

Chemie životního prostředí II – Znečištění složek prostředí

Hydrosféra

(05)

Typy vod

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

Typy vod

- ↪ antropogenní - odpadní
- ↪ přírodní - atmosférické, podzemní, povrchové



Světové vodní zdroje

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	$0.6 \cdot 10^3 \text{ km}^3$

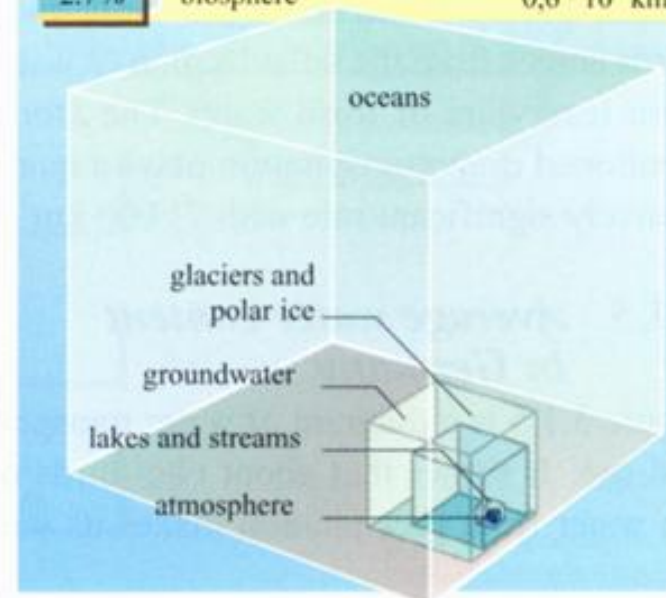


Figure 3.1.3 Distribution of water by volume

Hydrologický cyklus

Cesty

Odpaření (evaporace)

Srážky

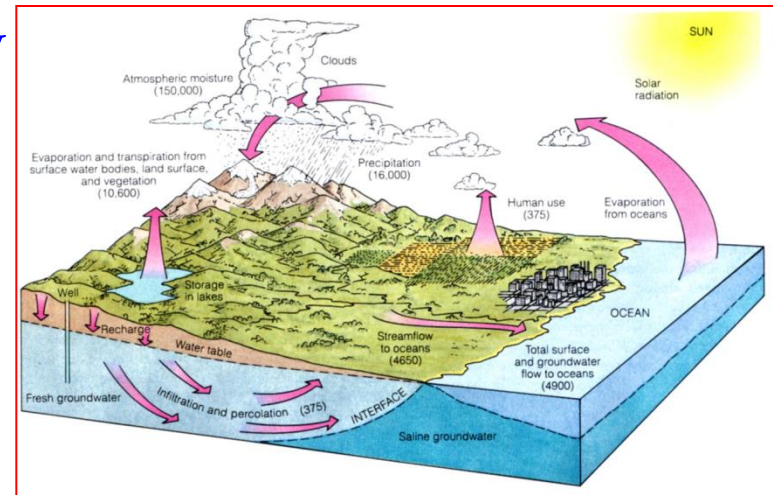
⇒ přímé odpaření

⇒ zachycení rostlinami ⇒ odpaření („vypocení“)

⇒ povrchový odtok

⇒ vsakování (infiltrace) ⇒ mělký oběh

⇒ rezervoár podzemní vody



Zdroje

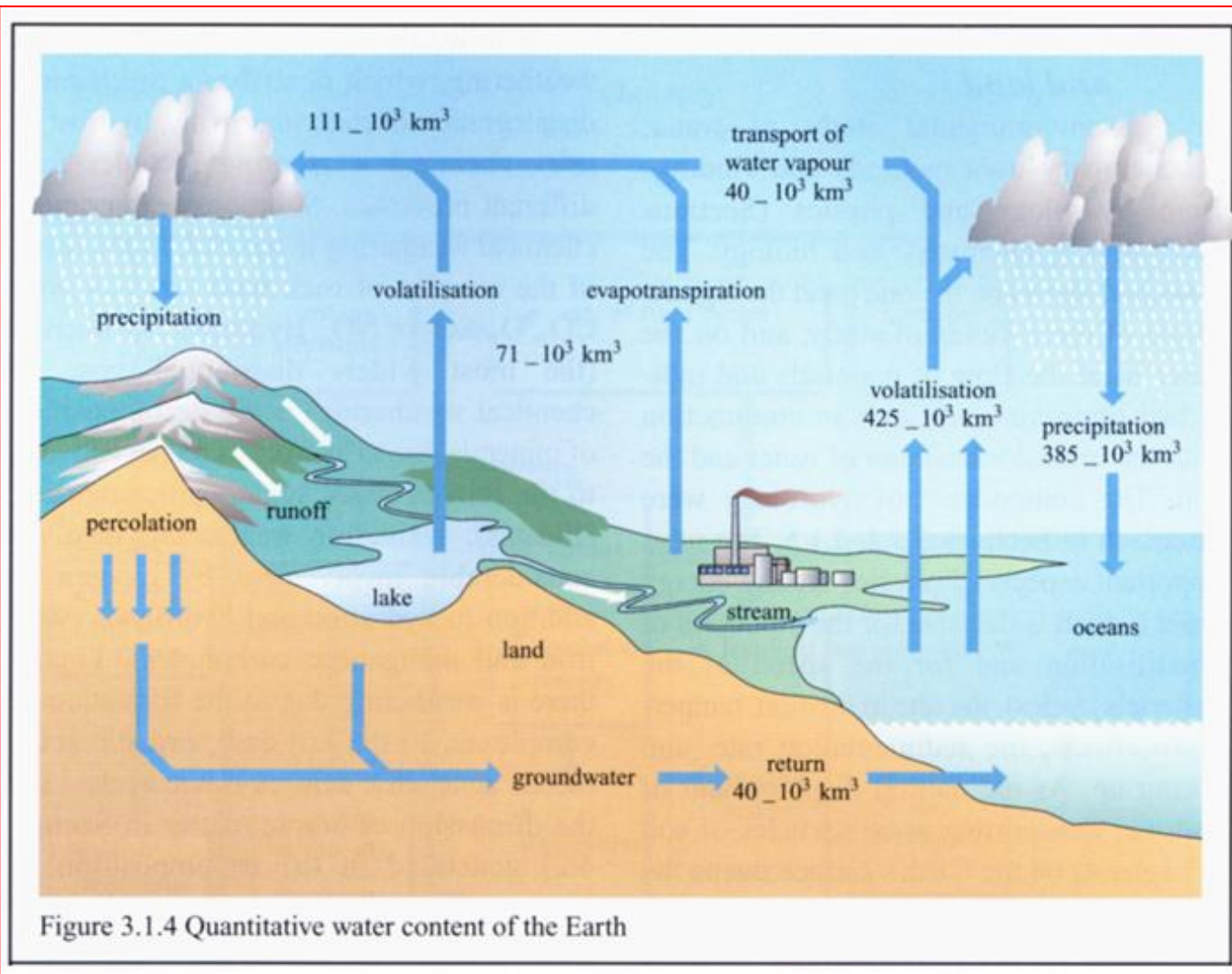
Dva hlavní faktory:

- ↪ Kvalita
- ↪ Množství

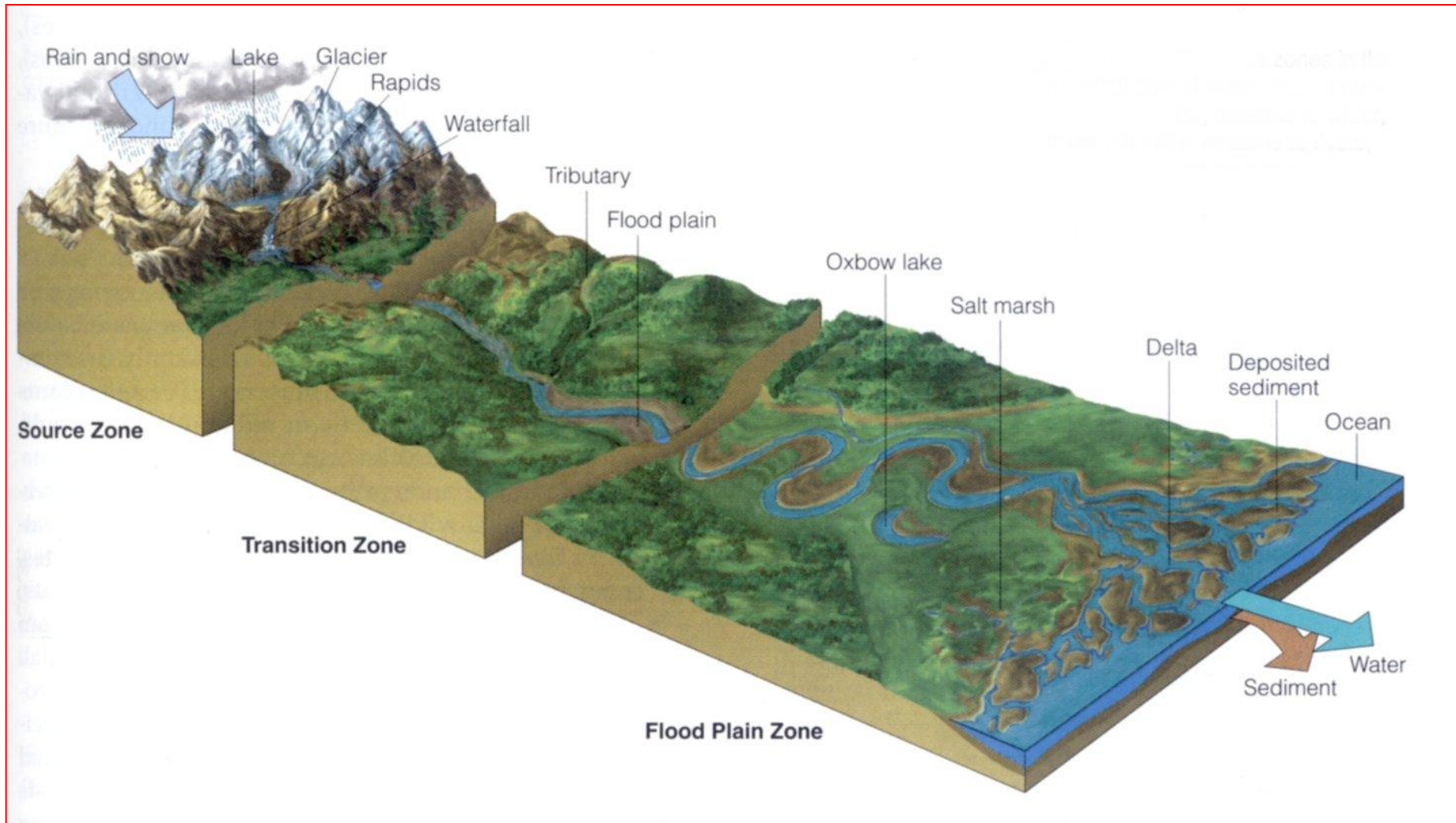
Podzemní voda

- ↪ méně než 1 % z celkového množství vody
- ↪ 40× více než ve sladkovodních jezerech
- ↪ více než 98 % nezmrzlé vody v hydrologickém cyklu jako podzemní voda
- ↪ většinou v oblasti do 750 m
- ↪ objem ekvivalentní vrstvě 55 m vody na kontinentech

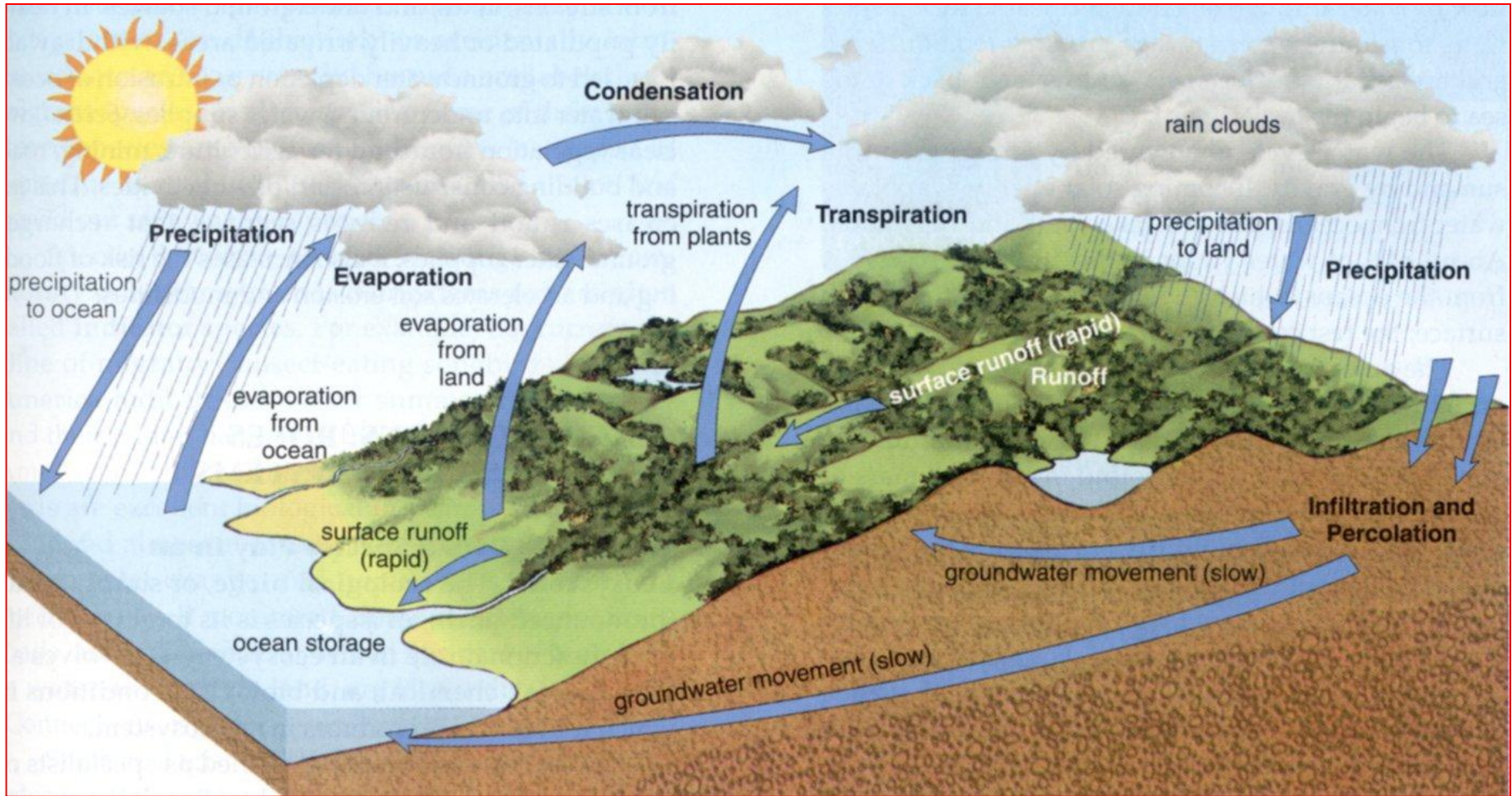
Hydrologický cyklus - kvantifikace



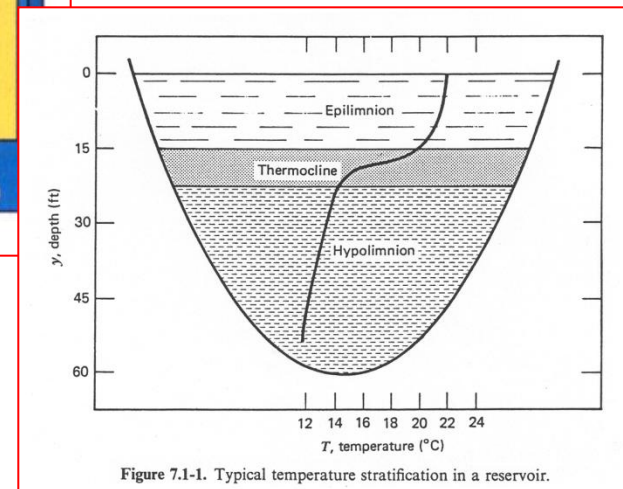
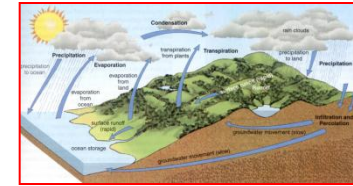
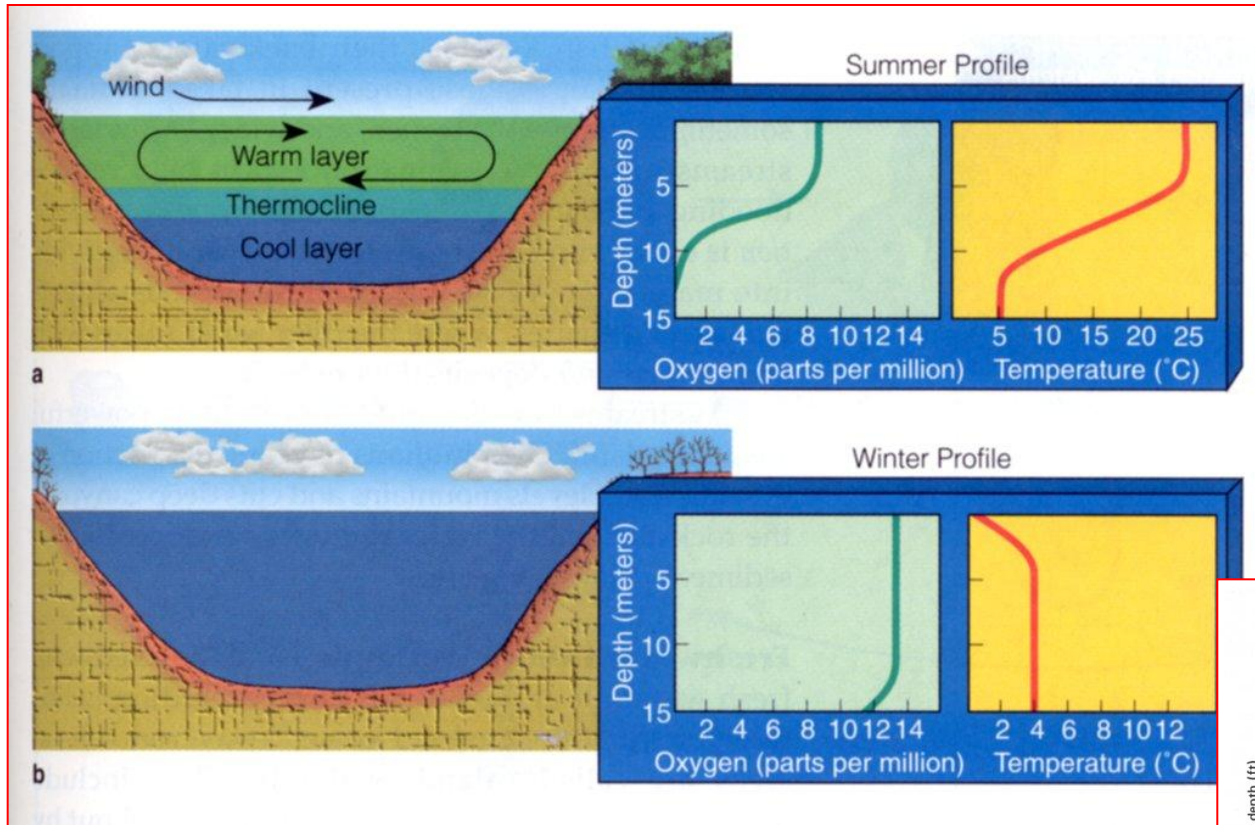
Hydrologický cyklus – typy povrchových vod



Hydrologický cyklus – typy povrchových vod – základní charakteristiky



Hydrologický cyklus – typy povrchových vod – základní charakteristiky



Hydrologický cyklus – typy povrchových vod – základní charakteristiky

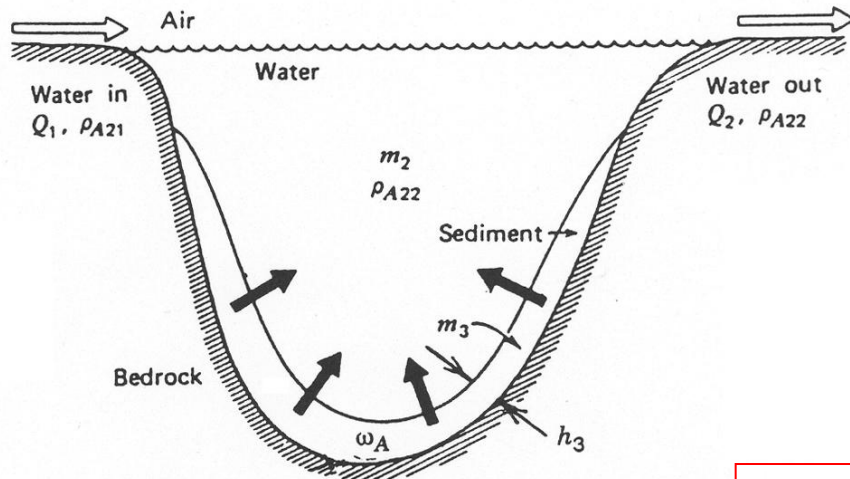


Figure 5.2-8. Lake-water and sediment system.

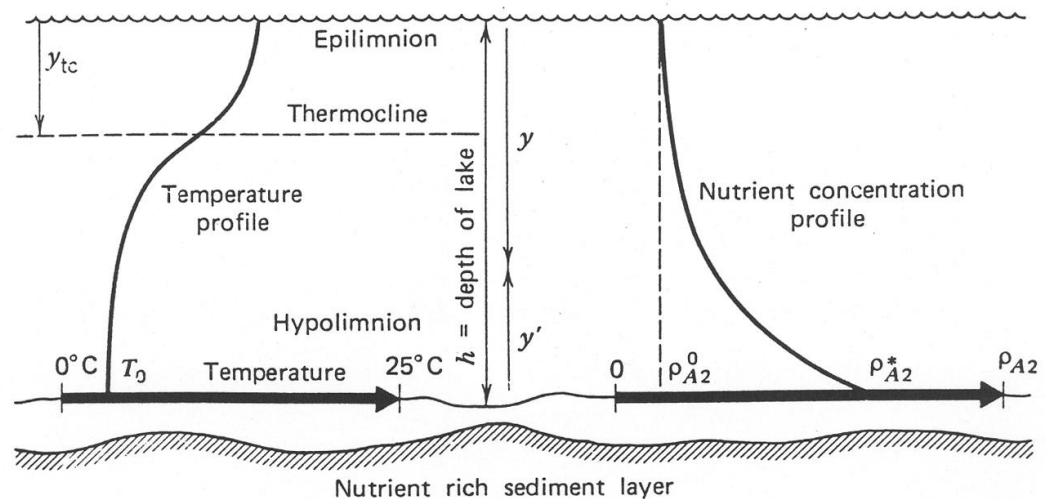
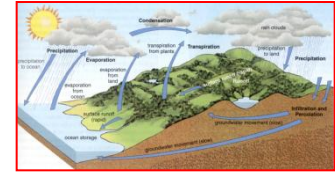


Figure 5.2-1. Typical lake-water column conditions.

Hydrologický cyklus – typy povrchových vod – základní charakteristiky

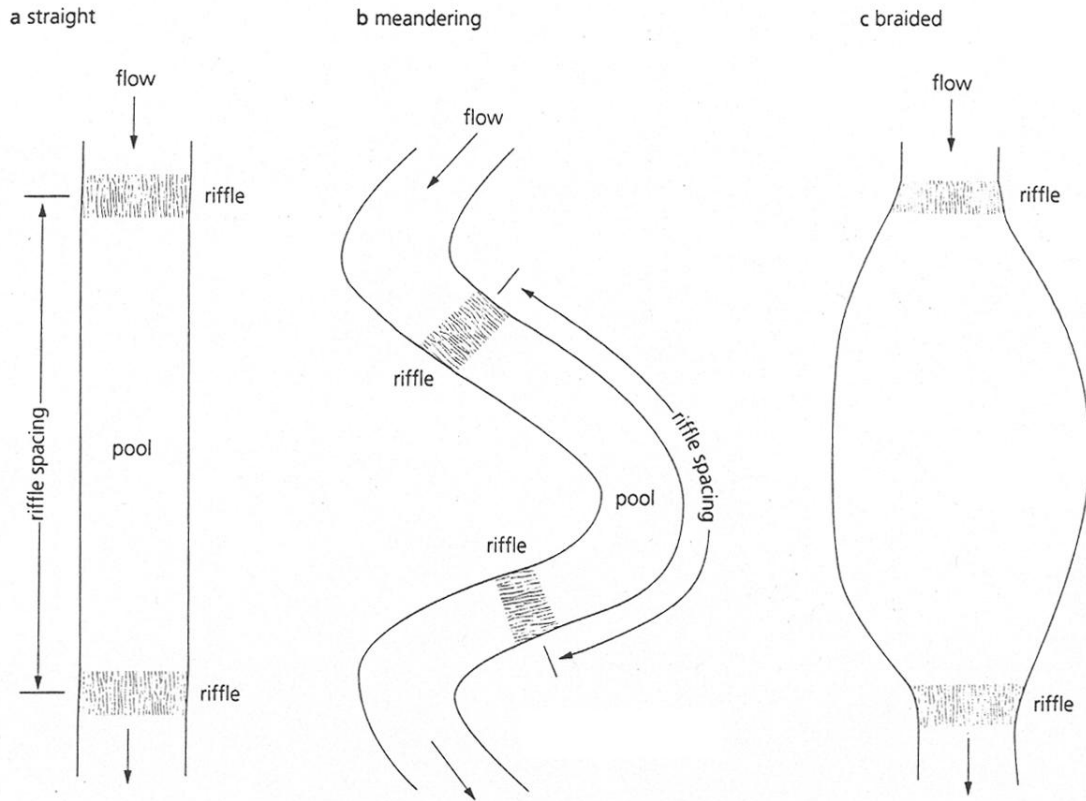
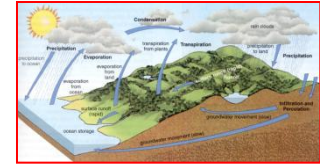
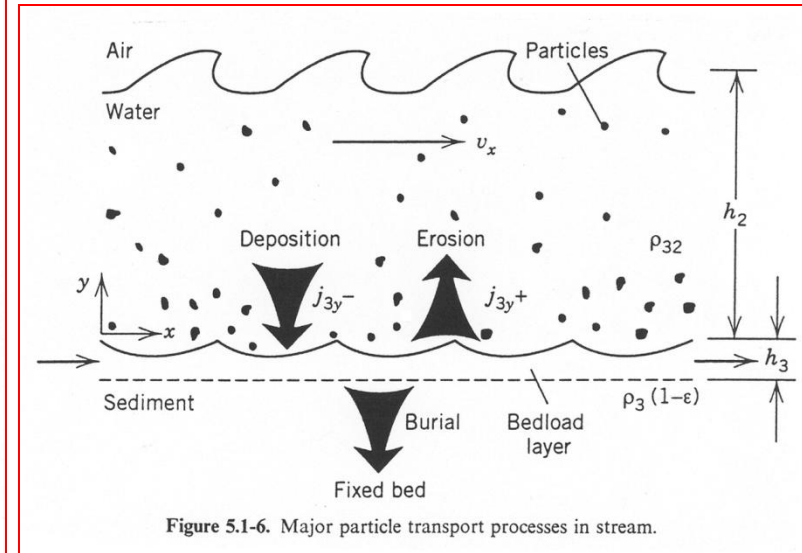
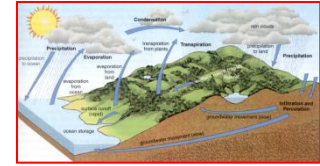
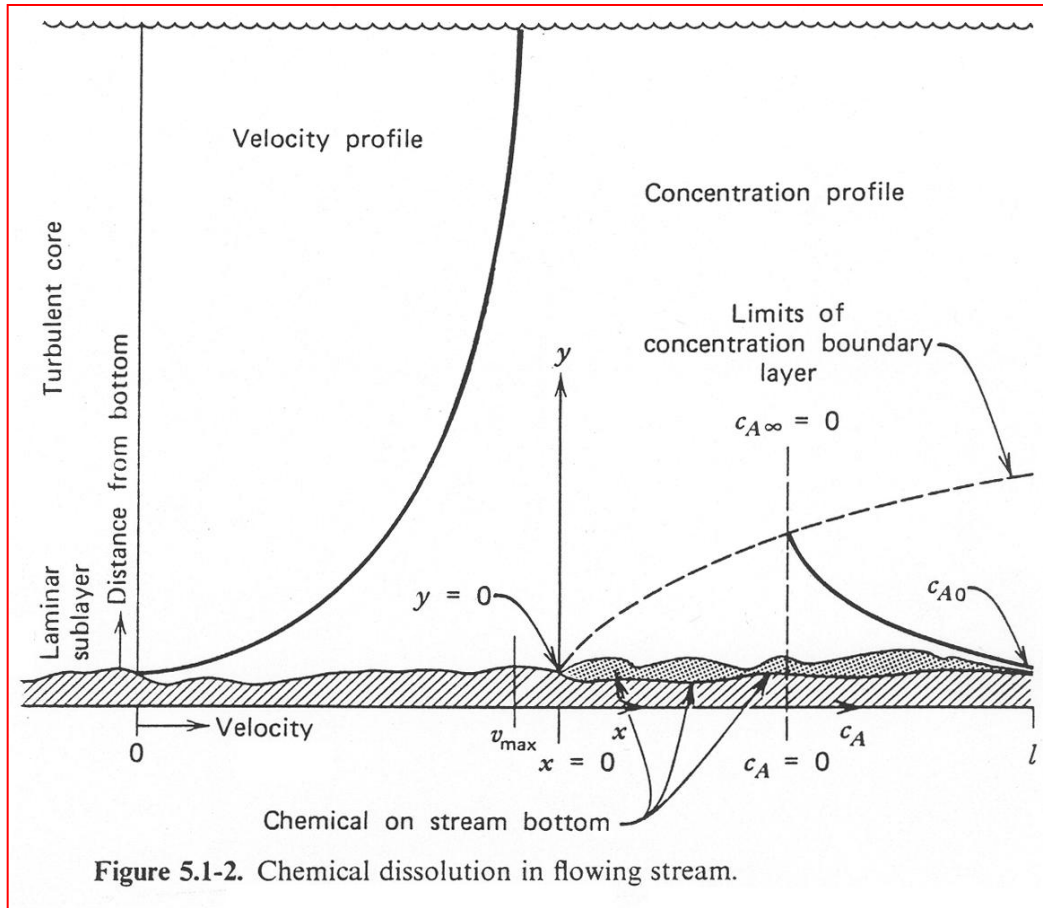


Figure 11.12 Main types of channel patterns. There are three main types of channel patterns – straight (a), meandering (b) and braided (c). Meandering is the most common. After Figure 15 in Thornes, J. (1990) River channels. Macmillan Education, London



Hydrologický cyklus – typy povrchových vod – základní charakteristiky



Hydrologický cyklus – typy povrchových vod – základní charakteristiky

$$N_A = \frac{D_{A22}^{(t)}}{h_2/2} (c_{A22}^* - \bar{c}_{A22})$$

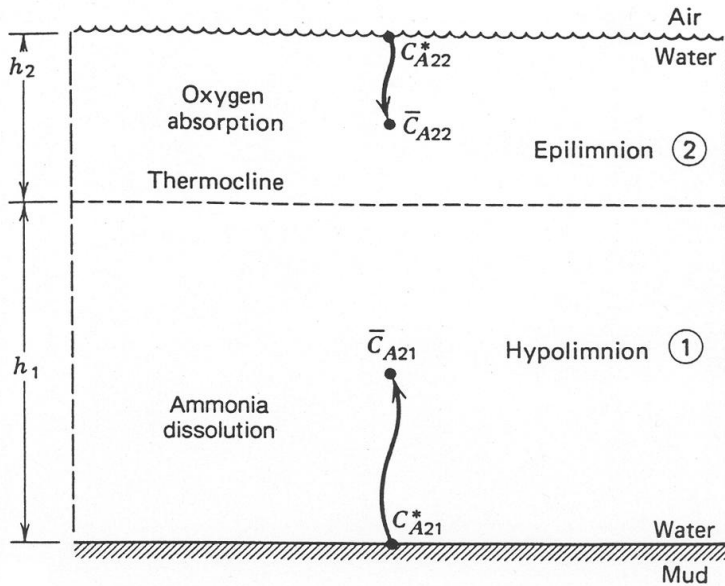


Figure 7.1-11. Turbulent diffusion from phase boundary.

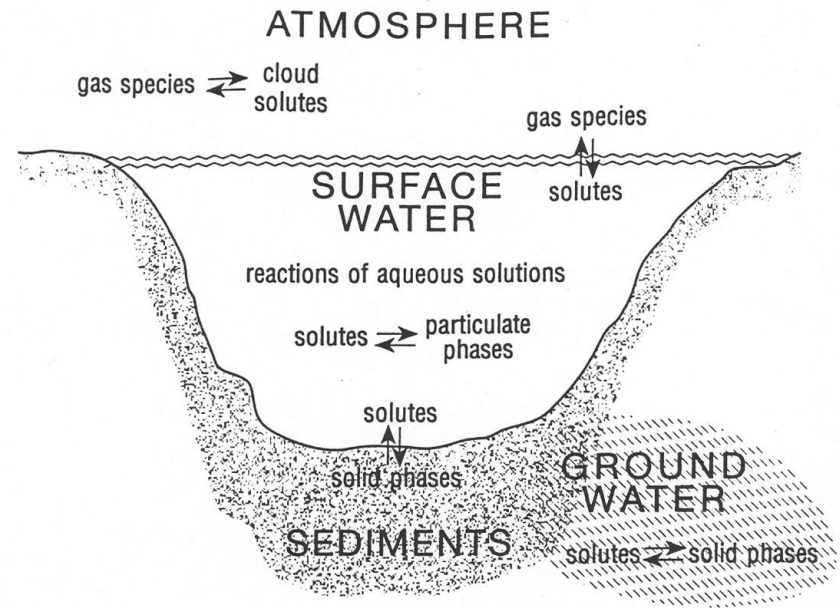


Figure 1.1. Natural water environments of interest in aquatic chemistry. Water links elemental cycles of the atmosphere with those of the sediments. Atmospheric chemistry, water chemistry, sediment geochemistry, soil chemistry, and groundwater chemistry of the elements are needed.

Vztahy mezi vodou a krajinou

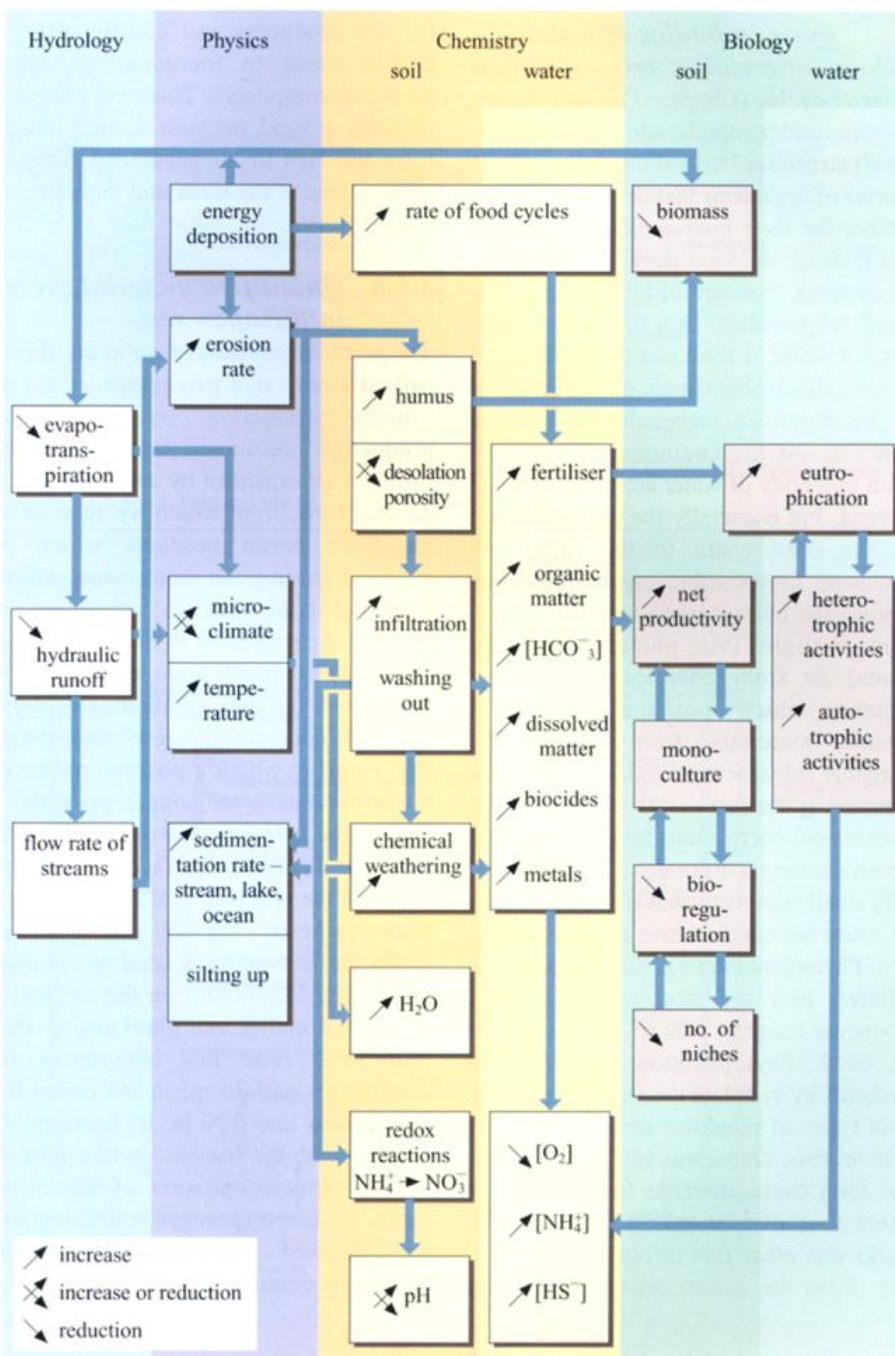
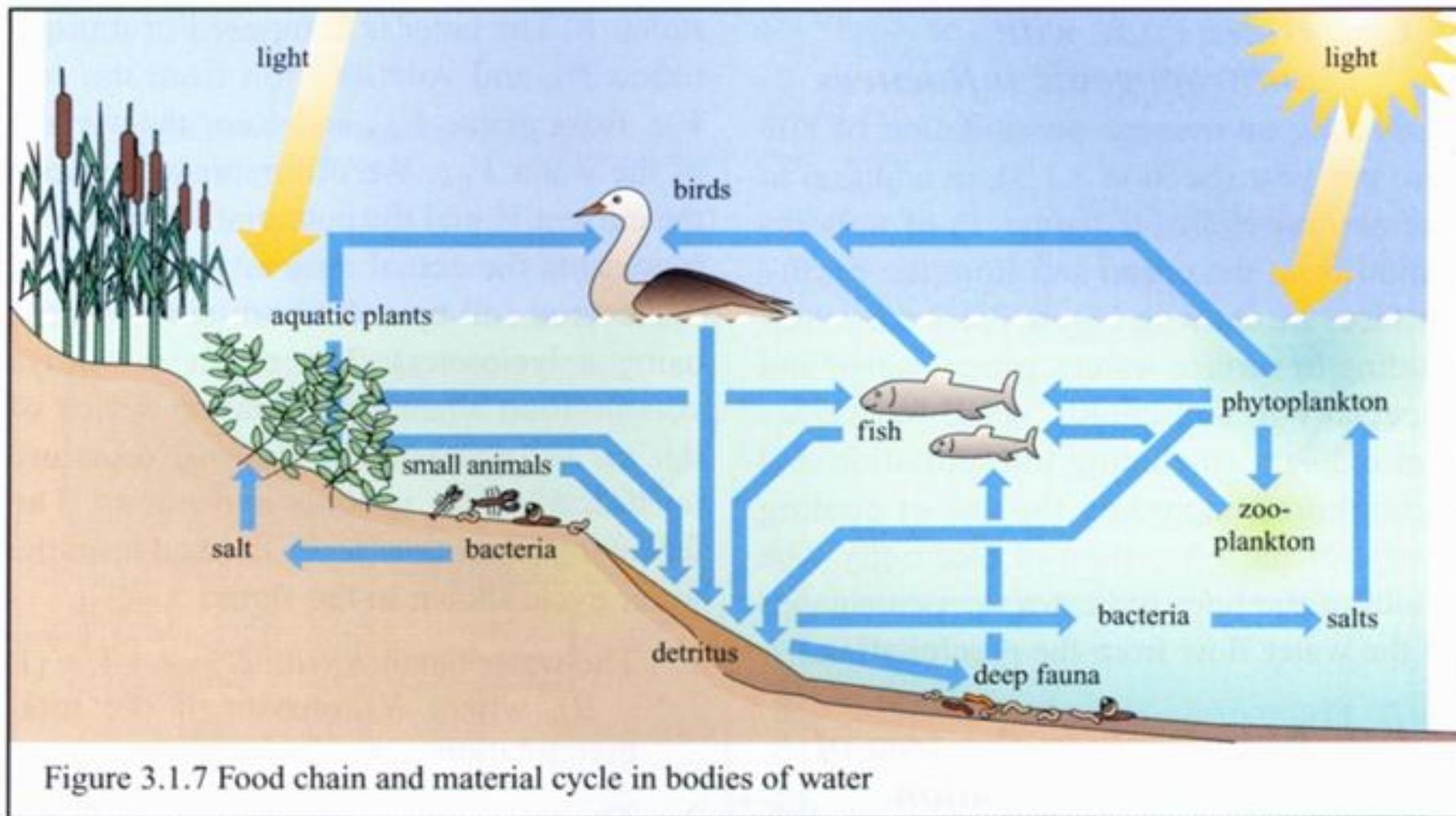
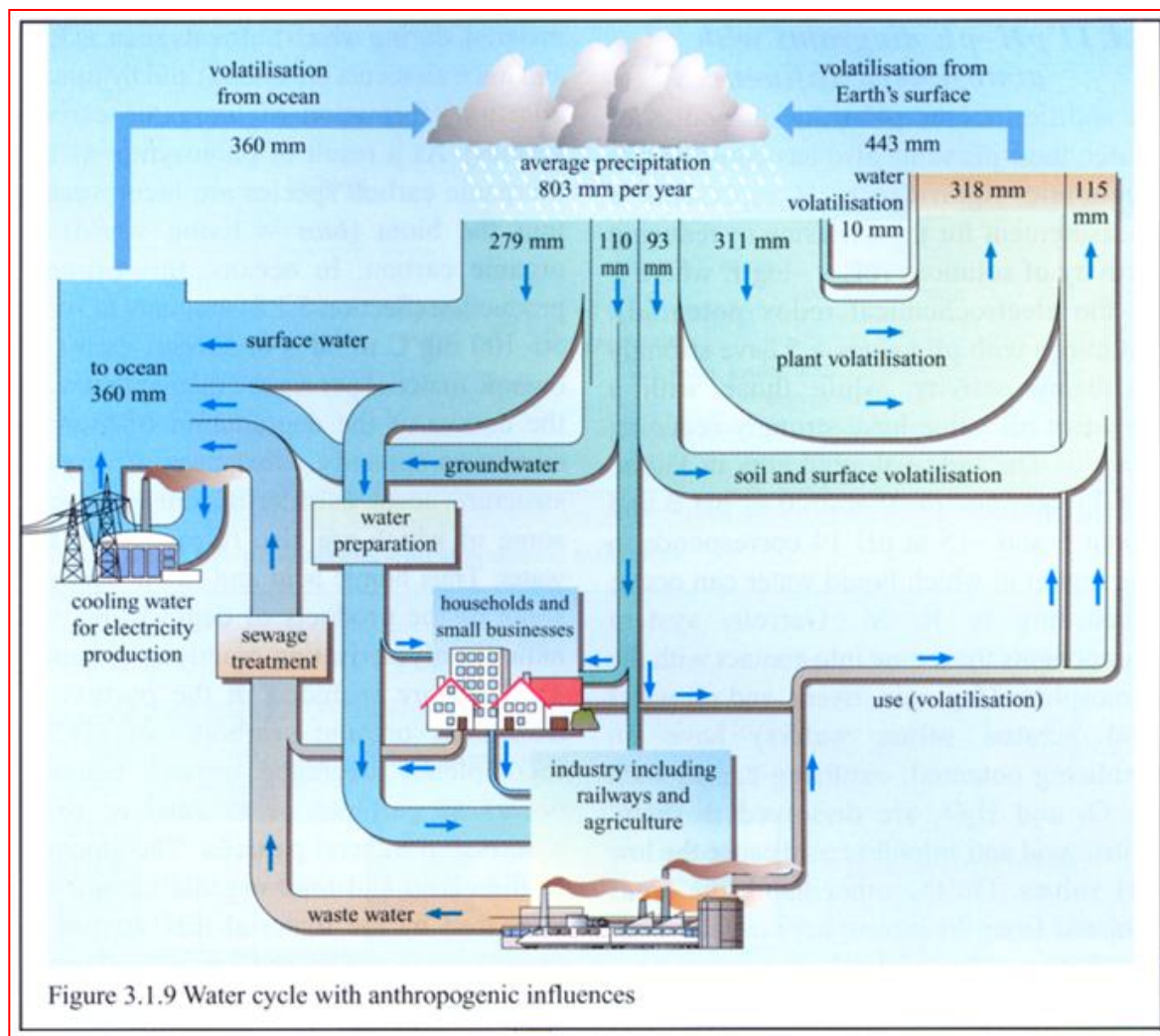


Figure 3.1.6 Interactions between water and land

Potravní řetězec a látkový cyklus ve vodním tělese

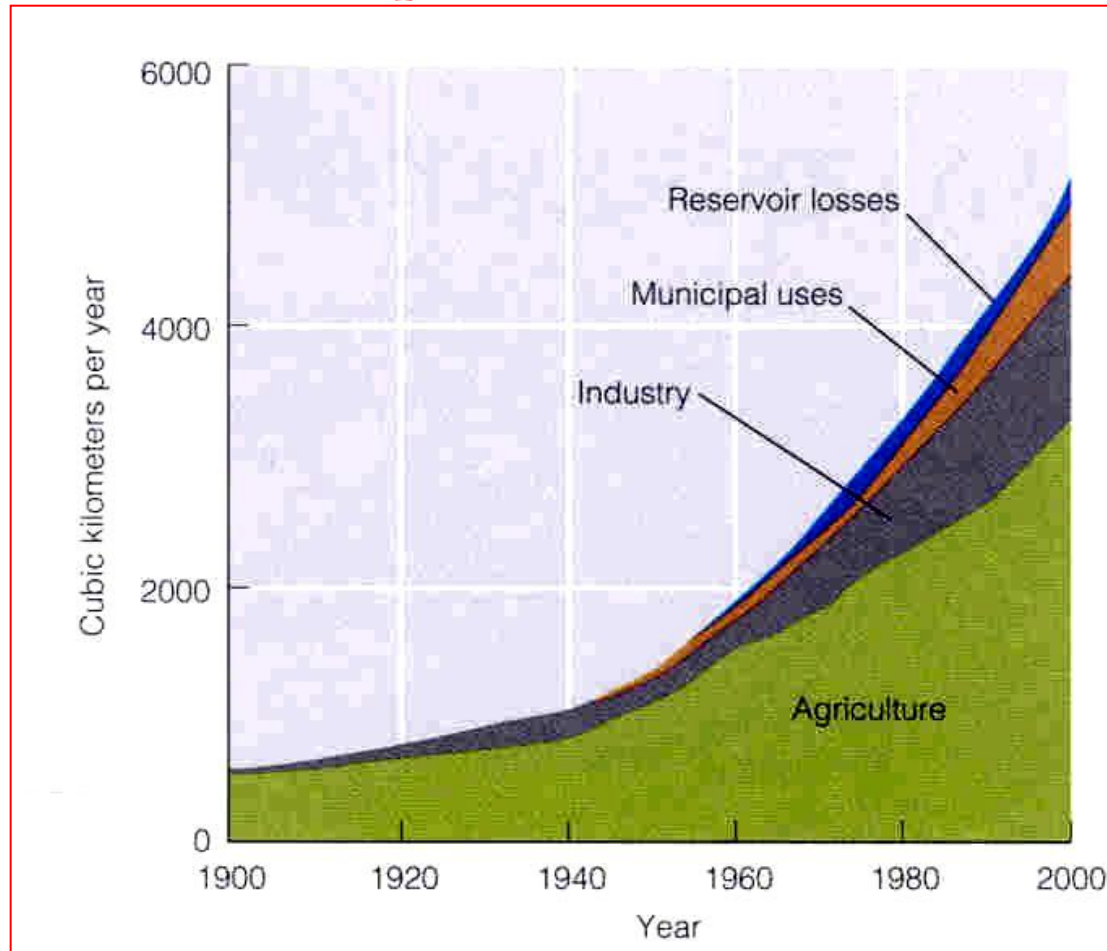


Antropogenní ovlivnění hydrologického cyklu

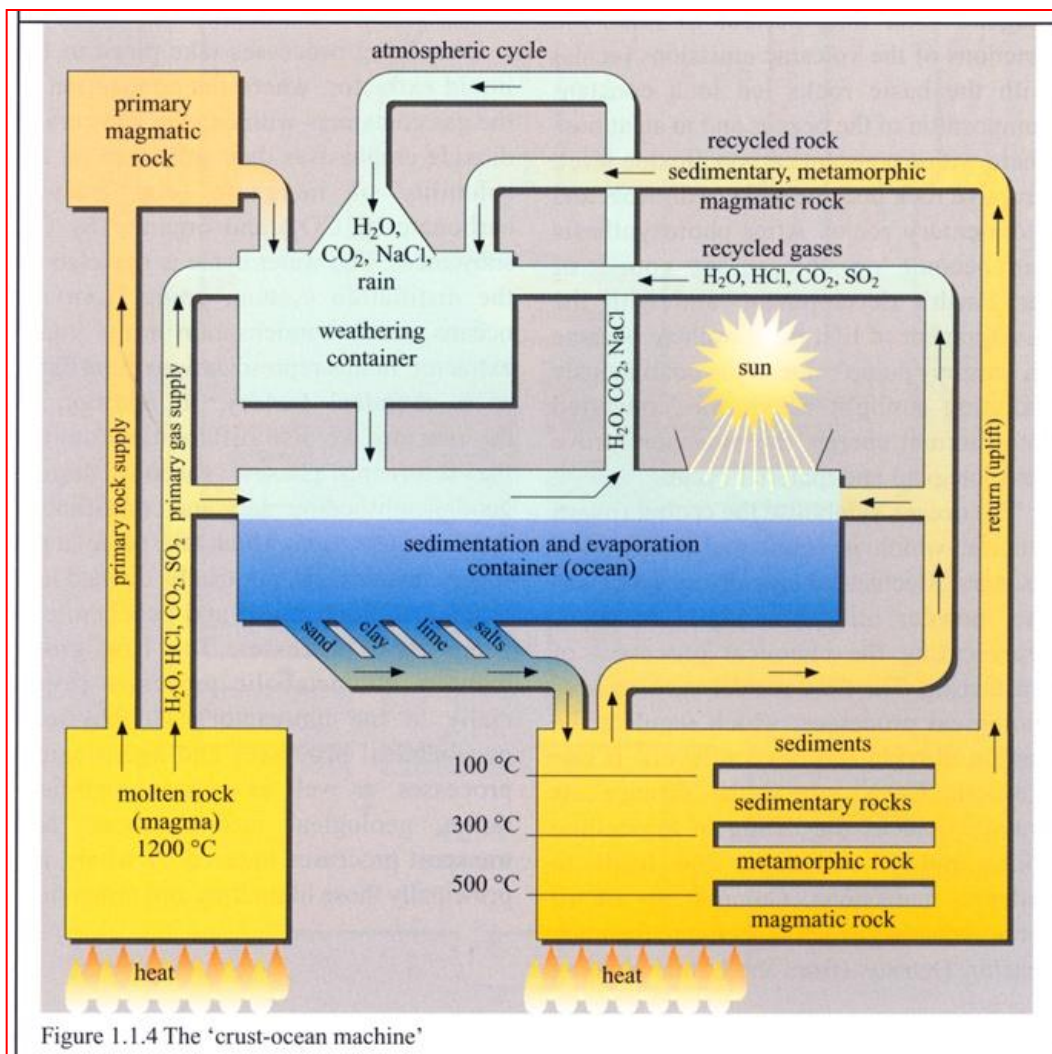


Odhadovaná spotřeba vody v letech 1990–2000

Voda je kritickým zdrojem pro udržení života



Mořská voda



Sníh, led



Morfologie ledu



krystalický hexagonální led

atmosférický tlak, teplota 0 až 273 K



polykrystalický led



amorfní led

**velmi pomalá depozice vodní páry na
povrch při < 130 K**



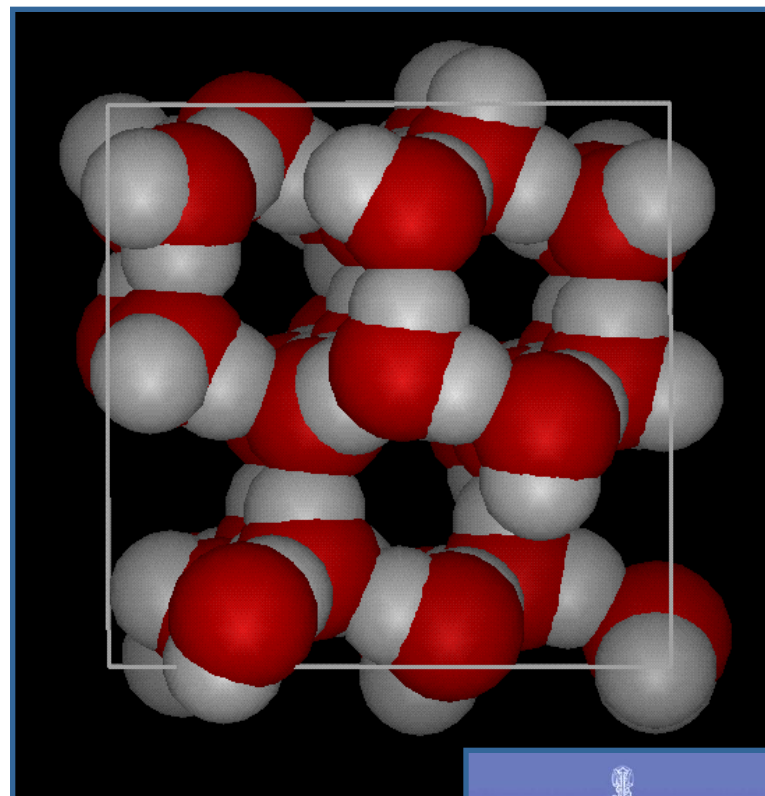
Různé formy výskytu ledu v Arktice



LED – nejčtenější, fascinující krystalická pevná látka

- ↪ Led na jezerech a řekách
- ↪ Mořský led
- ↪ Led v atmosféře
- ↪ Sníh
- ↪ Ledovcový a polární led
- ↪ Zmrzlý povrch
- ↪ 10 % povrchu planety
- ↪ 5 % povrchu oceánu

- ↪ Planetární led
- ↪ Mezihvězdný led



- ↪ Led *I_h* (hexagonální) + 13 krystalických fází
- ↪ Vodíkové vazby ~20 kJ mol⁻¹
- ↪ Tetrahedrální vazebná geometrie: 109.5°
- ↪ defekty / kanály

Defekty v ledu

Bodové defekty:

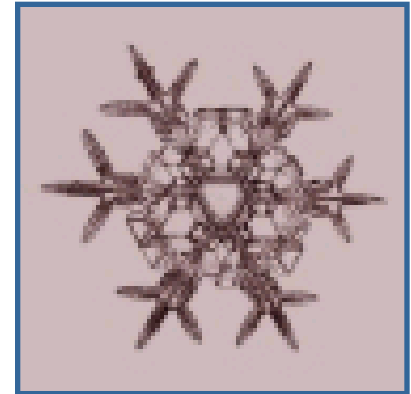
Elektricky vodivé (H_3O^+ a OH^-)

Krystalické dislokace

(liniové defekty)

Hraniční zrna

(povrchové defekty)

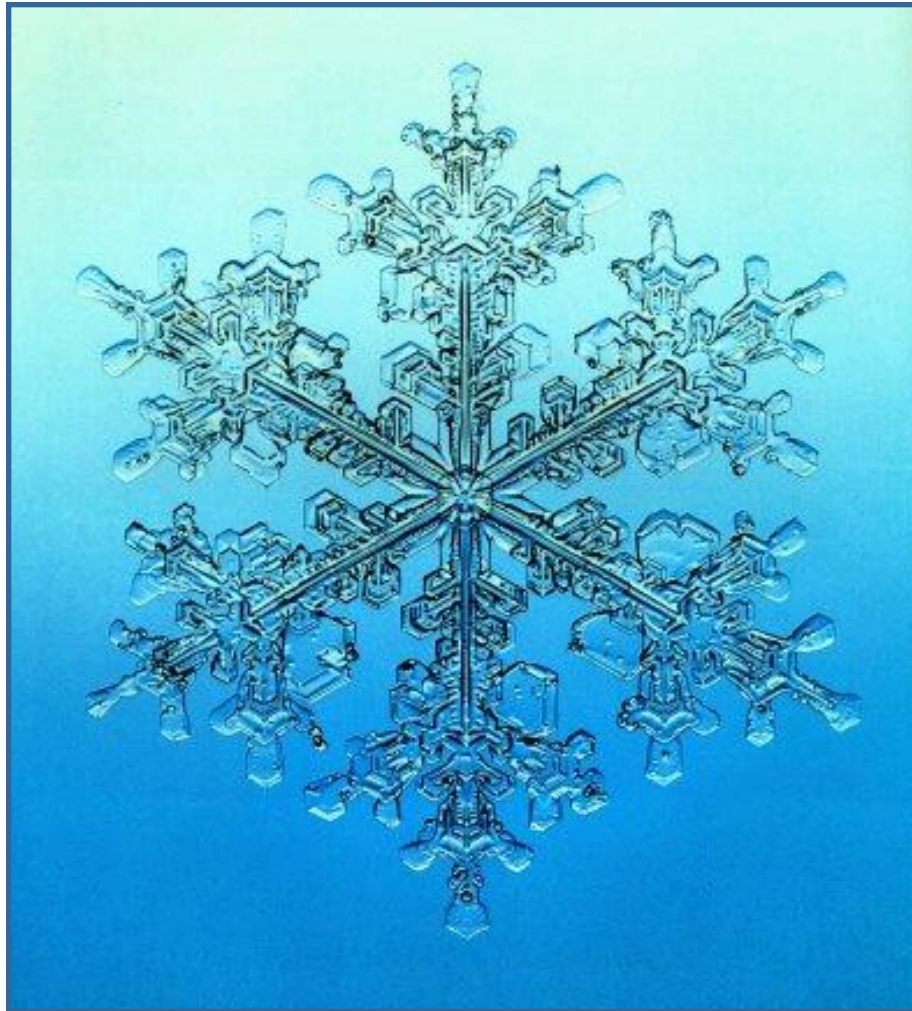


x-ray topograph: slip bands
in two adjacent grains of polycrystalline *Ih*

F. Liu, I. Baker, M. Dudley *Phil. Mag. A*, 1995, 71, 15.



Nečistoty v ledu



Research Centre for Toxic Compounds in the Environment

<http://recetox.muni.cz>



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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