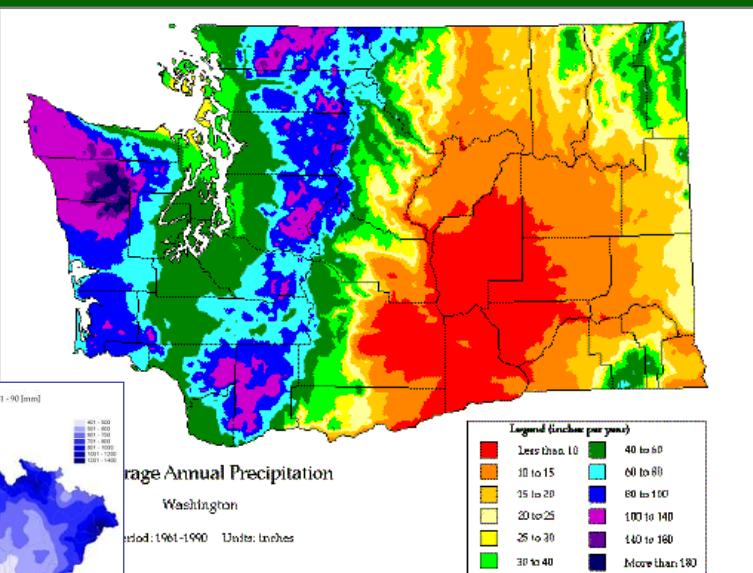
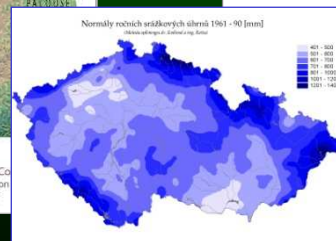
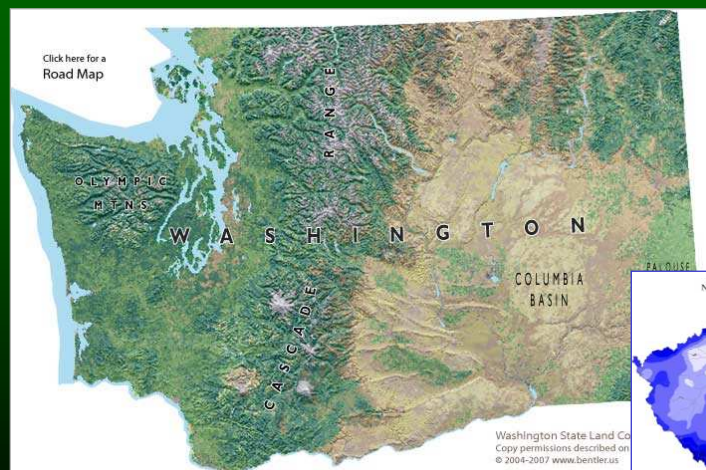


❖ **Vzdálenost od vodní hladiny oceánu** (množství vodní páry ve vzduchu, množství kondenzačních jader)

Kontinentální oblasti jsou obvykle sušší než přímořské, protože voda obsažená ve vzdušných masách postupujících od moře na pevninu se postupně vysráží



❖ **Topografie**
ovlivňuje pohyb a teplotu vzdušných mas



❖ 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.

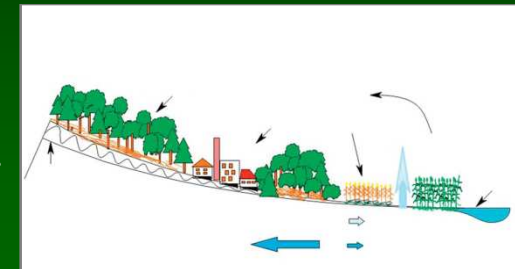
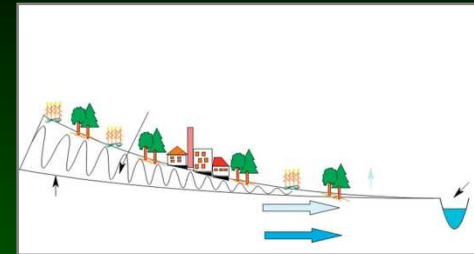


Jak ovlivňujeme koloběh vody...

❖ 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.)



Změny ve vegetačním krytu mají vliv na místní, regionální a potenciálně i globální klima

- přeměna semiaridních travnatých stepí na zavlažované polní kultury



snížení denních amplitud teplot

- přeměna temperátního lesa v travnaté porosty

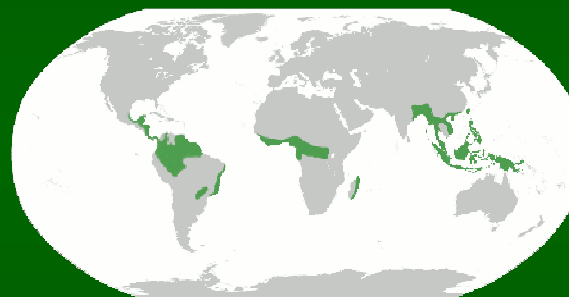


poklesu výparu

- odlesnění v tropech



snížení srážek



- urbanizace způsobuje přehřívání povrchu $\Rightarrow$ konvektivní výstup vzduchu může



navýšení srážek ve směru po větru od měst

- výrazná změna v land-cover



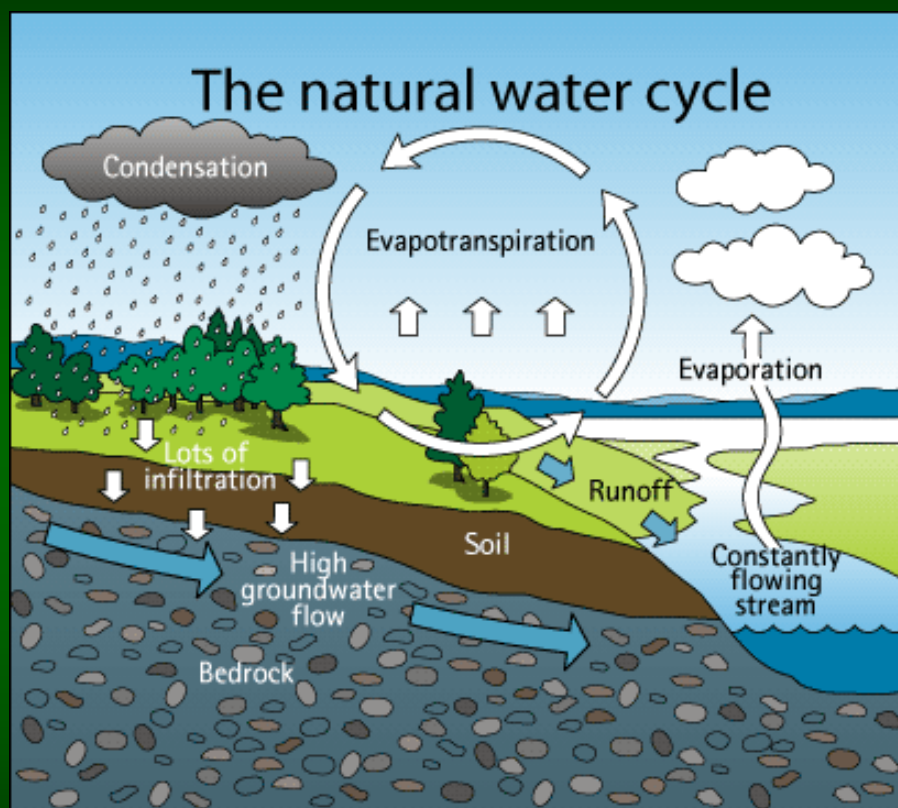
až ovlivnění monzunových procesů

Krajina často mozaikovitá - je velmi těžké tyto procesy rozklíčovat.

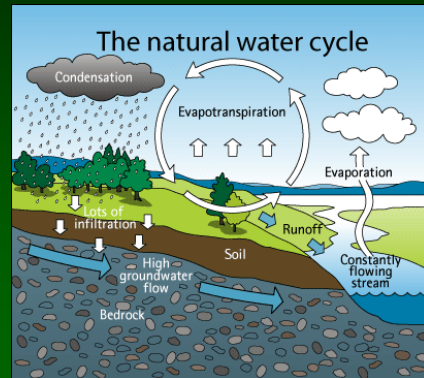
Co můžeme udělat ?

- ❖ Zlepšit retenci vody v krajině
- ❖ Zintenzivnit mikrocycklus vody
- ❖ Chránit vodu před znečištěním a před přečerpáváním zdrojů
- ❖ Zefektivnit využití vody - systémy závlah...

❖ **Zlepšit retenci vody v krajině** (voda se zadržuje v půdě i v drobných vodních tělesech - rybníčky, mokřady, nivy... - pro období sucha)

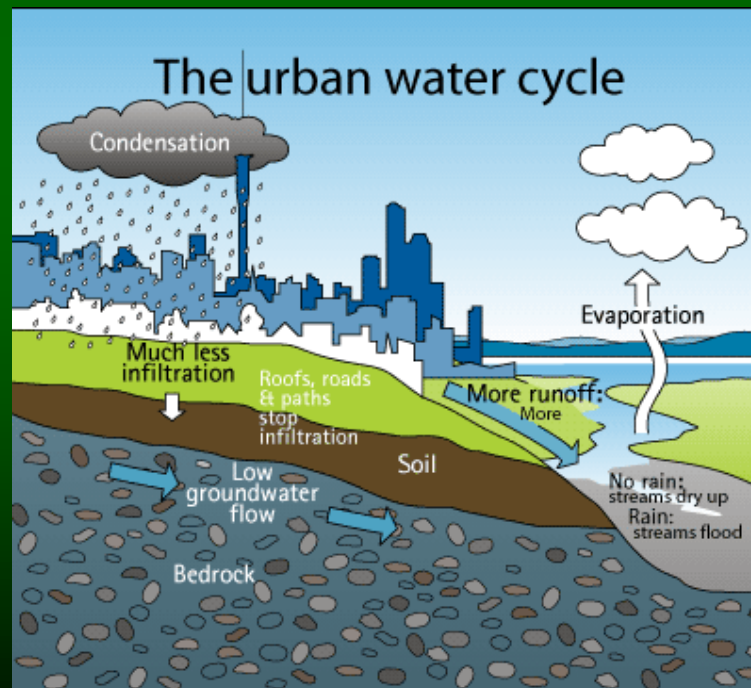


❖ Zlepšit retenci vody v krajině (voda se zadržuje v půdě i v drobných vodních tělesech - rybníčky, mokřady, nivy... - pro období sucha)

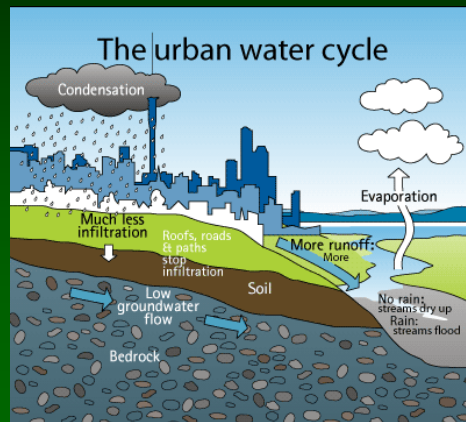
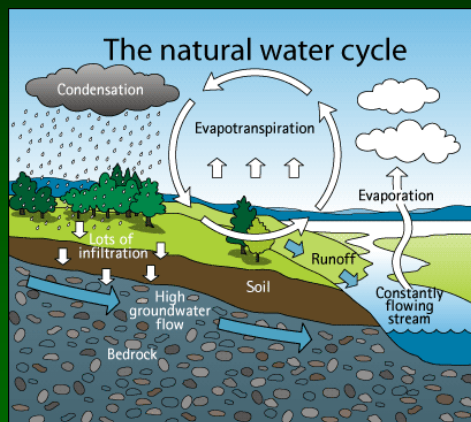


• V kulturní krajině došlo k rozsáhlým úpravám hydrologického systému: meliorace, rozorání niv a krajiných prvků zvýšeného zásaku (remízky, meze, trvalé travnaté plochy), napřímení toku řek atd.

• Voda je z krajiny obecně co nejrychleji odváděna do vodotečů a do moře



❖ Zlepšit retenci vody v krajině (voda se zadržuje v půdě i v drobných vodních tělesech - rybníčky, mokřady, nivy... - pro období sucha)



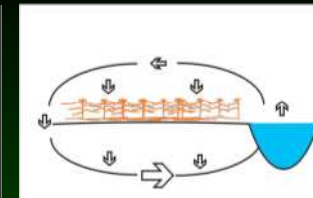
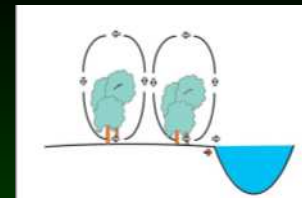
- V kulturní krajině došlo k rozsáhlým úpravám hydrologického systému: meliorace, rozorání niv a krajiných prvků zvýšeného zásaku (remízky, meze, trvalé travnaté plochy), napřímení toku řek atd.

- Voda je z krajiny obecně co nejrychleji odváděna do vodotečů a do moře

- V rozkolísaných hydrologických poměrech, které jsou očekávány stále častěji, je třeba vodu v krajině zadržet

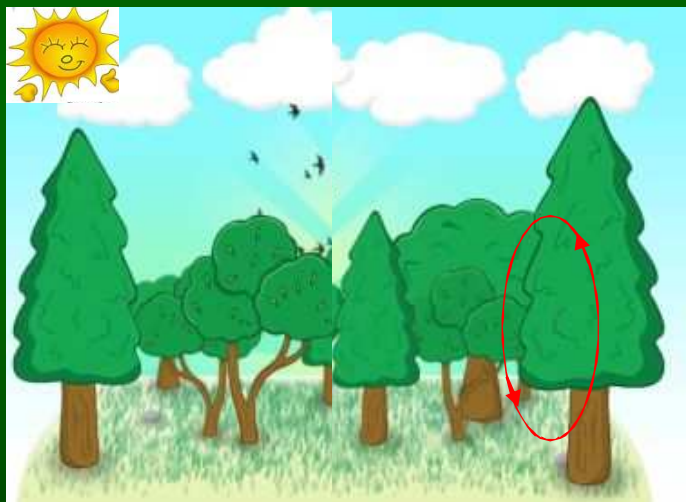
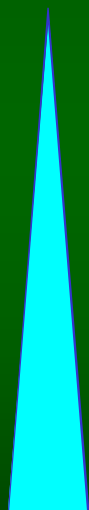
- Retence vody vytváří zásoby pro období sucha, zabraňuje nadbytečnému kolísání půdní vlhkosti, zlepšuje kvalitu vody, napomáhá tlumení povodňových vln atd.

❖ Zintenzivnění mikrocyklu vody

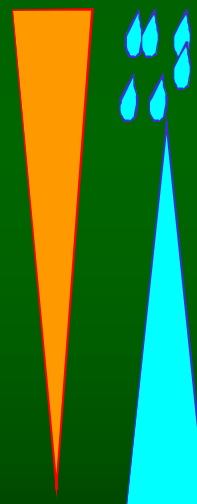


Charakter vegetace:

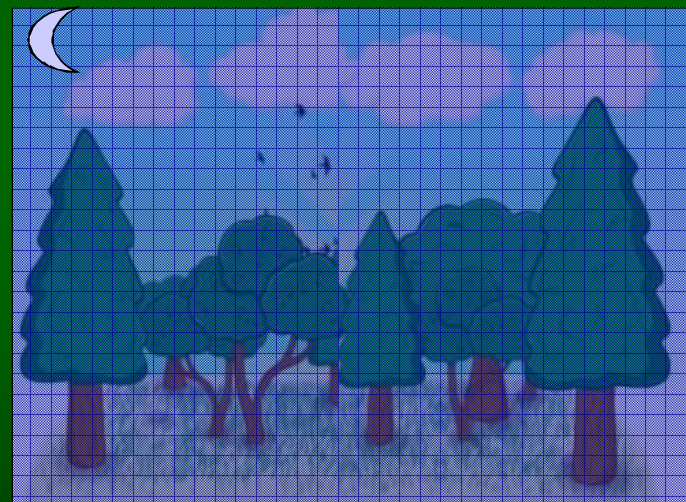
typ porostu, hustota porostu, rostlinné společenstvo...



Vlhkost



Teplota Vlhkost



Teplota

❖ Chránit vodu před znečištěním a před přečerpáváním zdrojů - zejména pak spodní vody

Od roku 1950 stoupla přibližně třikrát celková spotřeba vody

70 % vody z povrchových i podzemních zdrojů se spotřebovává v zemědělství

Celosvětově - spodní voda každoročně přečerpávána o 160 miliard m³ (jen částečně obnovitelný zdroj)

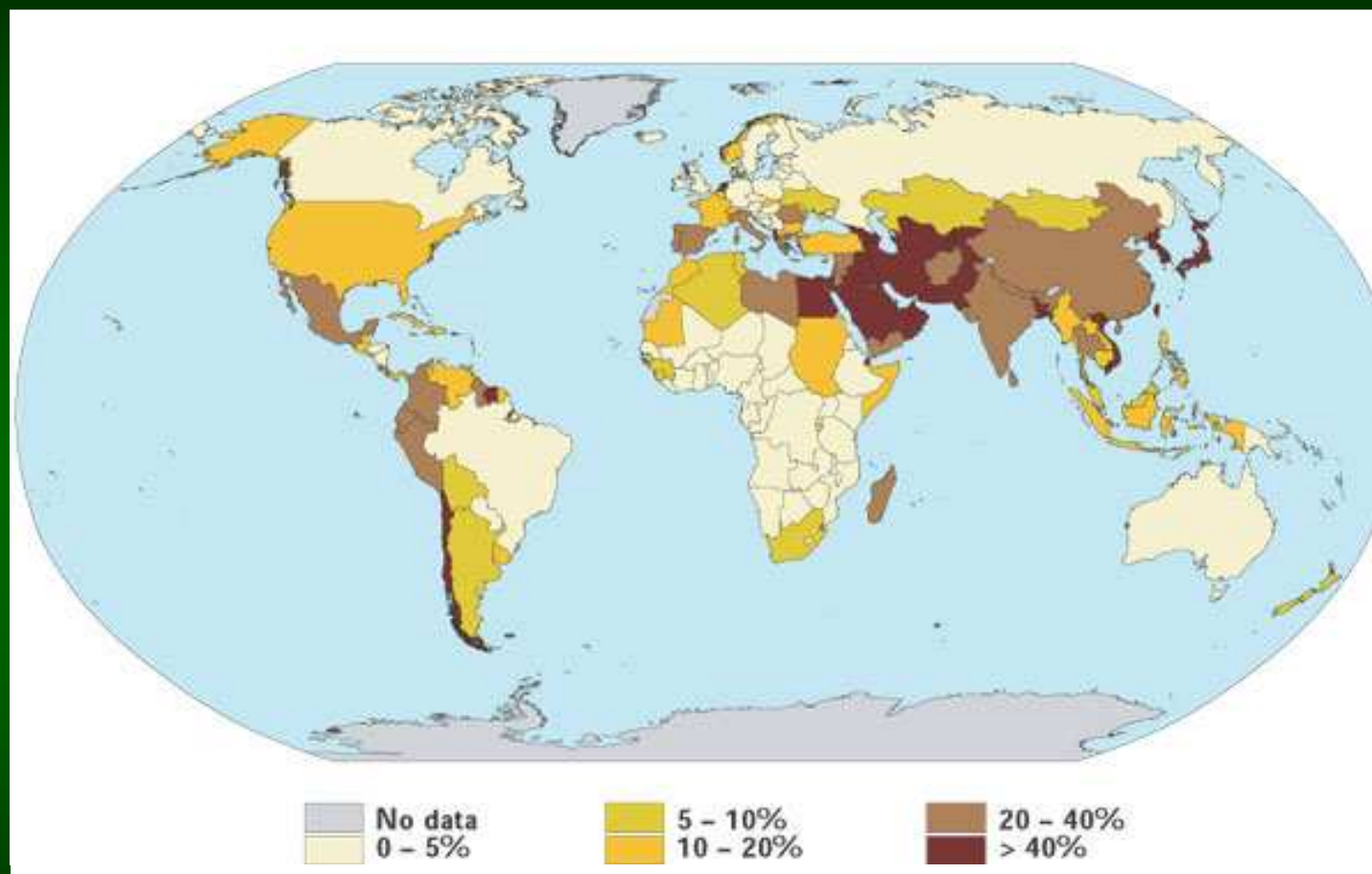
Znečištění z měst a průmyslu



Voda je na rozsáhlých územích ohrožena znečištěním (eutrofizace)



❖ Zefektivnit využití vody - systémy závlah...



Oblasti se zavlažováním

(% obdělávané rozlohy země, 1998)



Negativní důsledky zavlažování

Eucalyptus largiflorens

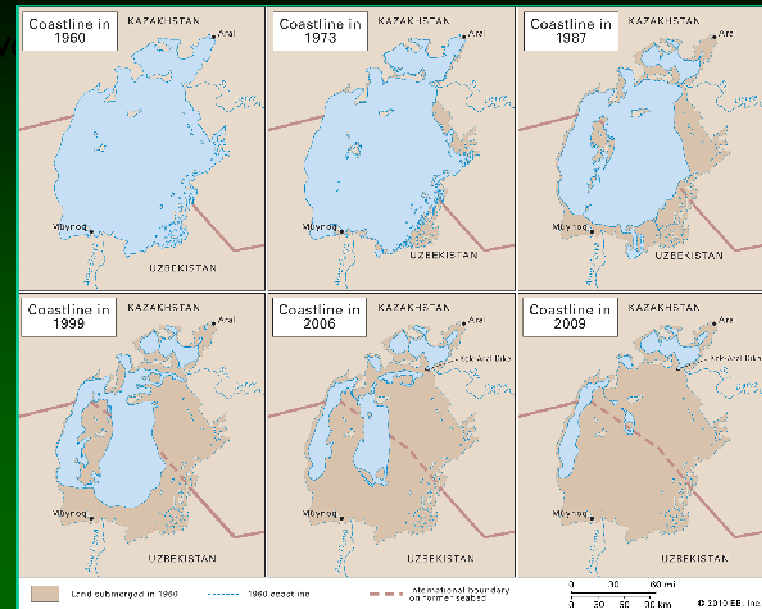


Umírající eukalypty na
zasolené půdě (Australie)

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

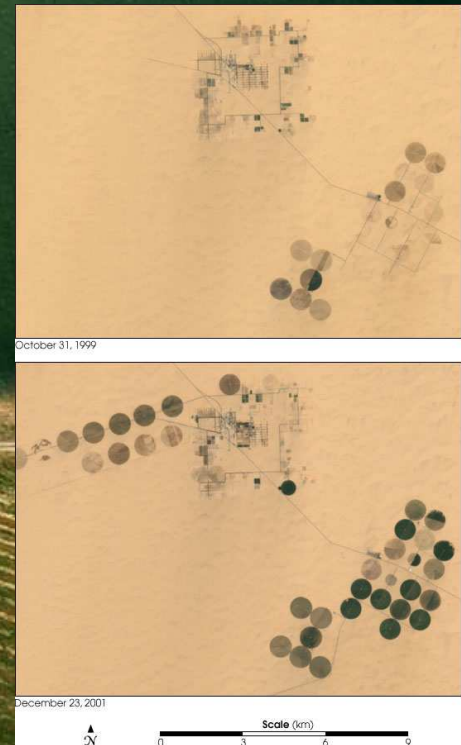
Negativní dopady na přirozené druhy ryb, výskyt prachových a solných bouří, degradace společenstev delt řek, změny klimatu původních pobřežních oblastí



Zavlažovací systémy

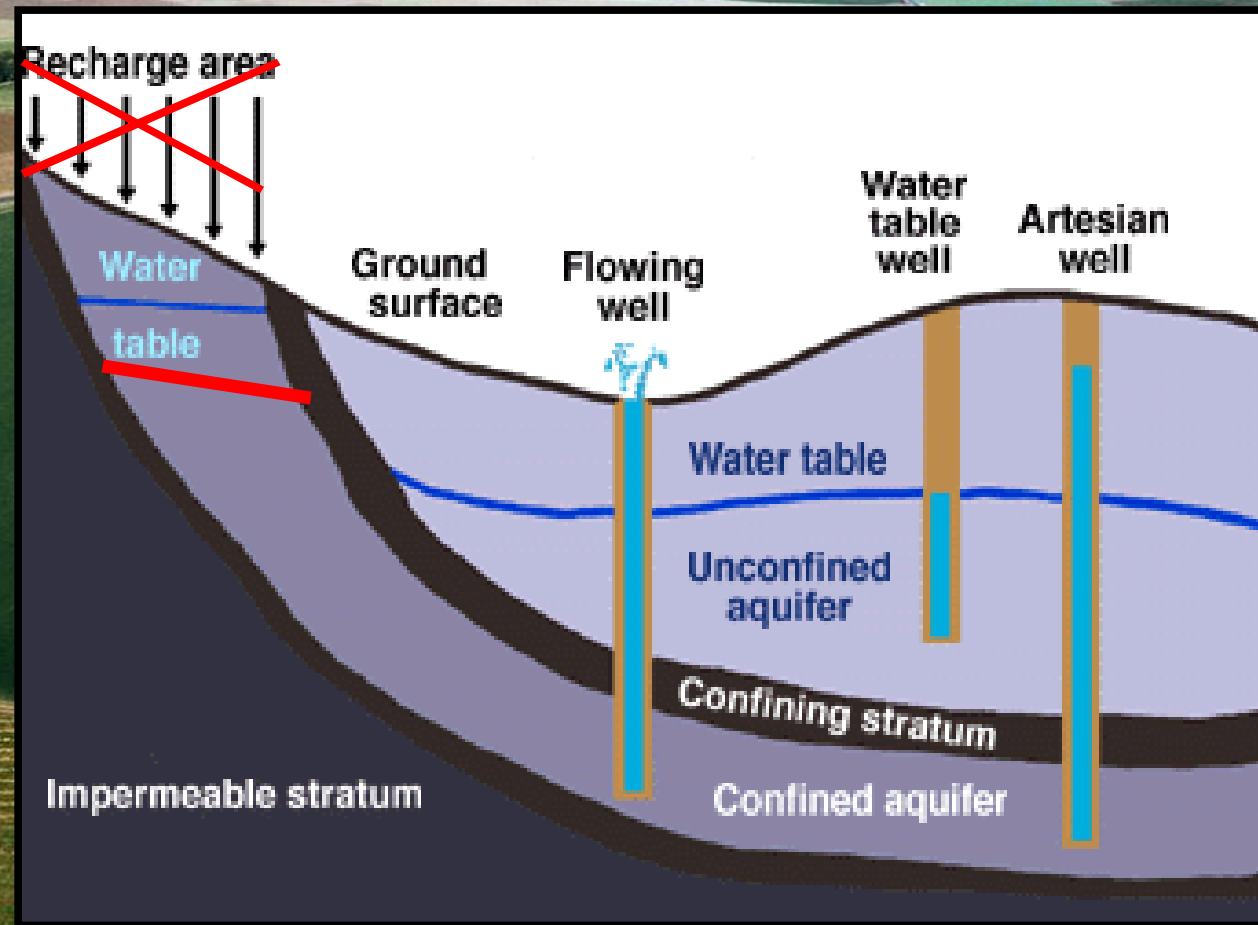


Central-pivot irrigation USA, Australie, Nová Zéland, Brazílie, Sahara, Sřední východ



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

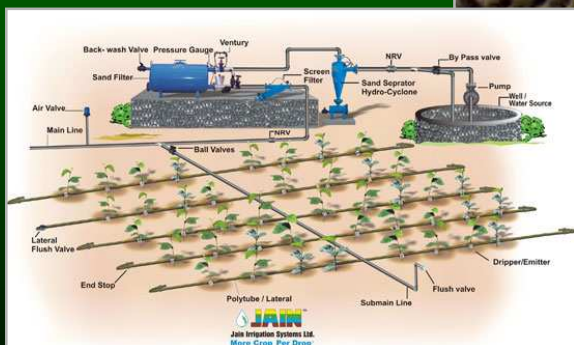
Central-pivot irrigation USA, Australie, Nová Zéland, Brazílie, Sahara, Sřední východ



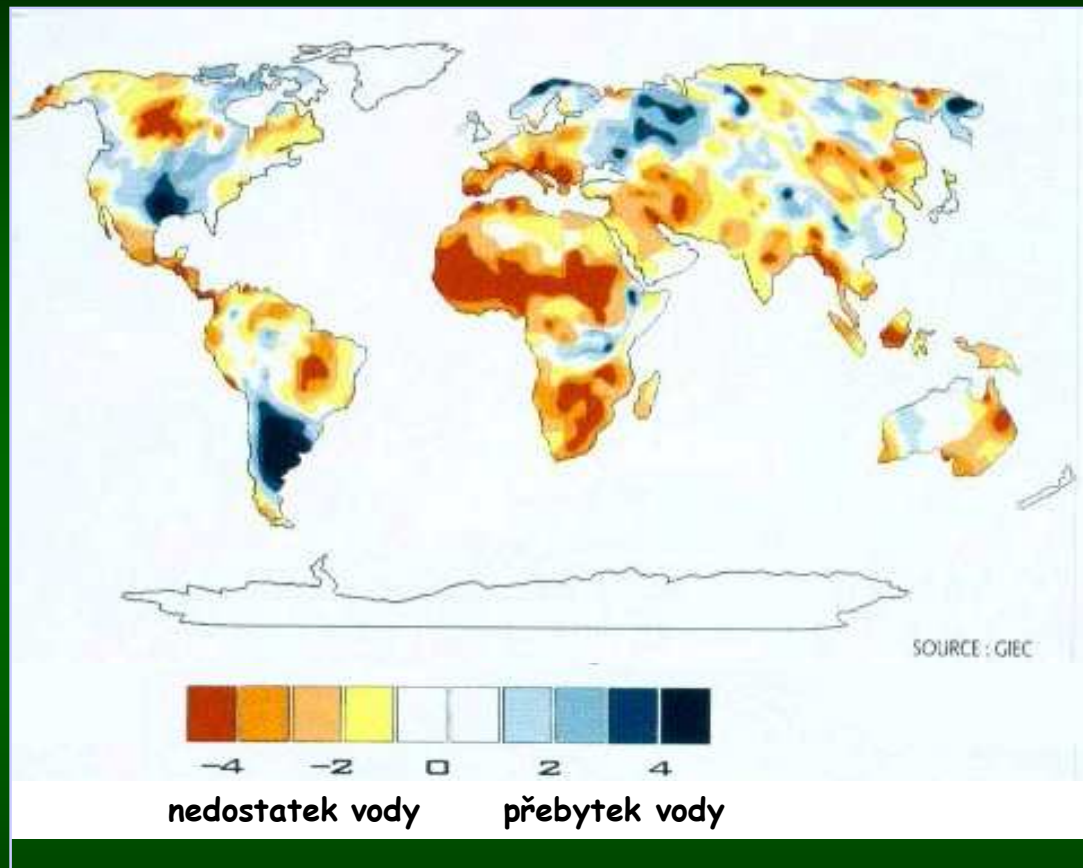
Fosilní voda ,
neobnovitelný zdroj

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

Kapková závlaha, olivový sad, Španělsko



Palmerův index (PDSI, Palmer Draught Severity Index)



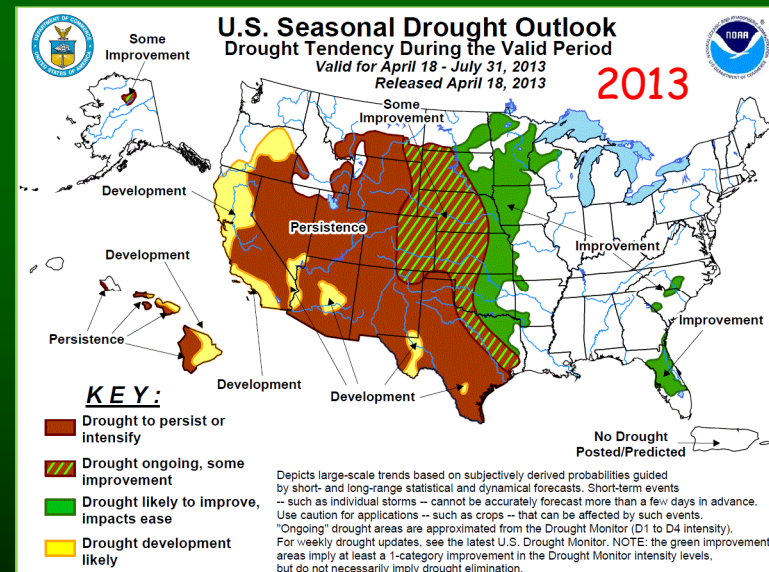
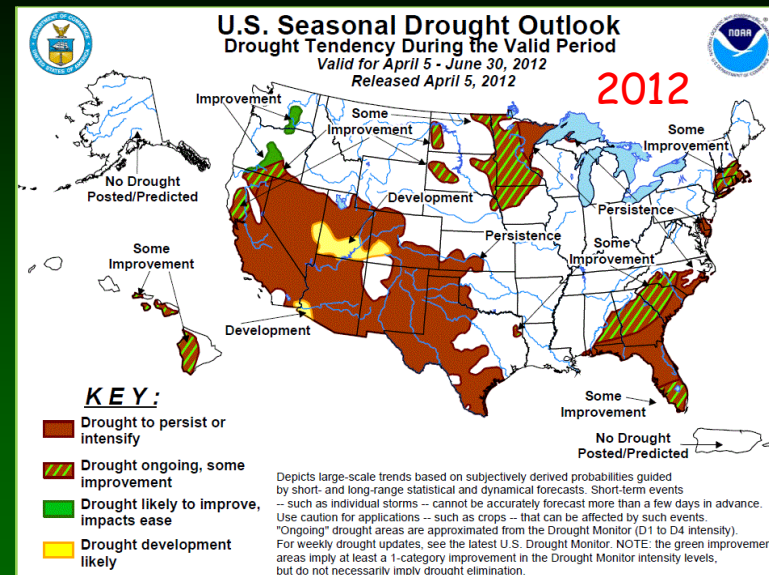
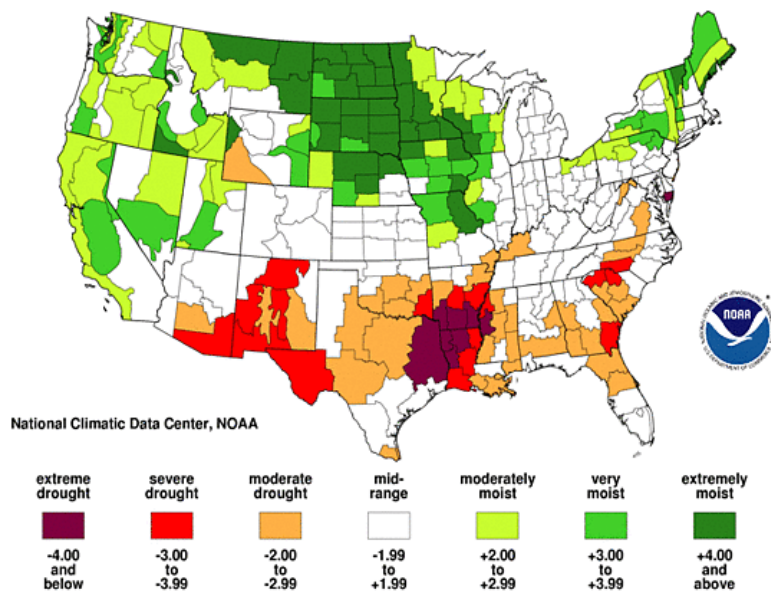
Výpočet založený na
údajích o množství
srážek, teplotě a
předpokládané
evapotranspiraci

Index vhodný k předpovědi dostupnosti vody v řádu měsíců

Předpovědní mapa předpokládaného vývoje sucha pro jaro 2013

Palmer Hydrological Drought Index Long-Term (Hydrological) Conditions

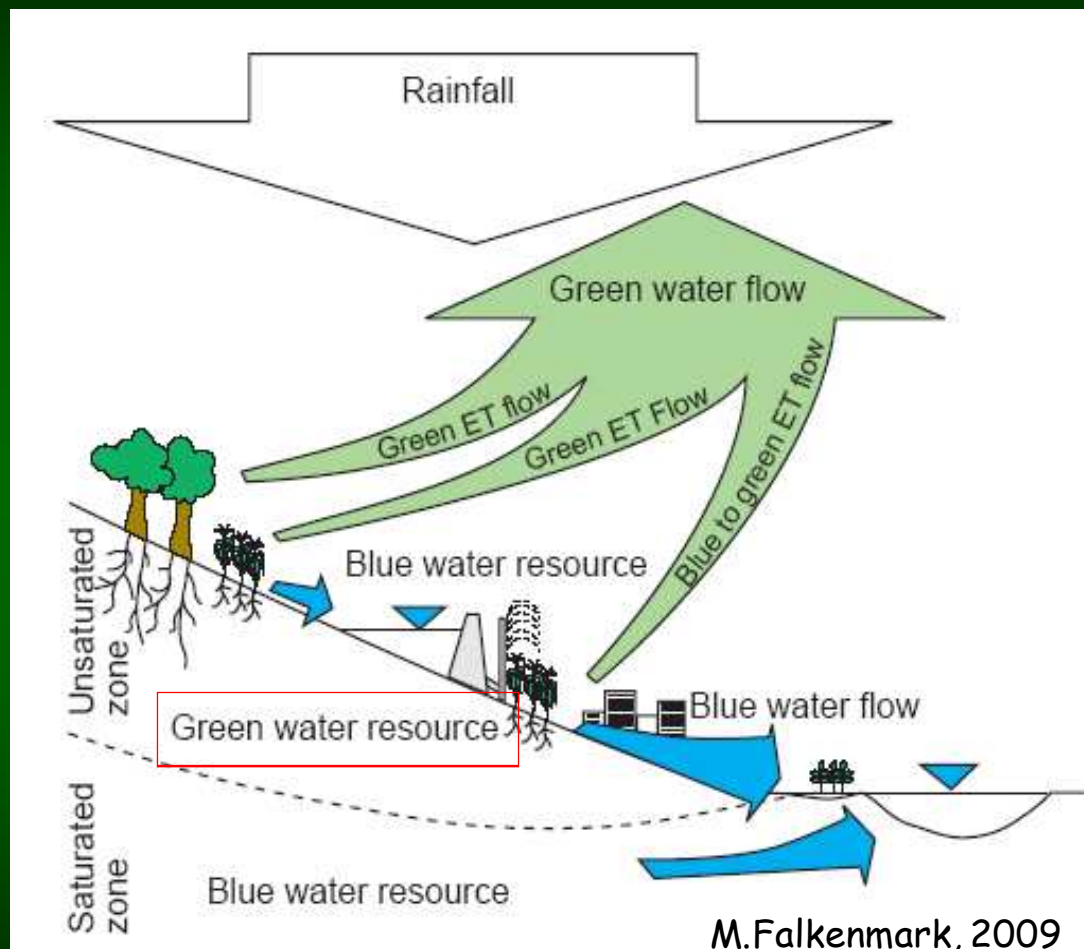
March 2011



Koncept zelené, modré a (šedé) vody



Malin Falkenmark



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



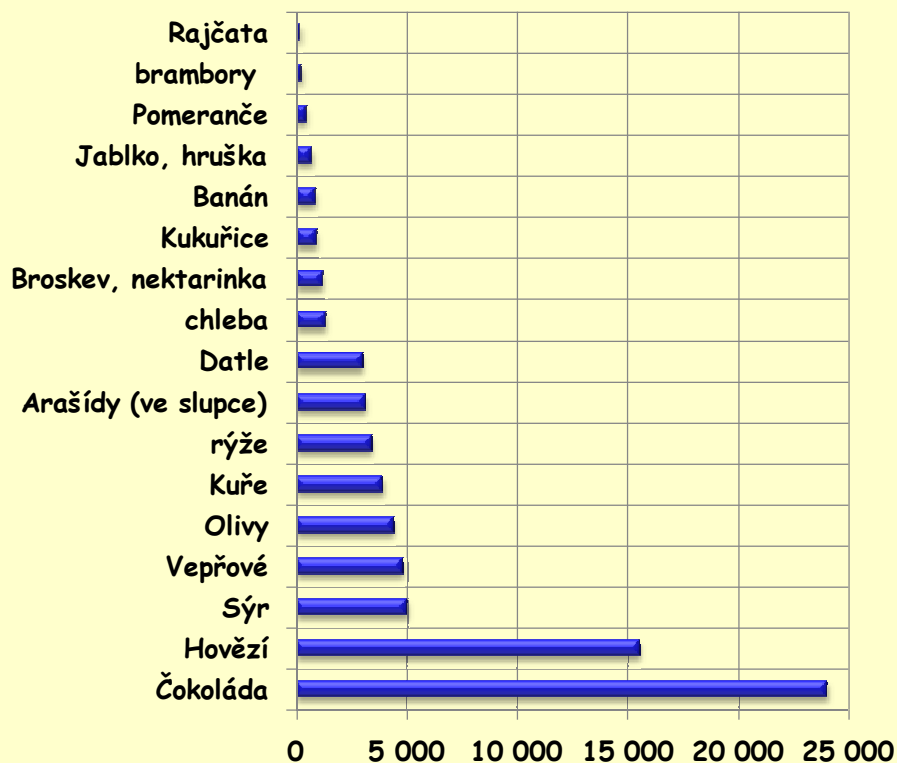
Vodní stopa

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

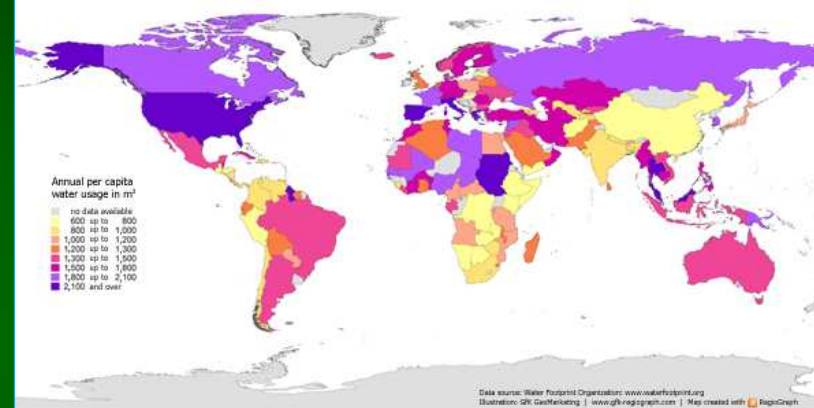


Arjen Hoekstra

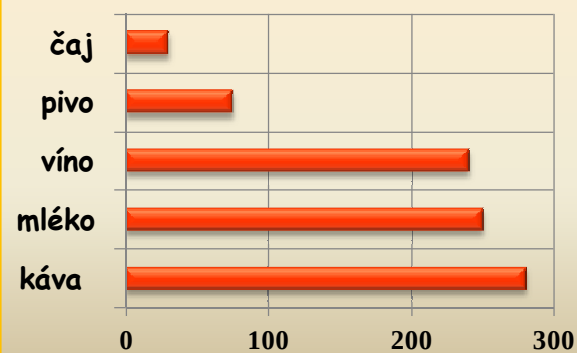
vodní stopa [litr vody/1kg]



Worldwide water usage – “water footprints” of the nations



vodní stopa [litr vody/250ml produktu]



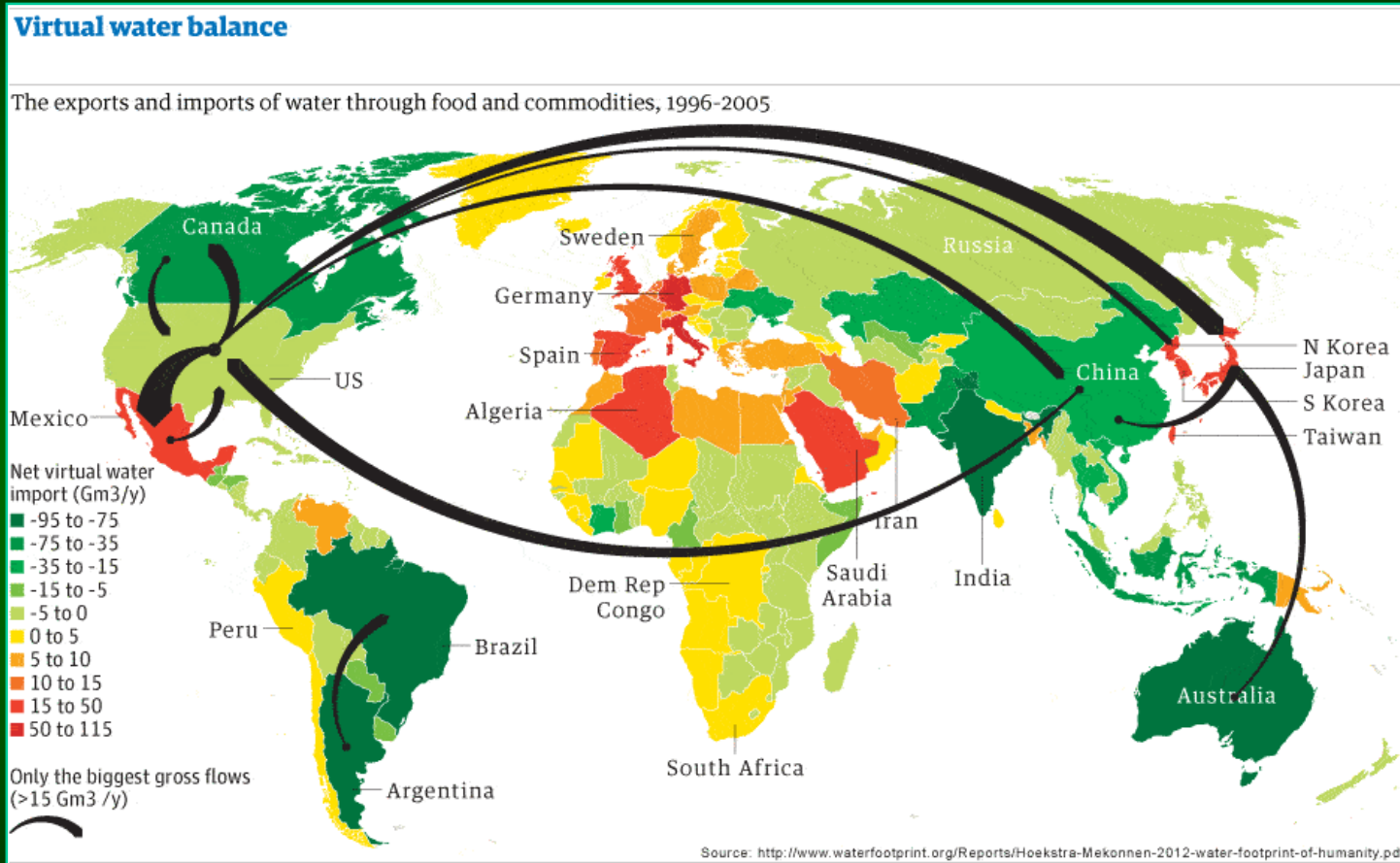
Vodní stopa - dělení na zelenou, modrou a šedou

! Vodní stopa plodiny nevyplývá jen z charakteru rostliny !

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)

➡ **“globalizace vody”**

Dovoz a vývoz virtuální vody

Evropa: čistý import
virtuální vody

Hrubý **export** virtuální vody [Gm³/rok]

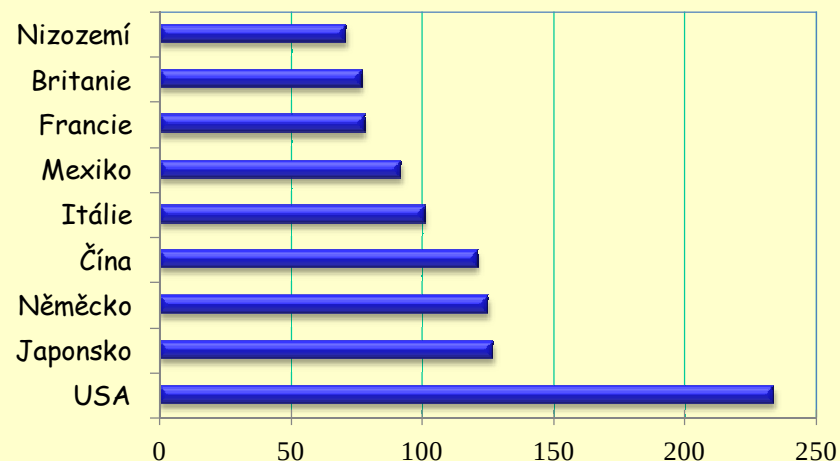


~ 50 % celkového světového exportu

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

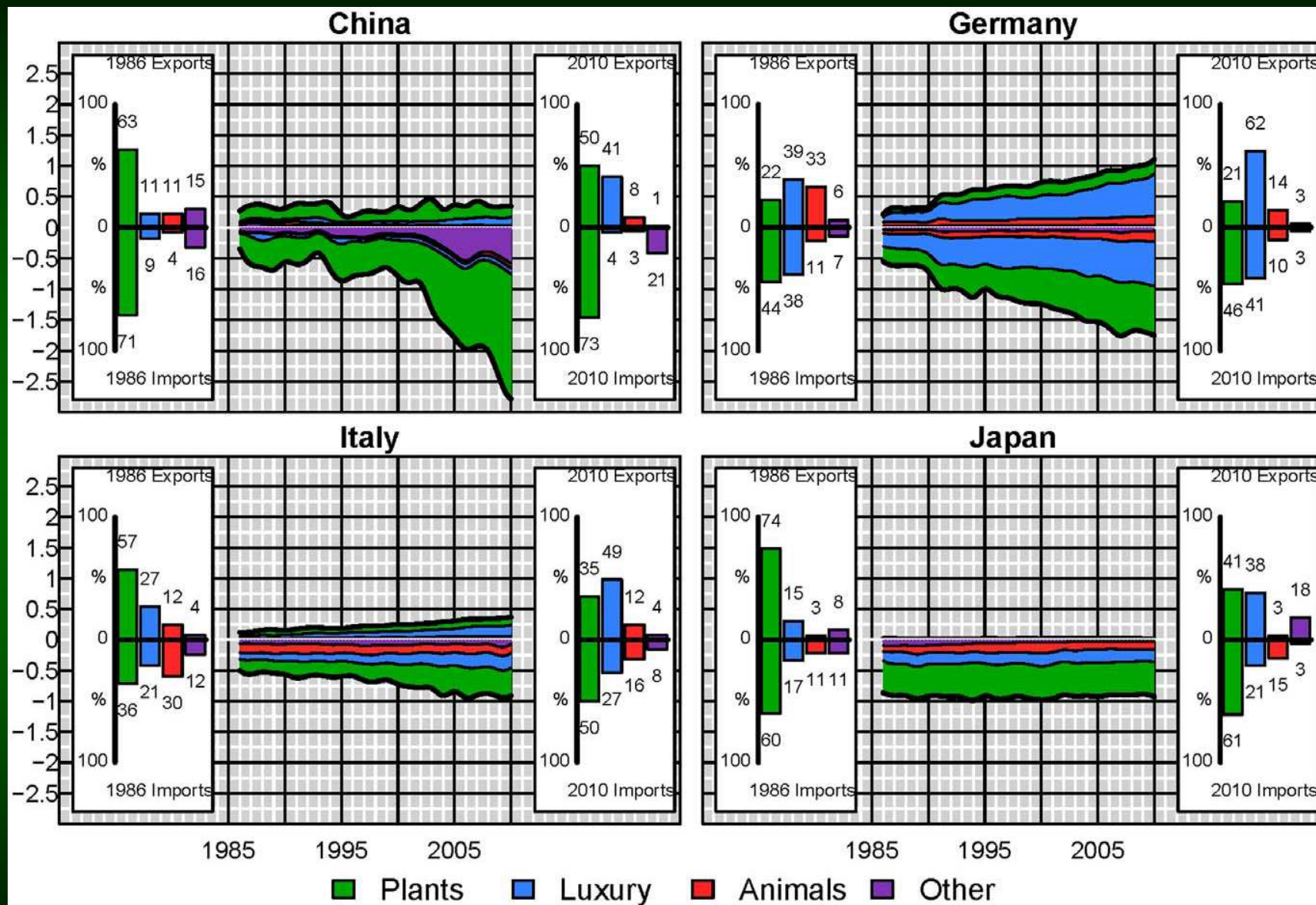
Čistý export: USA, Kanada, Brazílie,
Argentina, Indie, Pákistán,
Indonézie, Thajsko

Hrubý **import** virtuální vody [Gm³/rok]

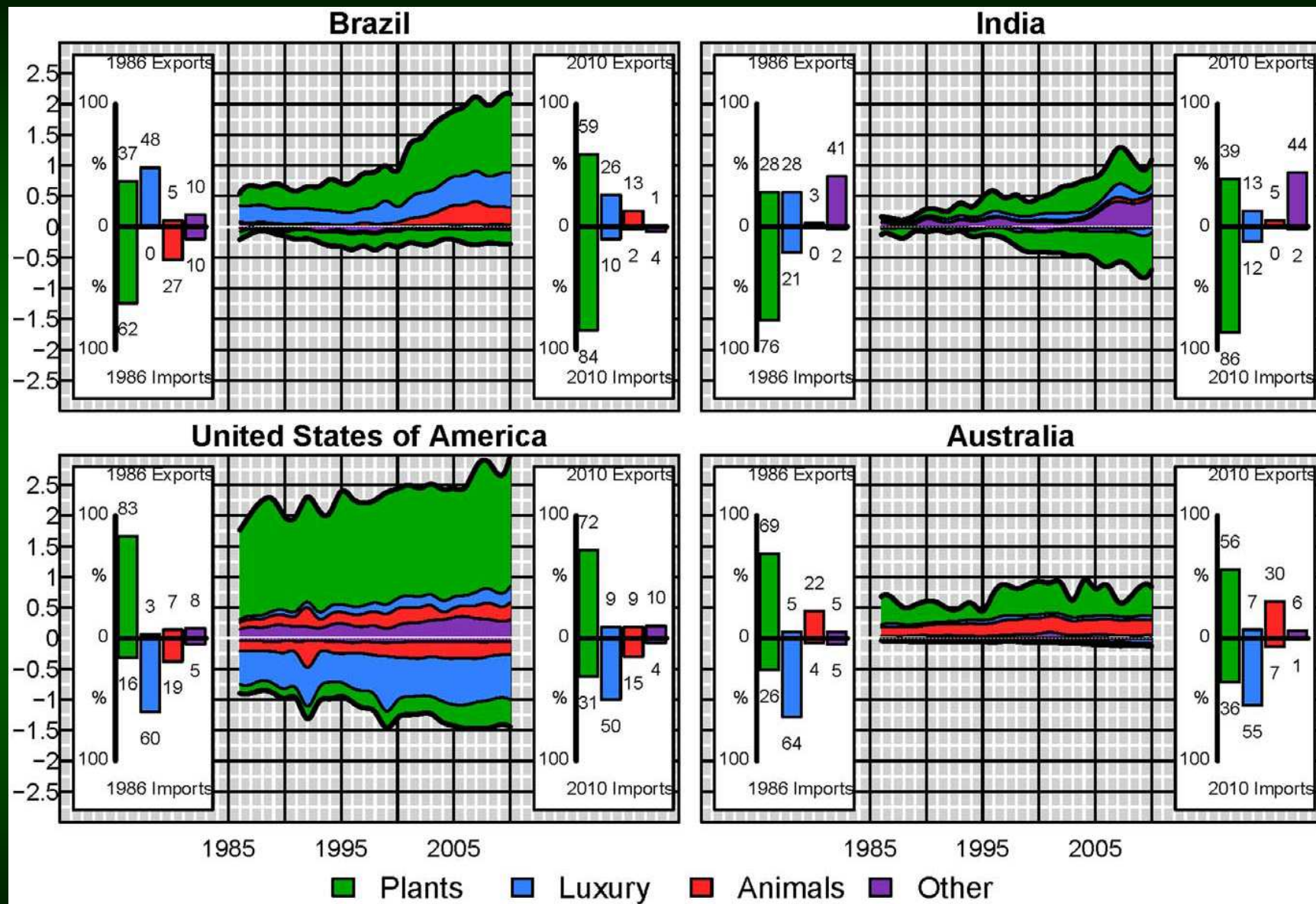


Čistý import: Severní Afrika, Střední východ,
Mexiko, Evropa, Japonsko, Jižní Korea

Dovoz a vývoz virtuální vody

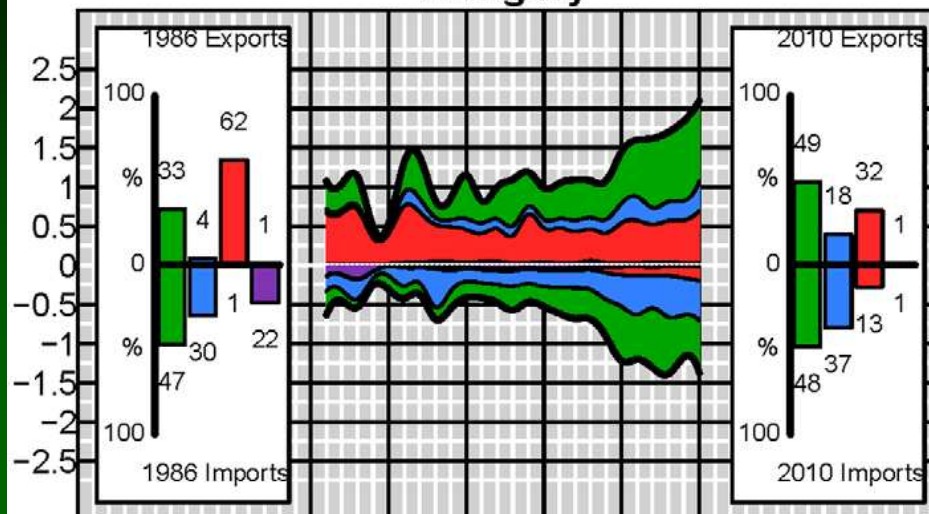


Dovoz a vývoz virtuální vody

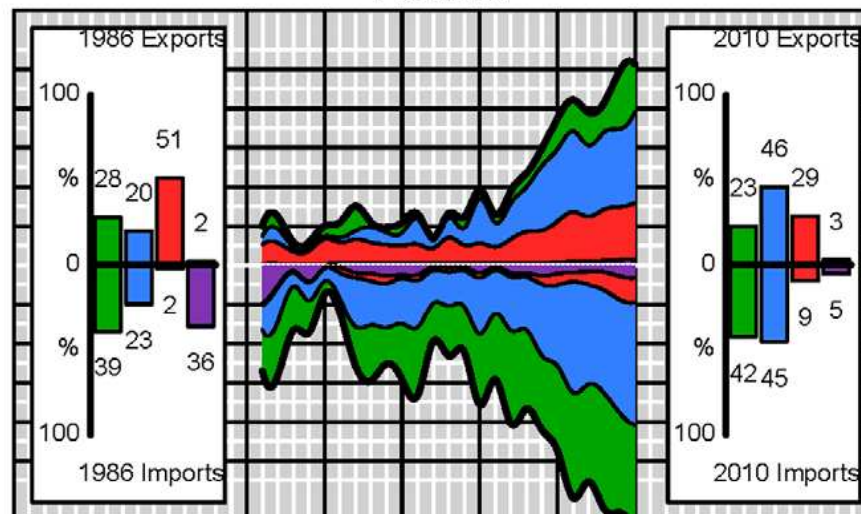


Dovoz a vývoz virtuální vody

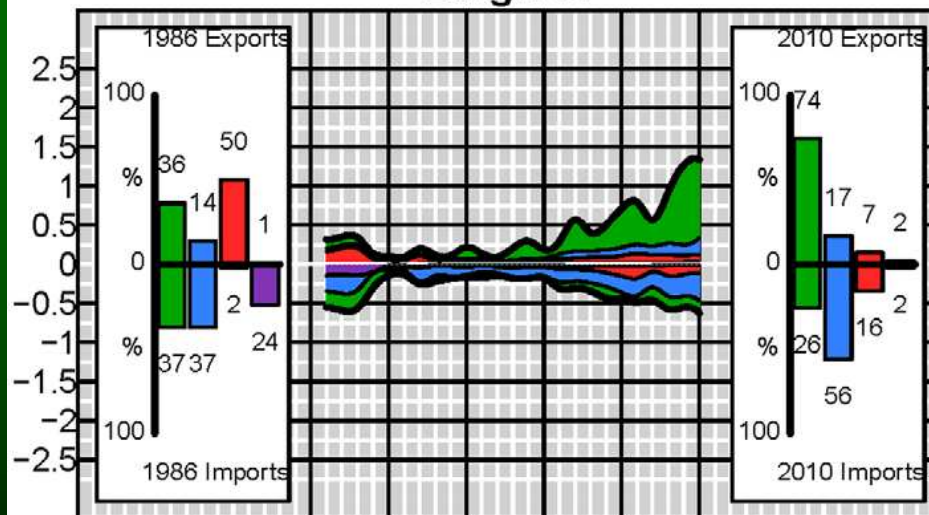
Hungary



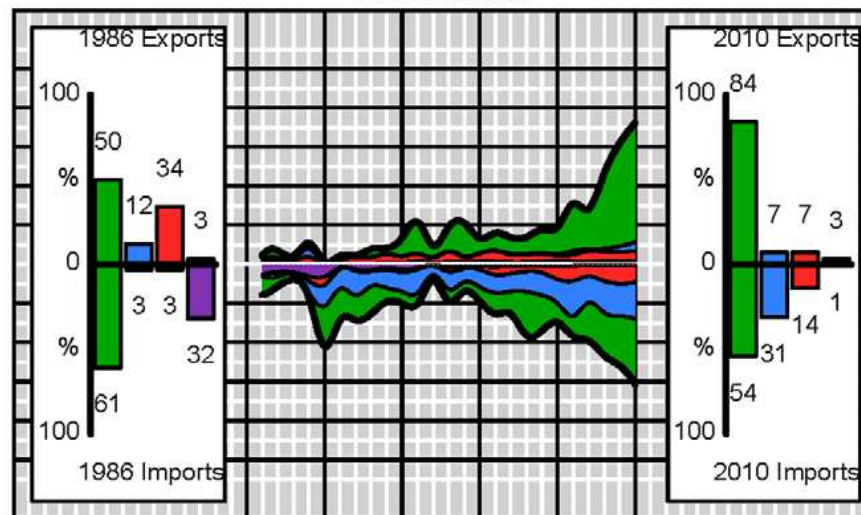
Poland



Bulgaria



Romania



1985 1995 2005

1985 1995 2005

Plants Luxury Animals Other

Nejvýznamnější produkty z hlediska toků virtuální vody (10^{11} m^3)

Rank	1986		1993		2000		2010	
1	Wheat	1.34	Wheat	1.45	Wheat	1.93	Wheat	2.30
2	Coffee, green	0.80	Coffee, green	0.89	Chocolate Prsnes	1.25	Soybeans	2.29
3	Cake of Soybeans	0.59	Cake of Soybeans	0.87	Soybeans	1.22	Chocolate Prsnes	2.02
4	Soybeans	0.56	Chocolate Prsnes	0.81	Cake of Soybeans	1.08	Cake of Soybeans	1.81
5	Maize	0.49	Soybeans	0.70	Coffee, green	0.99	Palm oil	1.56
6	Cotton lint	0.45	Cocoa beans	0.57	Cocoa beans	0.72	Maize	1.11
7	Cocoa beans	0.42	Maize	0.51	Maize	0.66	Coffee, green	1.04
8	Sugar Raw Centrifugal	0.36	Cotton lint	0.46	Palm oil	0.61	Cocoa beans	0.91
9	Chocolate Prsnes	0.34	Palm oil	0.37	Cotton lint	0.56	Cotton lint	0.83
10	Palm oil	0.26	Meat-Cattle Boneless (Beef & Veal)	0.35	Soybean oil	0.53	Meat-Cattle Boneless (Beef & Veal)	0.75
11	Sugar Refined	0.25	Sugar Refined	0.32	Meat-Cattle Boneless (Beef & Veal)	0.52	Rice Milled	0.69
12	Rice Milled	0.23	Rice Milled	0.32	Sugar Refined	0.50	Soybean Oil	0.68
13	Meat-Cattle Boneless (Beef & Veal)	0.23	Soybean oil	0.30	Rice Milled	0.45	Sugar Refined	0.6
14	Barley	0.21	Cocoa Butter	0.29	Cocoa Butter	0.41	Cocoa Butter	0.54
15	Soybean oil	0.20	Sugar Raw Centrifugal	0.22	Sugar Raw Centrifugal	0.38	Sugar Raw Centrifugal	0.52

Nejvýznamnější země z hlediska obchodu s virtuální vodou (10^{11} m^3 , 2010)

Import

Rank	2010 Balance
1	China, mainland -2.43
2	Japan -0.91
3	Germany -0.64
4	Iran -0.58
5	Italy -0.55

Export

Rank	2010 Balance
1	Brazil 1.87
2	United States of America 1.155
3	Argentina 1.48
4	Indonesia 0.84
5	Canada 0.72

Nejvýznamnější země z hlediska obchodu s virtuální vodou (10^{11} m^3 , 2010)

Import

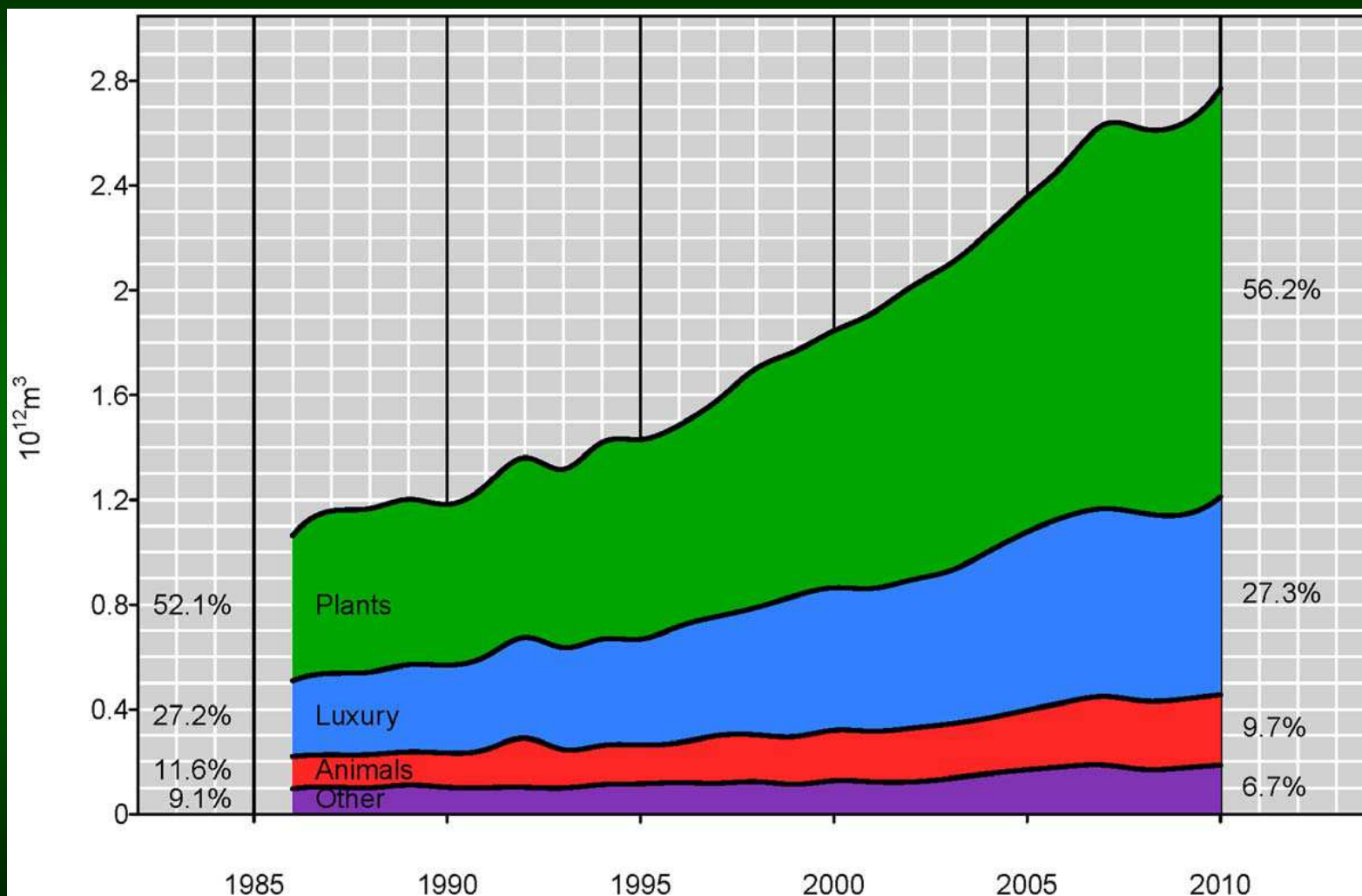
	Net importing	Net imports
Plant	China, mainland	-1.85
	Germany	-0.56
	Japan	-0.56
	Egypt	-0.37
	Italy	-0.32
Animal	Russian Federation	-0.21
	Japan	-0.14
	Italy	-0.10
	China, Hong Kong SAR	-0.07
	United Kingdom	-0.53
Luxury	United States of America	-0.47
	United Kingdom	-0.21
	Russian Federation	-0.20
	Japan	-0.19
	Spain	-0.12
Other	China, mainland	-0.58
	Turkey	-0.09
	Italy	-0.06
	Republic of Korea	-0.05
	Indonesia	-0.05

Export

	Net Exporting	Net exports
Plant	United States of America	1.71
	Argentina	1.42
	Brazil	1.04
	Canada	0.65
	Indonesia	0.61
Animal	Brazil	0.27
	Australia	0.24
	New Zealand	0.11
	Canada	0.09
	Denmark	0.08
Luxury	Brazil	0.54
	Indonesia	0.32
	Netherlands	0.27
	Cote d'Ivoire	0.21
	Ghana	0.18
Other	India	0.37
	United States of America	0.20
	Australia	0.04
	Canada	0.04
	Uzbekistan	0.03

Dynamika obchodu s virtuální vodou

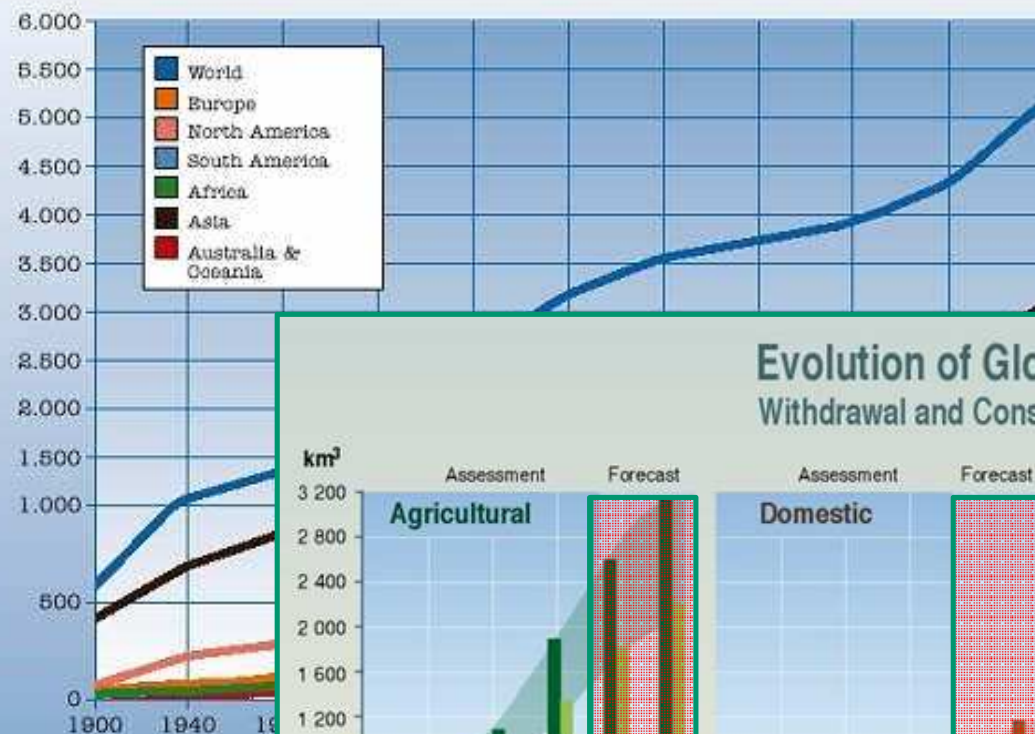
Procento virtuální vody při obchodu s rostlinami, zvířaty, luxusními produkty a jiným zbožím



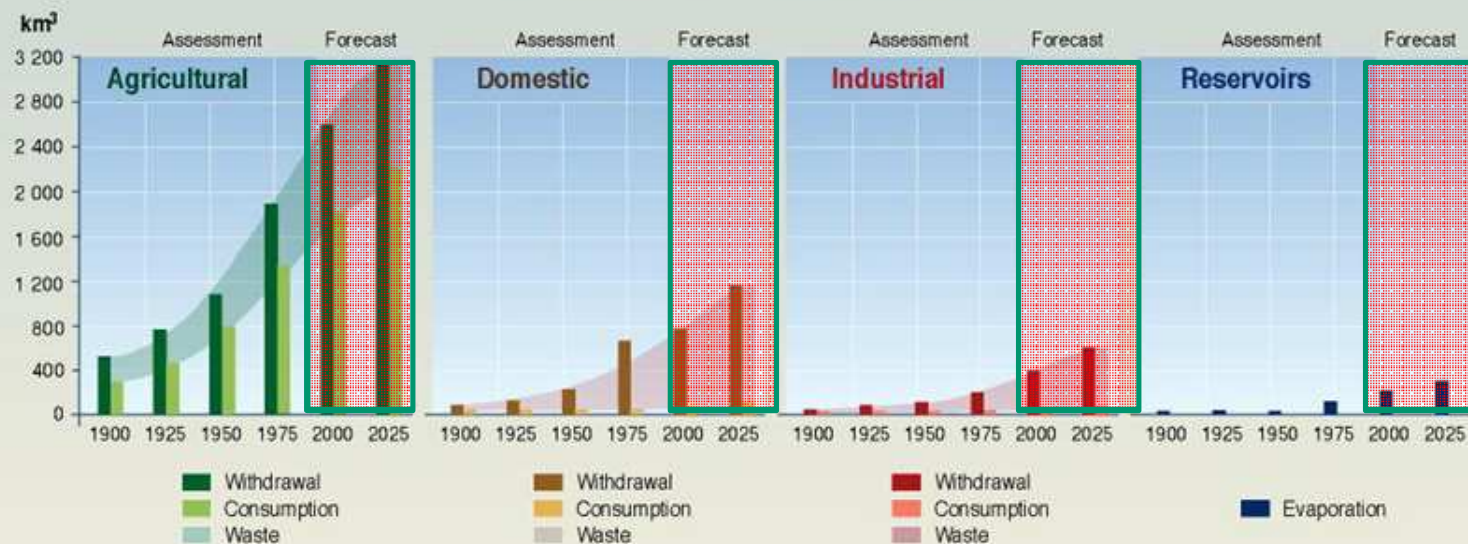
Spotřeba vody - prognóza

Global Water Consumption 1900 - 2025

(by region, in billion m³ per year)



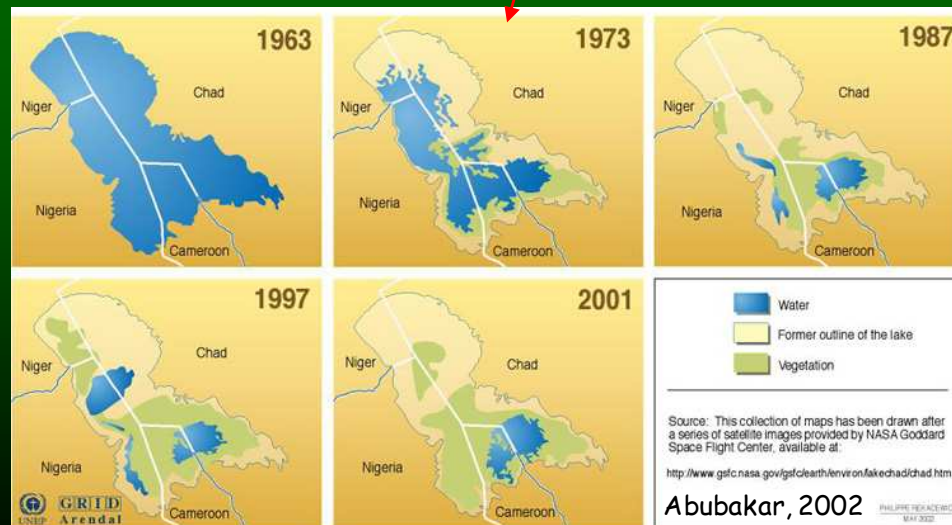
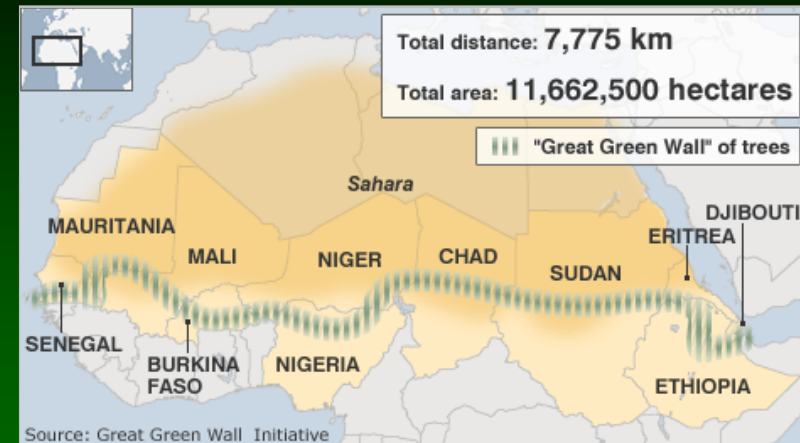
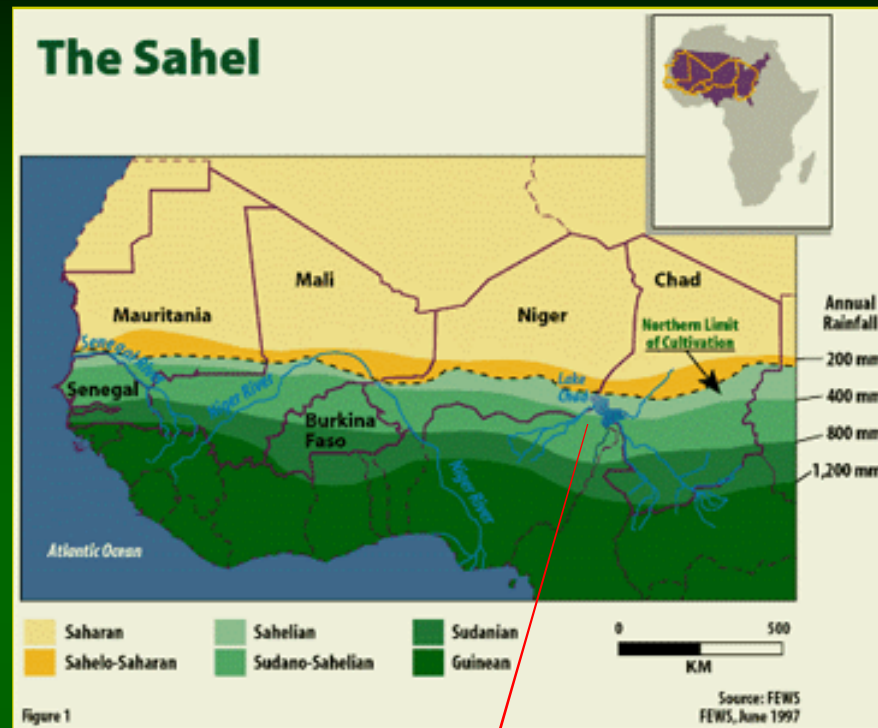
Evolution of Global Water Use Withdrawal and Consumption by Sector



Note: Domestic water consumption in developed countries (500-800 litres per person per day) is about six times greater than in developing countries (60-150 litres per person per day).

PHILIPPE FOUADOWICZ
FEBRUARY 2002

Great Green Wall





VG20112014028, zahájení 1.1.2011, VÚV TGM, v.v.i.

RNDr. J. Fuksa, CSc

Náhradní zdroje vody v obcích v krizových situacích -
využití původních zdrojů a pramenů



