

Chemie životního prostředí II

Hydrosféra

(01)

Vlastností vody

Ivan Holoubek

RECETOX, Masaryk University, Brno, CR

holoubek@recetox.muni.cz; <http://recetox.muni.cz>



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

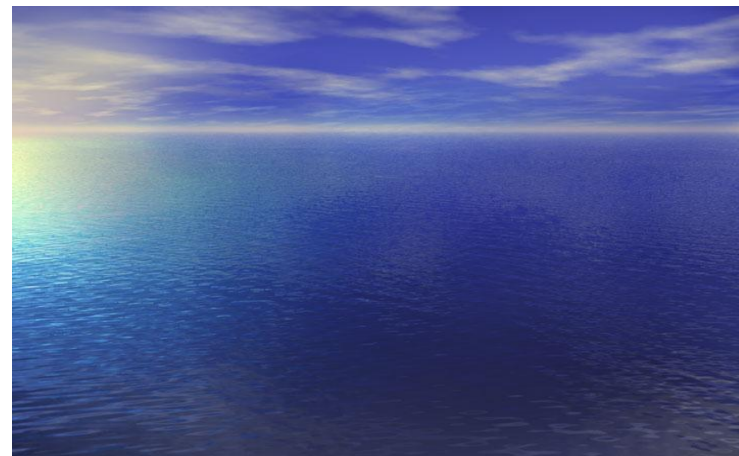


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Voda

Jak to, že voda,
která je tak důležitá pro život,
že život bez ní není možný,
má tak nízkou cenu,
zatímco diamanty,
pro život naprosto zbytečné,
mají cenu tak vysokou ?

Hydrosféra a její znečištění



Vlastnosti vody

Vlastnost	Působení a význam
Vynikající rozpouštědlo	Transport živin a odpadů, umožňuje průběh biogeochemických procesů
Vysoká dielektrická konstanta	Vysoká rozpustnost iontových sloučenin
Vysoké povrchové napětí	Kontrolní faktor pro fyziologii; kapky a povrchy
Transparentní pro viditelné a krátké UV záření	Bezbarvá dovoluje fotosyntézu ve vodném prostředí
Největší hustota v kapalném stavu při 4 °C	Led plave, izolace od promrznutí, udržení stratifikace
Vysoké výparné teplo	Určuje režim přenosu vody mezi atmosférou a vodou
Vysoké teplo tání	Stabilizace teplotního režimu při promrzání
Vysoká tepelná kapacita	Stabilizace teplotních podmínek

Vlastnosti vody

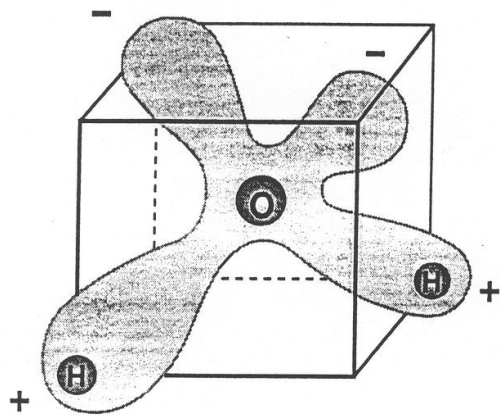


Figure 1.3. Electron cloud depiction for the H_2O molecule (Horne, 1969).

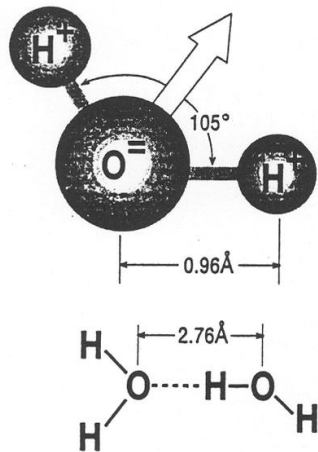
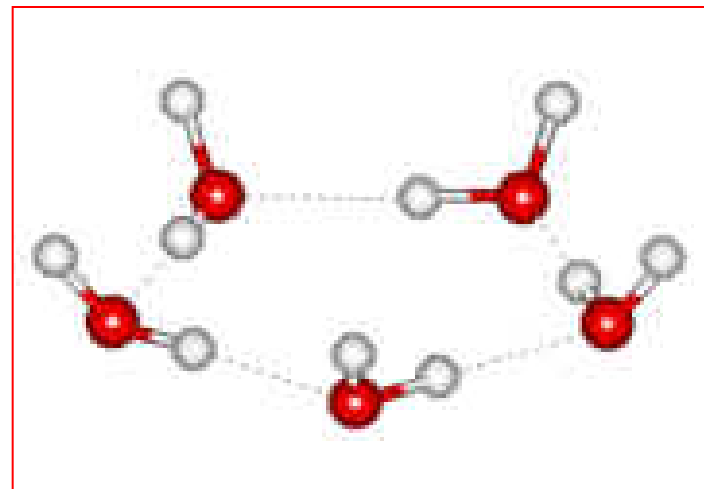
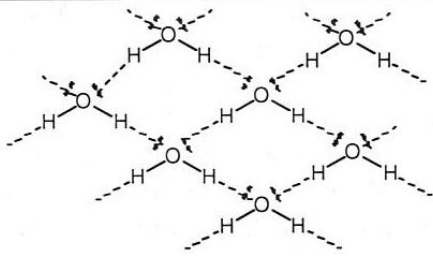
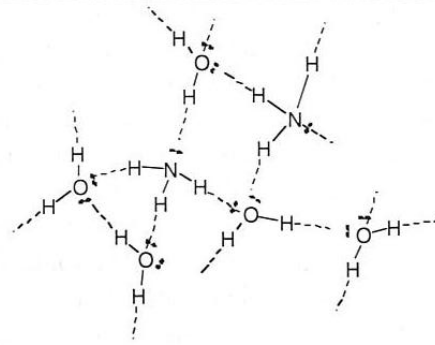


Figure 1.4. Structure of the angular water molecule and the hydrogen bond (Horne, 1969).

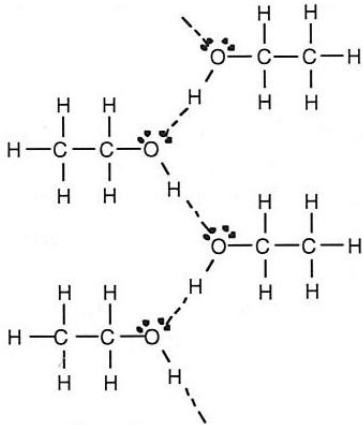
Příklady vodíkových vazeb mezi různými molekulami



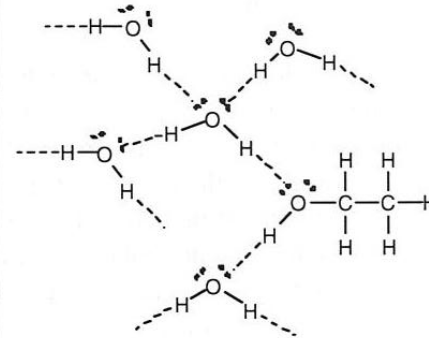
(a) Water; extensive H-bonding gives water its high boiling point. When water freezes, H-bonding forces the molecules into an open solid structure, with the result that the solid form is less dense than the liquid. Thus, ice floats on water.



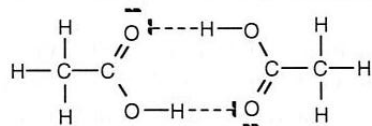
(b) Ammonia dissolved in water.



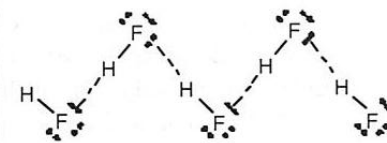
(c) Ethanol; hydrogens bonded to carbons, as seen in (c), (d), and (e), cannot form H-bonds because carbon is not electronegative enough.



(d) Ethanol dissolved in water.



(e) Acetic acid; pure acetic acid contains a high percentage of dimers (double molecules) held together by H-bonds between the -COOH groups.



(f) Hydrogen fluoride forms zigzag chains.

FIGURE 2.5 Examples of hydrogen bonding among different molecules.

Typy vod

Global Water Reservoirs and Turnover Times

	10^3 km^3	%	Turnover time
Oceans	1,370,000	97.61	37,000 y
Polar Ice, Glaciers	29,000	2.08	16,000 y
Groundwater (actively exchanged)	4000	0.29	300 y
Freshwater lakes	125	0.009	10-100 y
Saline Lakes	104	0.008	10-10,000 y
Soil moisture	67	0.005	280 d
Atmosphere (water vapor)	14	0.0009	9 d
Rivers	1.32	0.00009	12-20 d

97.3%	hydrosphere - total	$1.4 \cdot 10^9 \text{ km}^3$
	oceans	$1.3 \cdot 10^9 \text{ km}^3$
	glaciers and polar ice	$2.9 \cdot 10^7 \text{ km}^3$
	groundwater	$8.4 \cdot 10^6 \text{ km}^3$
	lakes and streams	$0.2 \cdot 10^6 \text{ km}^3$
	atmosphere	$1.3 \cdot 10^4 \text{ km}^3$
2.7%	biosphere	$0.6 \cdot 10^3 \text{ km}^3$

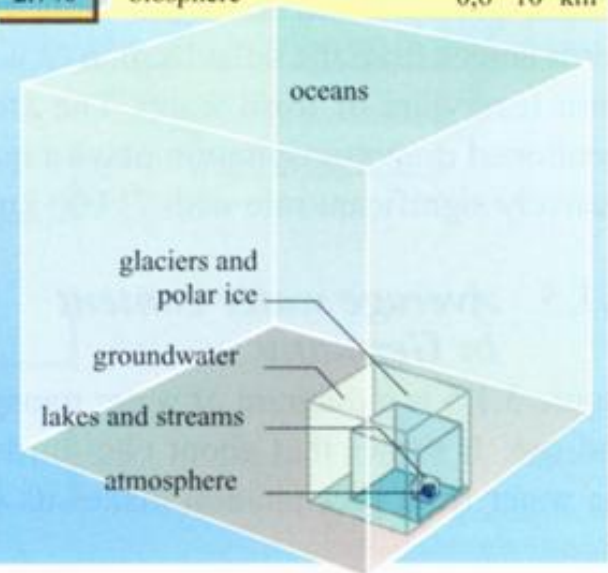
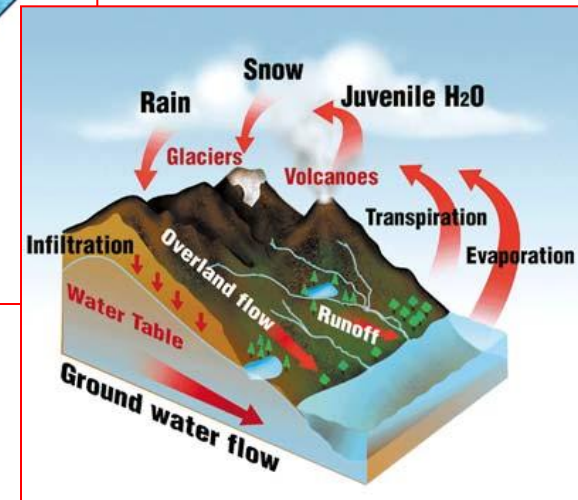
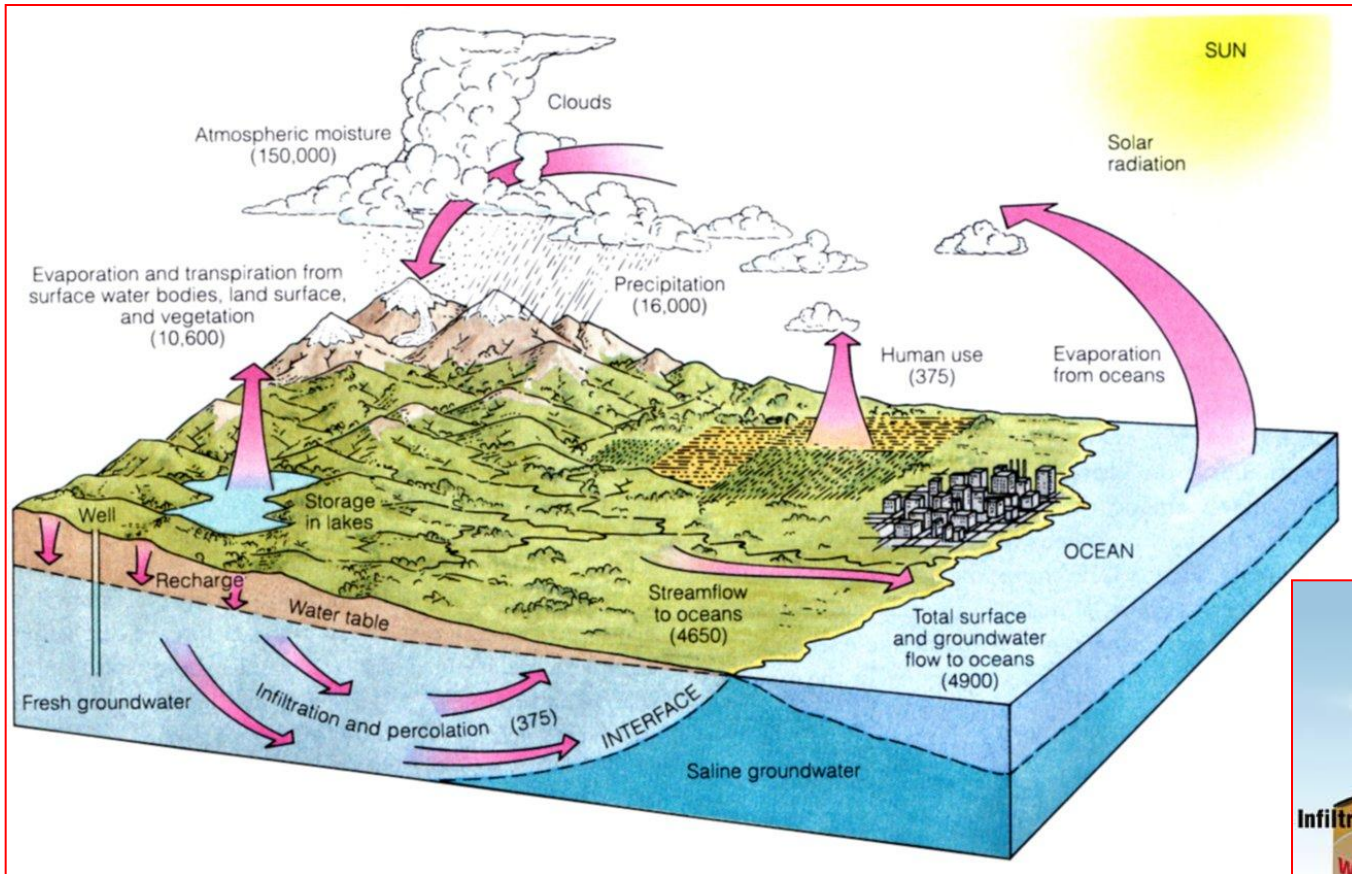
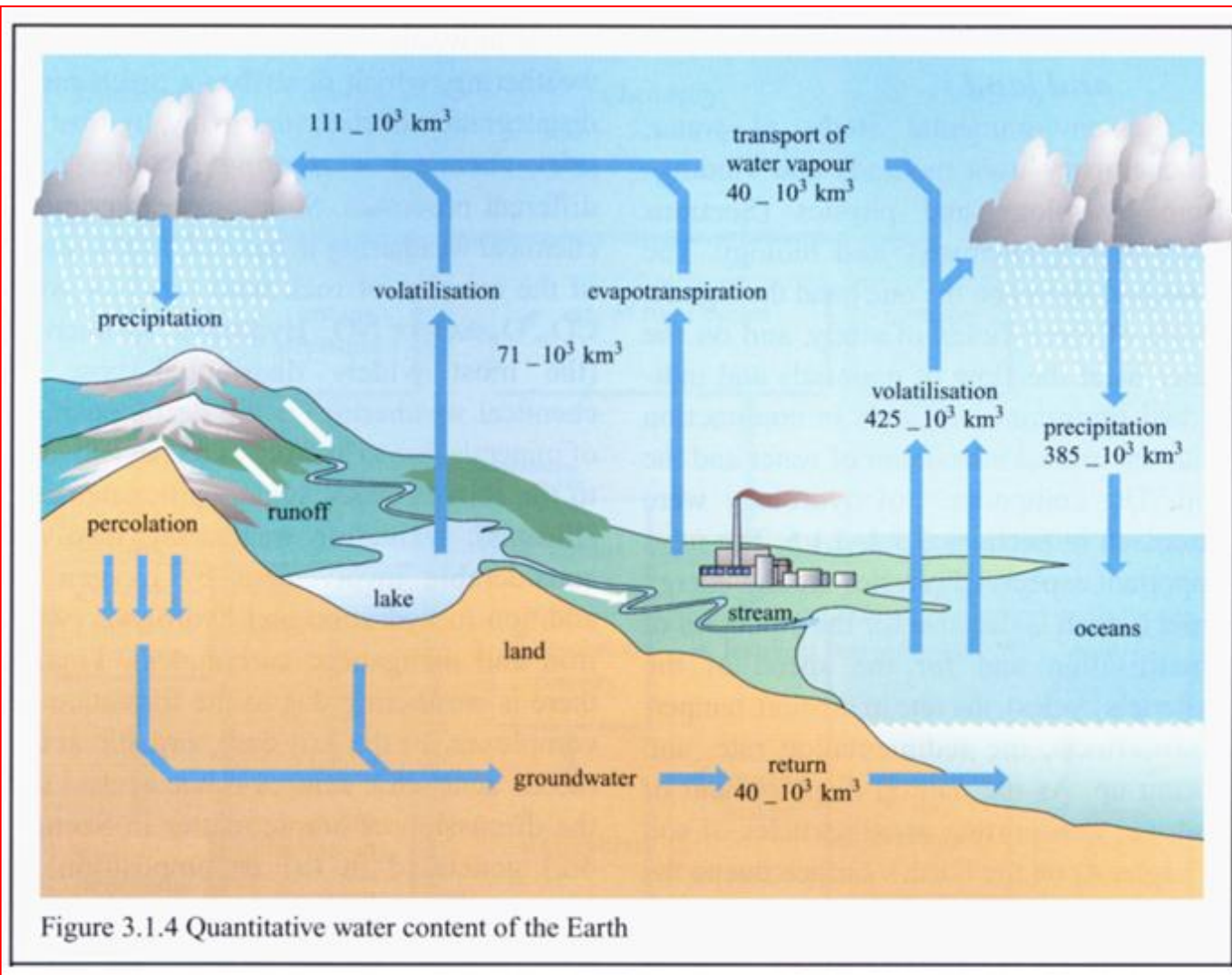


Figure 3.1.3 Distribution of water by volume

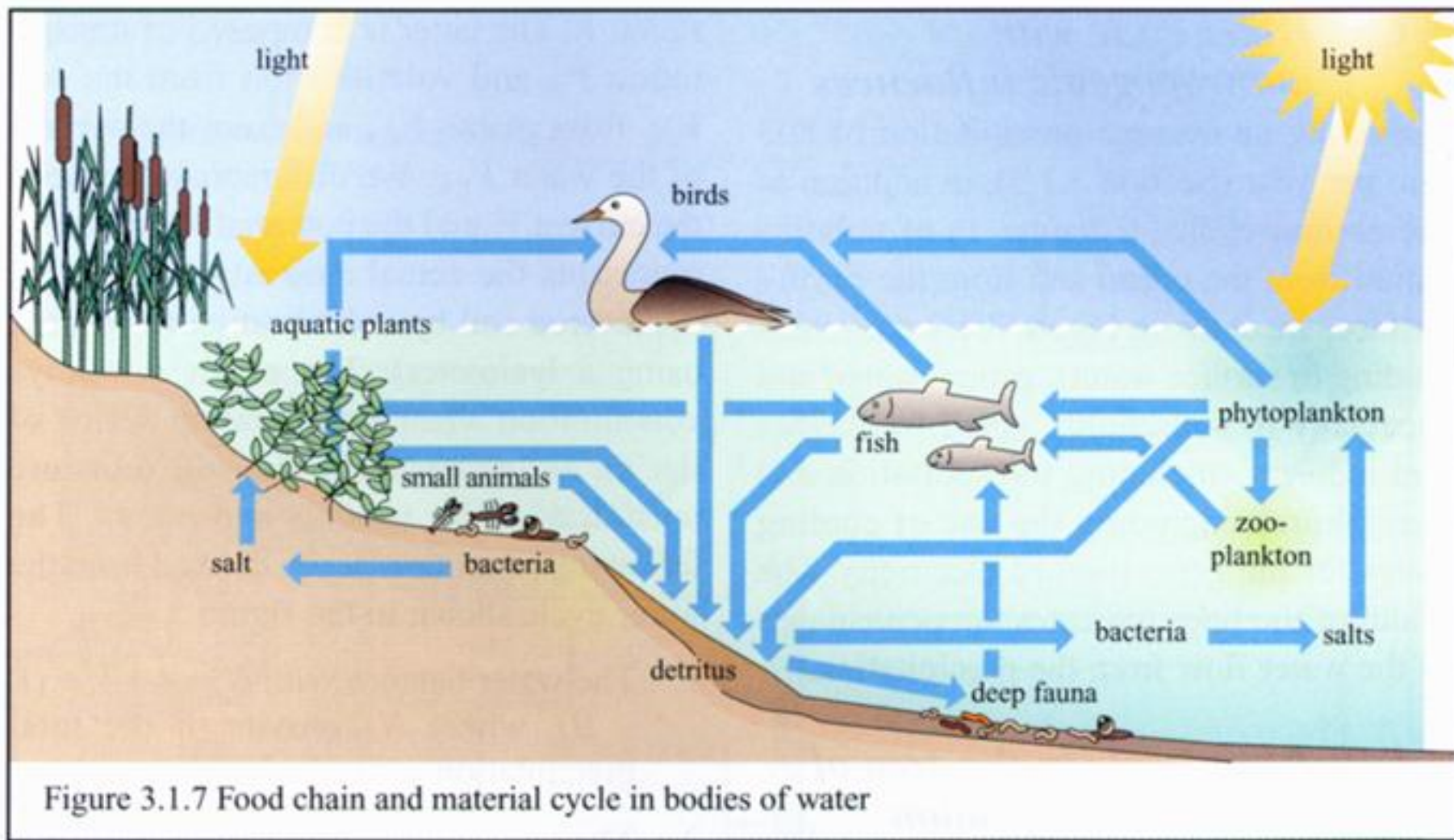
Hydrologický cyklus



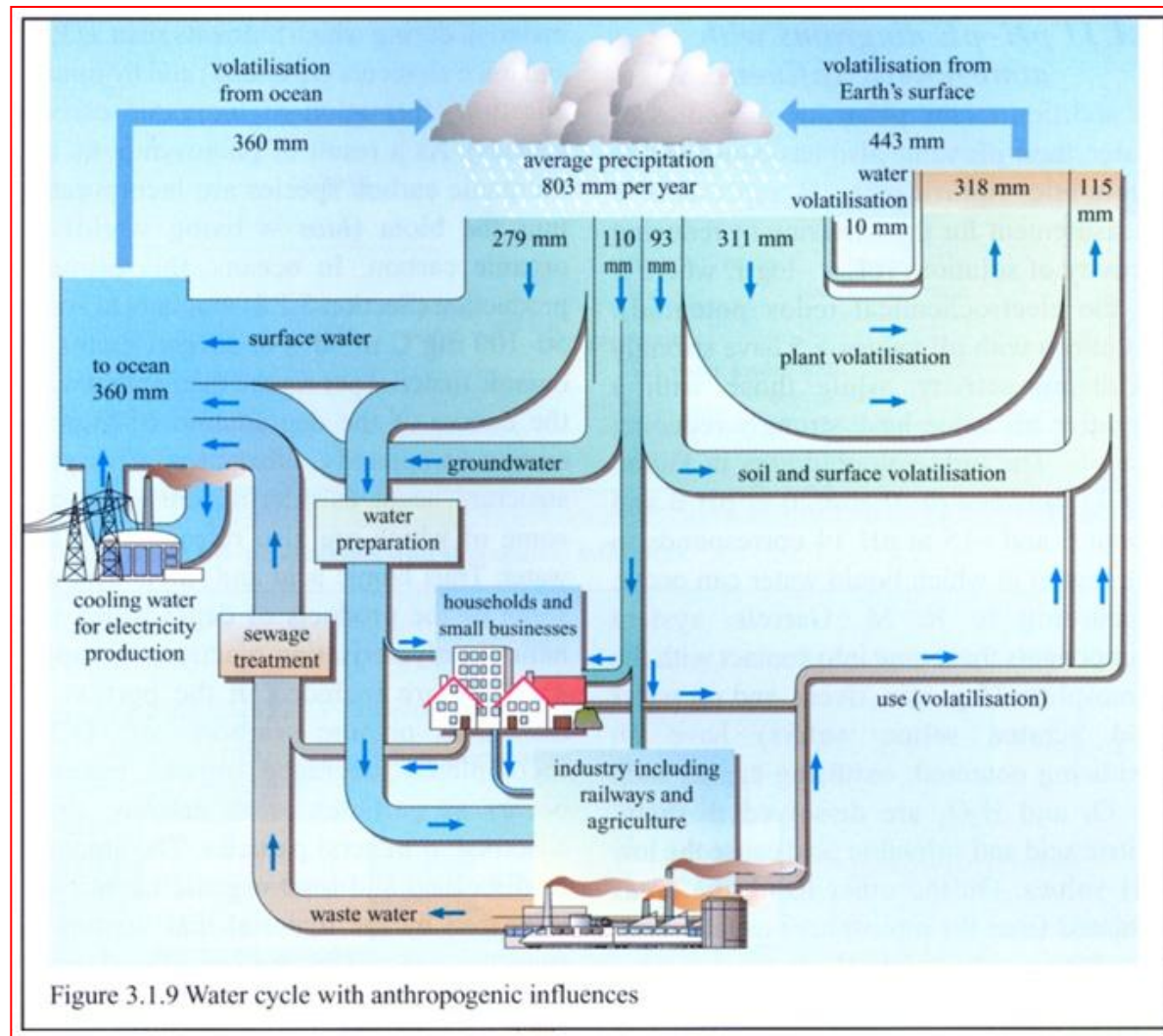
Hydrologický cyklus - kvantifikace



Potravní řetězec a látkový cyklus ve vodním tělese

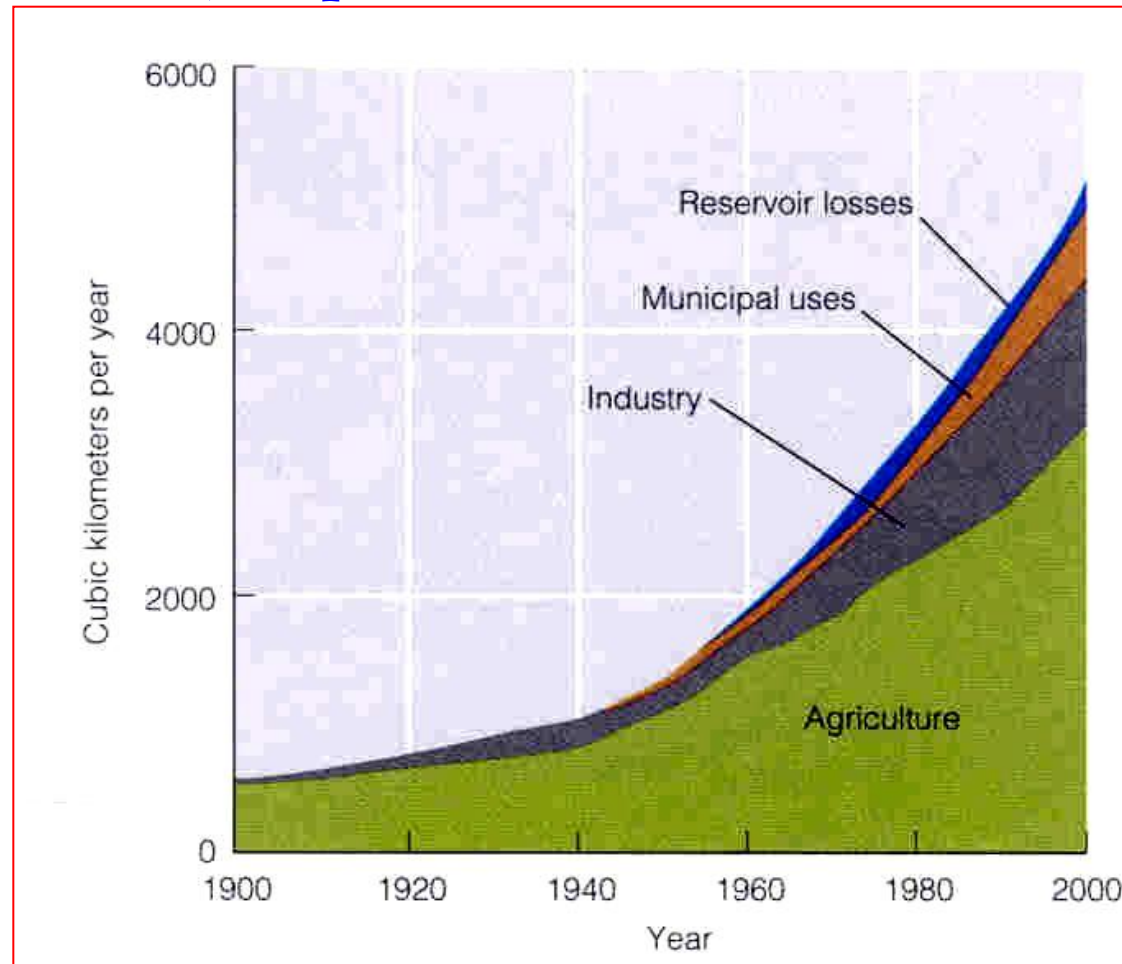


Antropogenní ovlivnění hydrologického cyklu



Odhadovaná spotřeba vody v letech 1990 – 2000

Voda je kritickým zdrojem pro udržení života



Kvalita vody

- ↪ Termín „dobrá“ voda závisí na zamýšleném použití
- ↪ Různé země – různé standardy

Některé látky v nepatrných množstvích

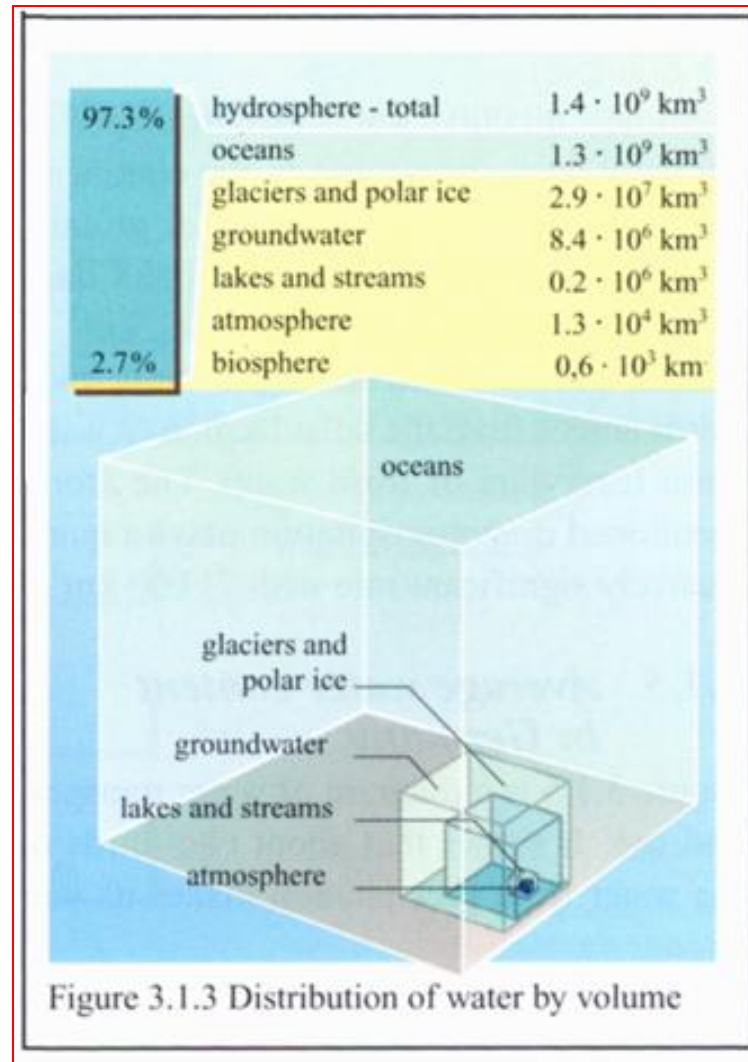
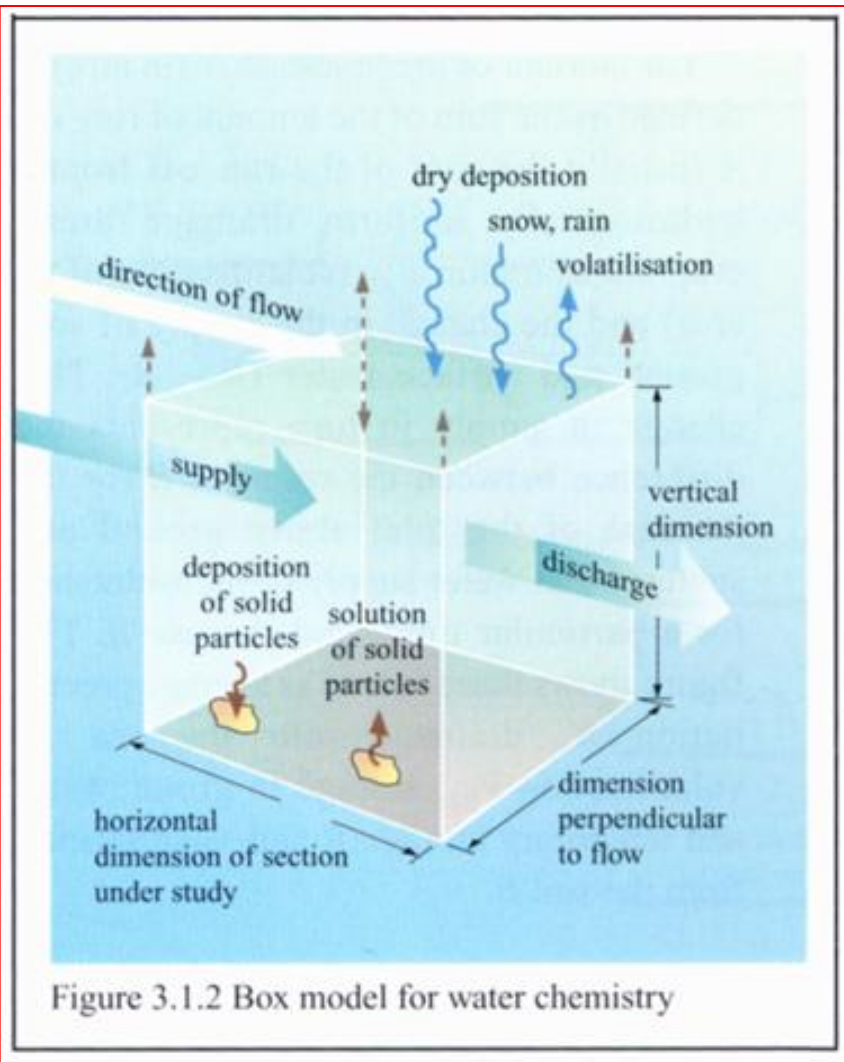
- 1 g
- 2,4 D (domácí herbicid) – 10 milionů litrů vody
- PCB – miliardu litrů vody

↪ **Složení** – výsledek interakce s horninami

↪ Chloridy, sulfáty, karbonáty, Mg, Ca, Na, K, Fe

↪ V některých oblastech As, Hg, U atd.

Hydrosféra - modely





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Inovace tohoto předmětu je spolufinancována
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem
České republiky**