

# Rybářství

## Základy ekologie vodního prostředí



Michal Šorf

[michal.sorf@mendelu.cz](mailto:michal.sorf@mendelu.cz)

# Ekologie vodního prostředí

**Ekologie** jako vědní obor – definice *Ecological Society of America*:

**Ekologie** je vědní obor, který se zabývá vztahy mezi organismy (navzájem) a vztahy mezi organismy a jejich minulým, současným a budoucím prostředím.

Vztahy jsou následující:

- fyziologické reakce jedinců
- struktura a dynamika populací
- interakce mezi druhy
- uspořádání biologických společenstev
- zpracování a využití energie a látek v ekosystémech

# Ekologie vodního prostředí

**Limnologie** je věda studující strukturální a funkční vztahy organismů povrchových vod a vzájemný vliv fyzikálních, chemických a biotických faktorů.

*Aquatic ecology* = ekologie vodního prostředí

*Freshwater ecology* = „sladkovodní“ limnologie

**Hydrobiologie** je chápána spíše jako *Freshwater biology* (tj. studuje interakce organismů ve sladkých vodách).

# Ekologie vodního prostředí

**Limnologie** je věda studující strukturální a funkční vztahy organismů povrchových vod a vzájemný vliv fyzikálních, chemických a biotických faktorů.

*Aquatic ecology* = ekologie vodního prostředí

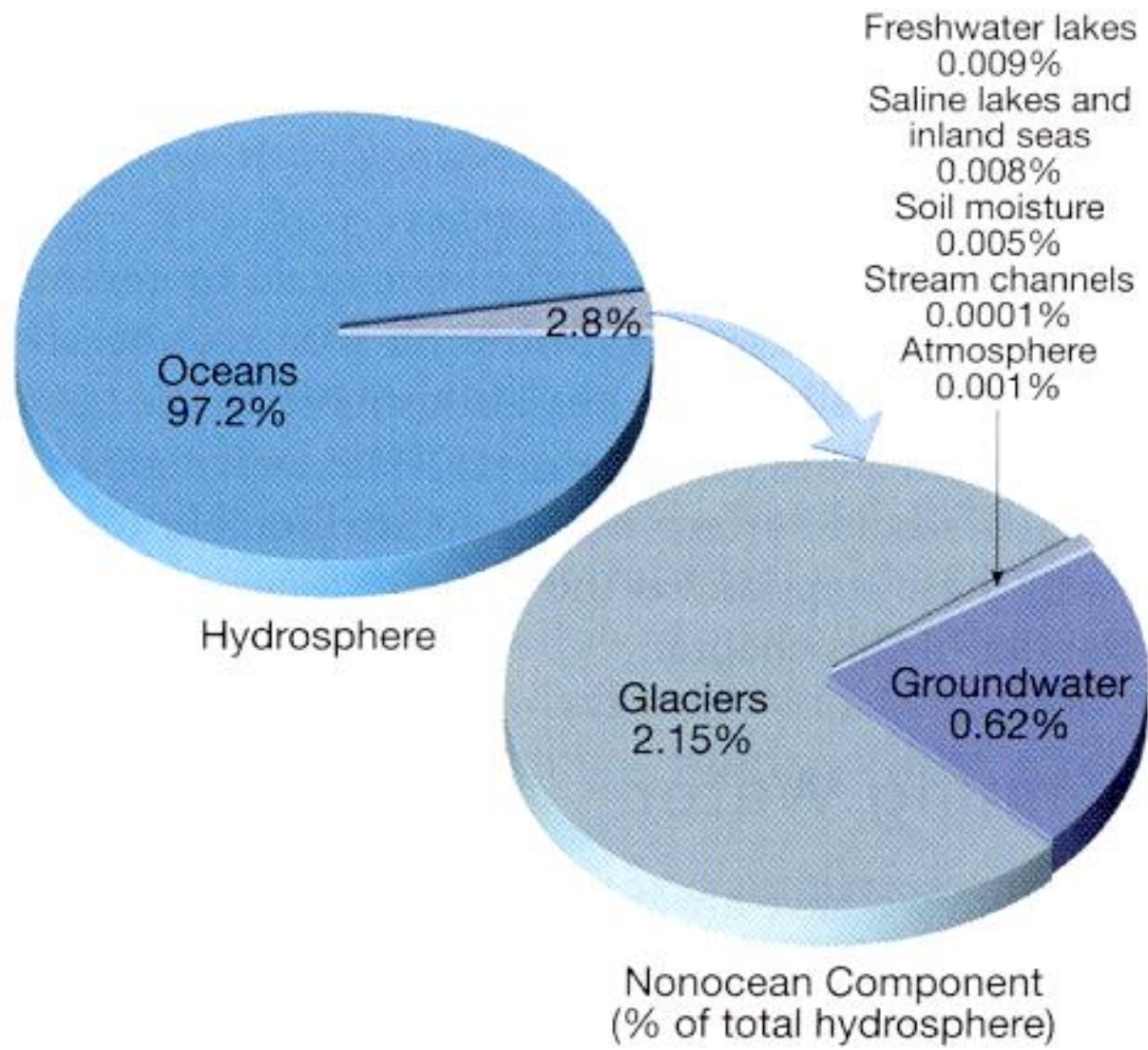
*Freshwater ecology* = „sladkovodní“ limnologie

**Hydrobiologie** je chápána spíše jako *Freshwater biology* (tj. studuje interakce organismů ve sladkých vodách).

**Aplikovaná limnologie** (aplikovaná hydrobiologie) – cca od 60. let 20. stol. jako reakce na znečištění vodních těles, zásobování vodou, ...

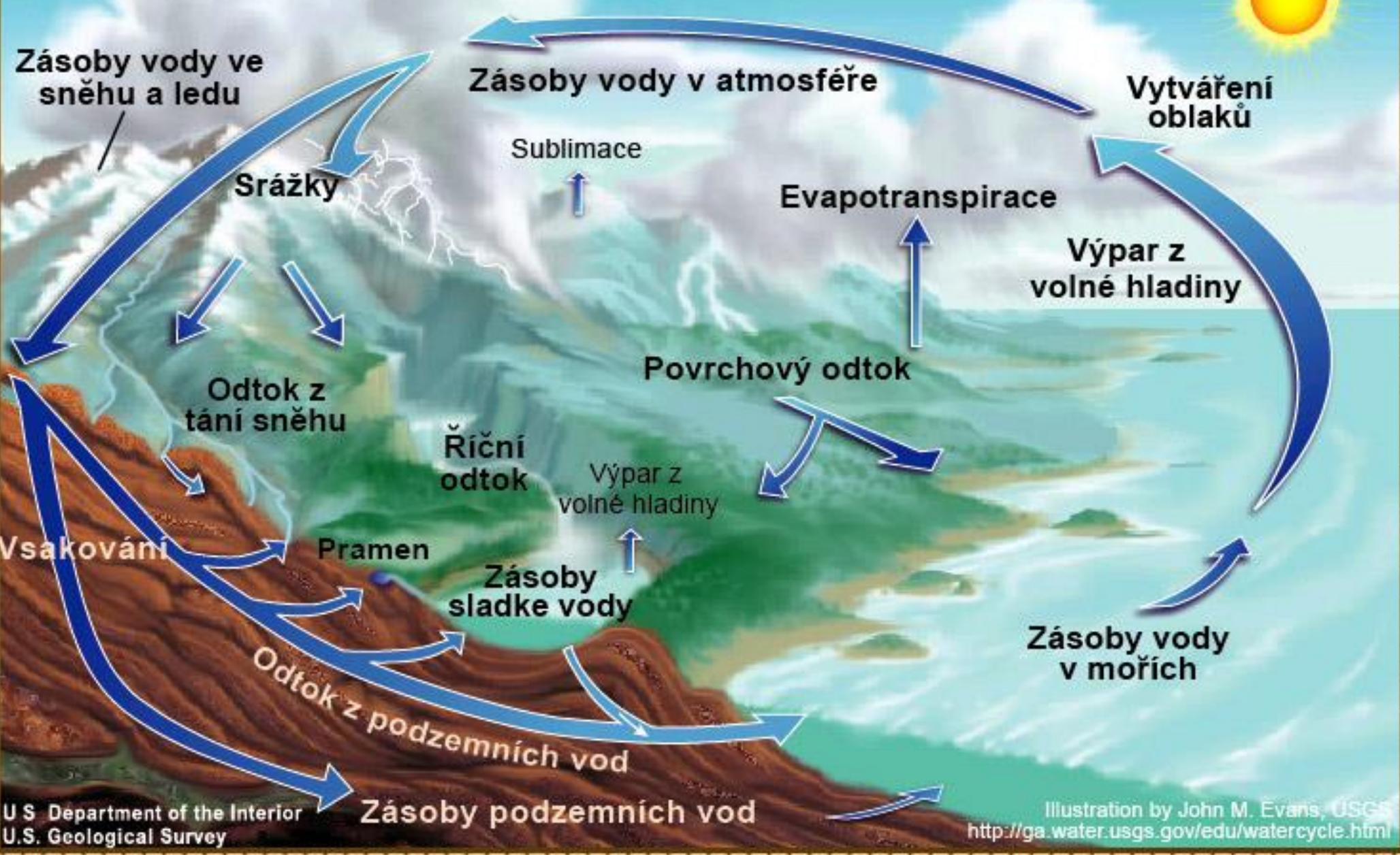
Do aplikované hydrobiologie patří rybnikářství.

# Globální zásoby vody na zemi

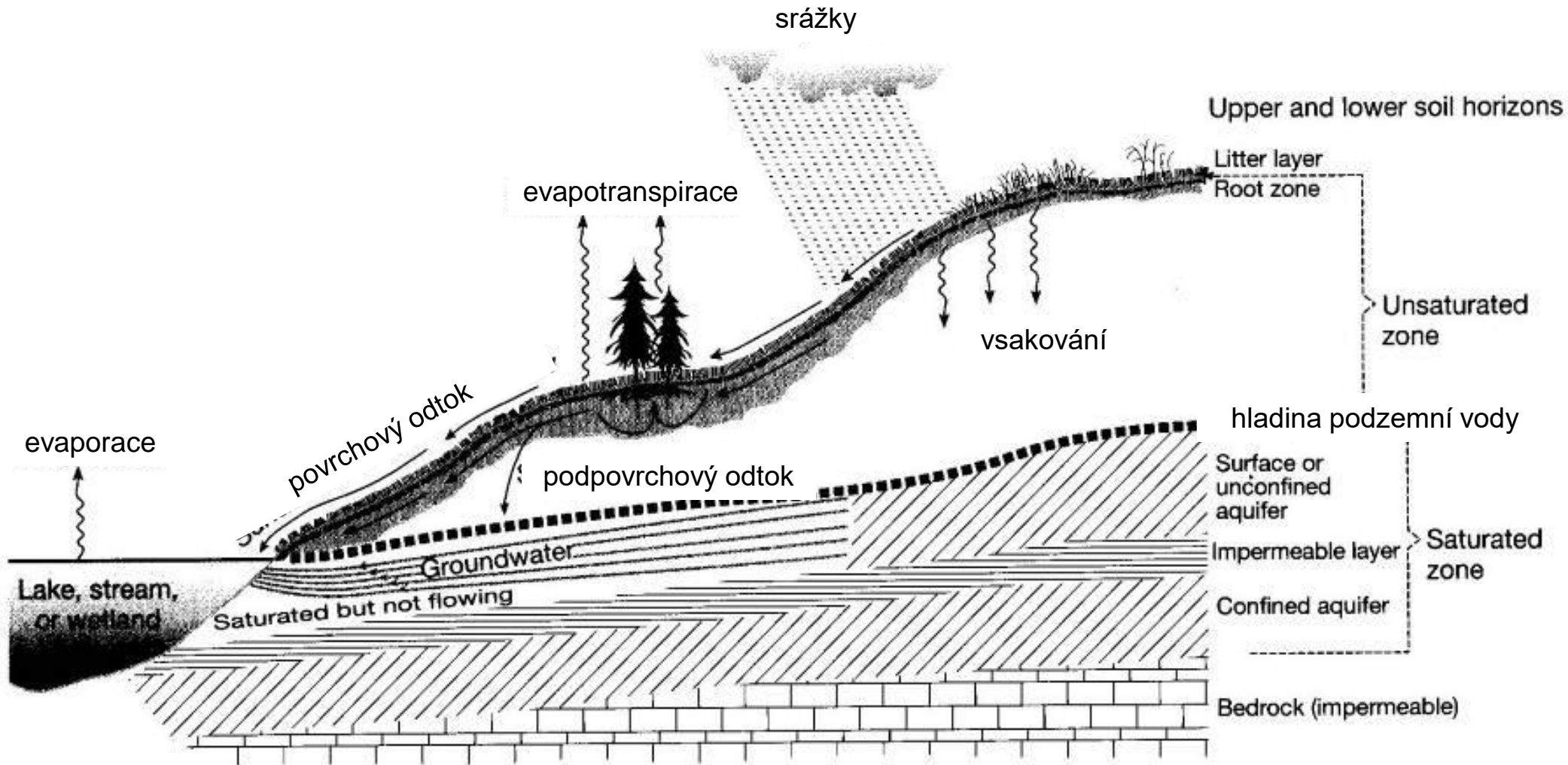


◆ Figure 10.2 Distribution of Earth's water.

# Oběh vody



# Koloběh vody, osud srážek



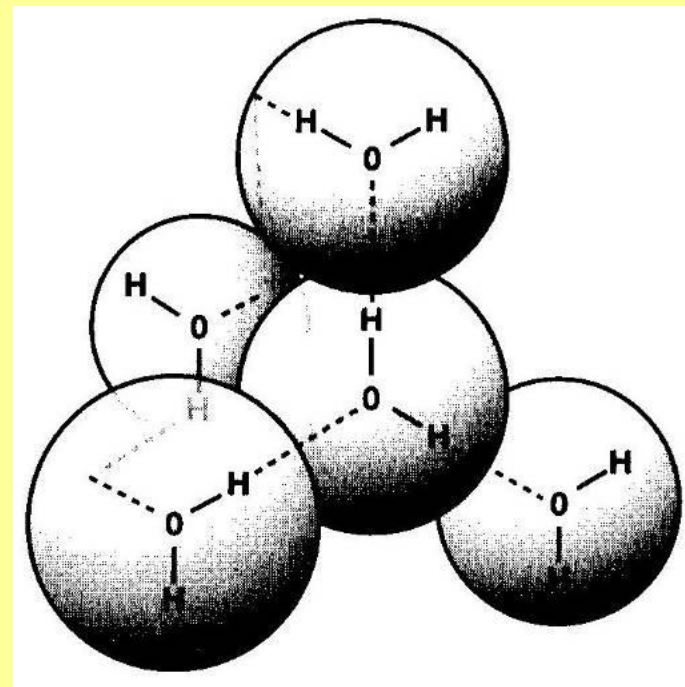
# VODA

- Voda jako základní podmínka existence živých organismů
- Vodní biotopy jako východisko vzniku života a evoluce živých organismů
- Pro mnoho skupin organismů jsou dodnes výlučným životním prostředím
- Vodní biotopy jako zdroj pro člověka: voda, potraviny, závlahy, energie
- podél říčních toků **proti** proudu postupovalo osídlení země – doloženo např. ve středních Čechách

# VODA

- Voda jako základní podmínka existence živých organismů
- Vodní biotopy jako východisko vzniku života a evoluce živých organismů
- Pro mnoho skupin organismů jsou dodnes výlučným životním prostředím
- Vodní biotopy jako zdroj pro člověka: voda, potraviny, závlahy, energie, doprava ...

# VODA



H-můstky, hustota, viskozita, povrchové napětí, teplo (vysoká tepelná kapacita), záření + světlo, polární rozpouštědlo, teplota (stratifikace), pohyby vody, proudění, ...

Toky a transport látek (živin, plynů, ...).

Každý z uvedených termínů je na samostatnou přednášku 😊

# Voda jako životní prostředí

Fyzikální a chemické vlastnosti vody určují životní podmínky organismů:

ve srovnání s ovzduším je voda husté prostředí

1) velká hustota umožňuje **vznášení se** bez výdajů energie a bez opěrných struktur  
= existence planktonních organismů

2) velká hustota umožňuje existenci velmi **hmotných organismů**, jaké by na souši neměly dostatečnou opěrnou soustavu

# Vodstvo u nás

- přísun srážkami – zhruba 2/3 světového průměru
- naše země leží na rozvodí,  
patří do tří různých úmoří,  
většina vody v tocích od nás odtéká
- zásoby podzemní vody jsou malé  
na jednoho obyvatele připadá cca 6x méně než činí světový průměr
- silný stupeň využití – **a následného znečištění** – povrchových vod

# Model stojaté vody – jezera/rybníka

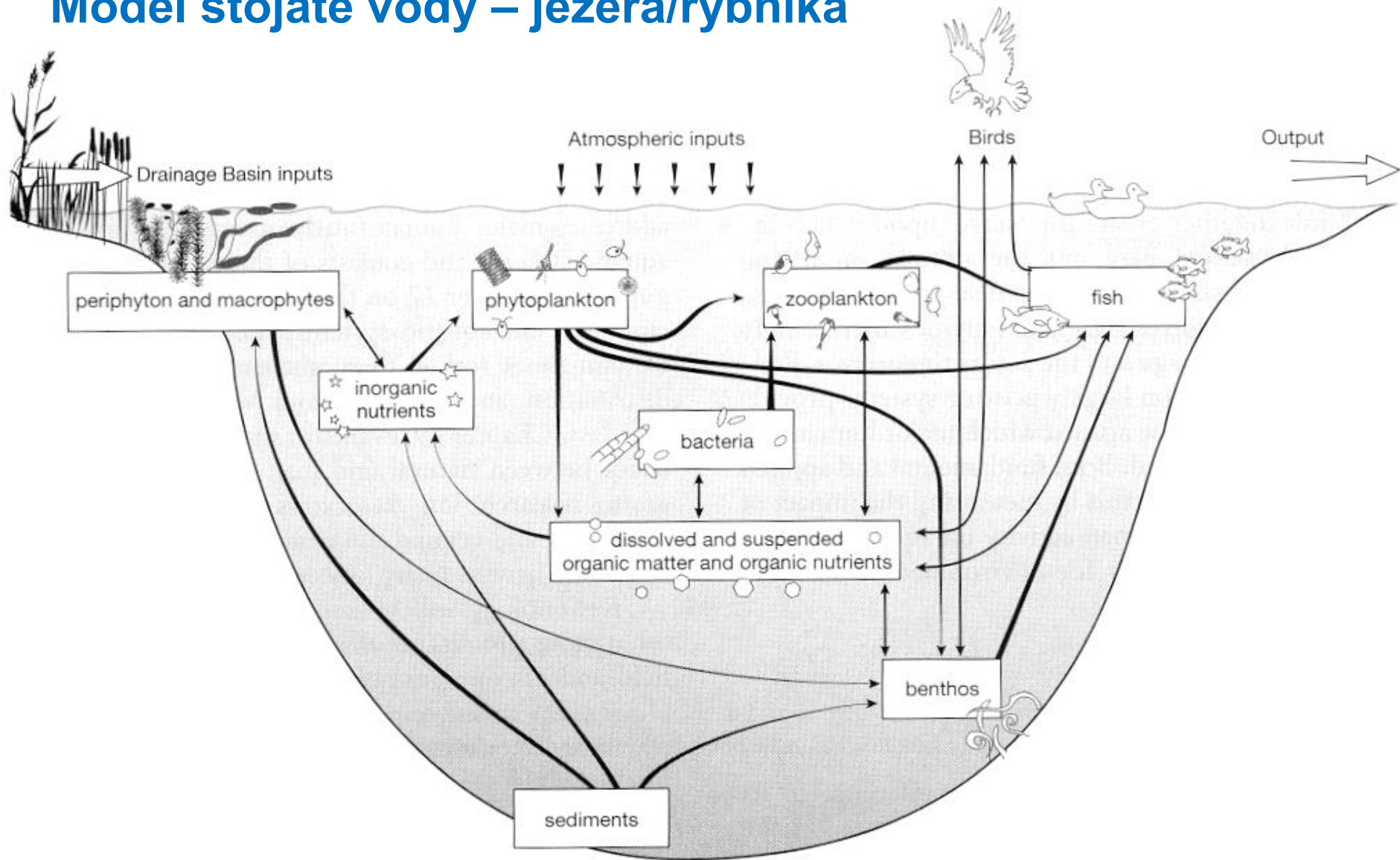


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

pozor na rozdíly mezi přirozeným jezerem a umělou nádrží

litorál

litorál

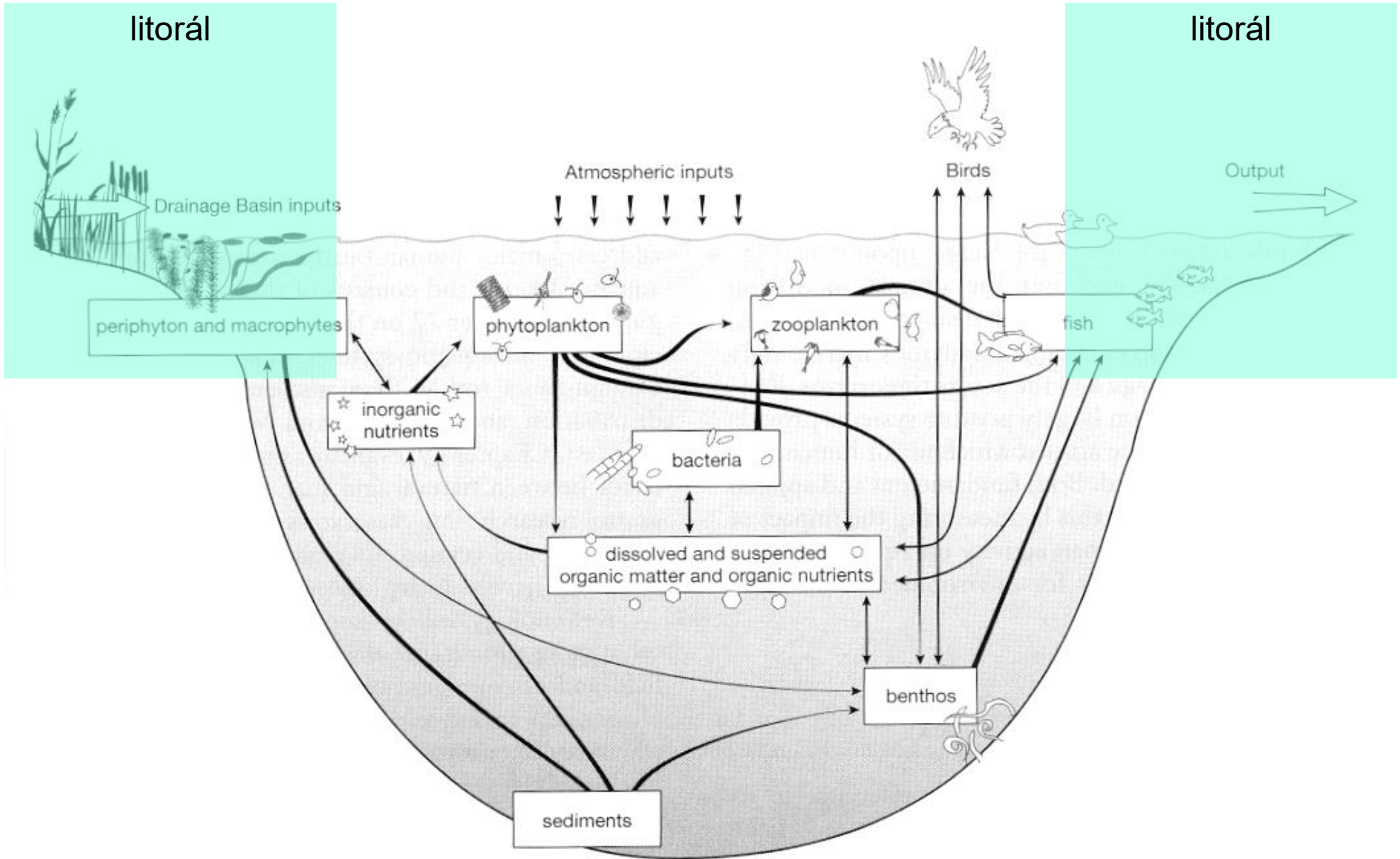


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

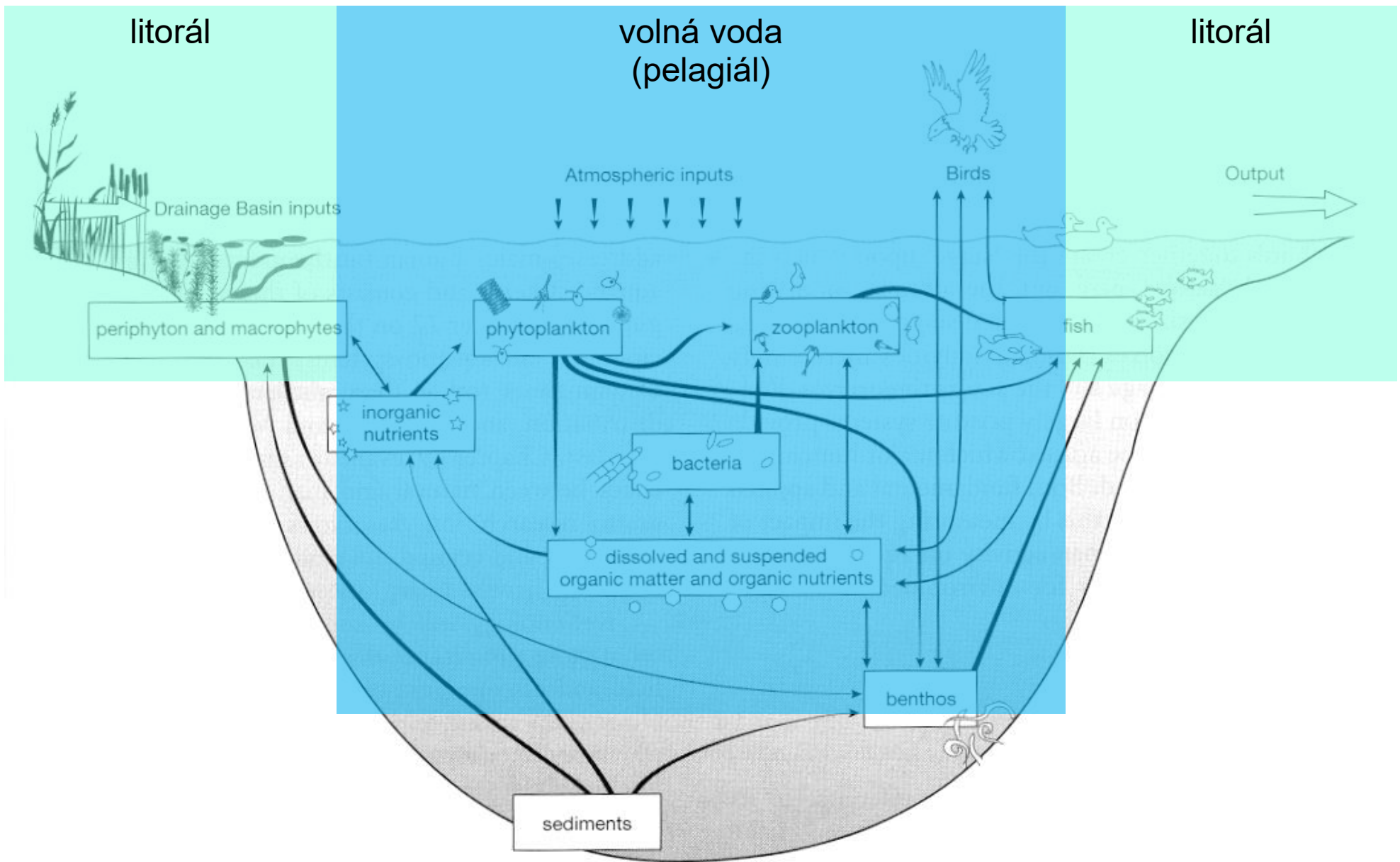


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

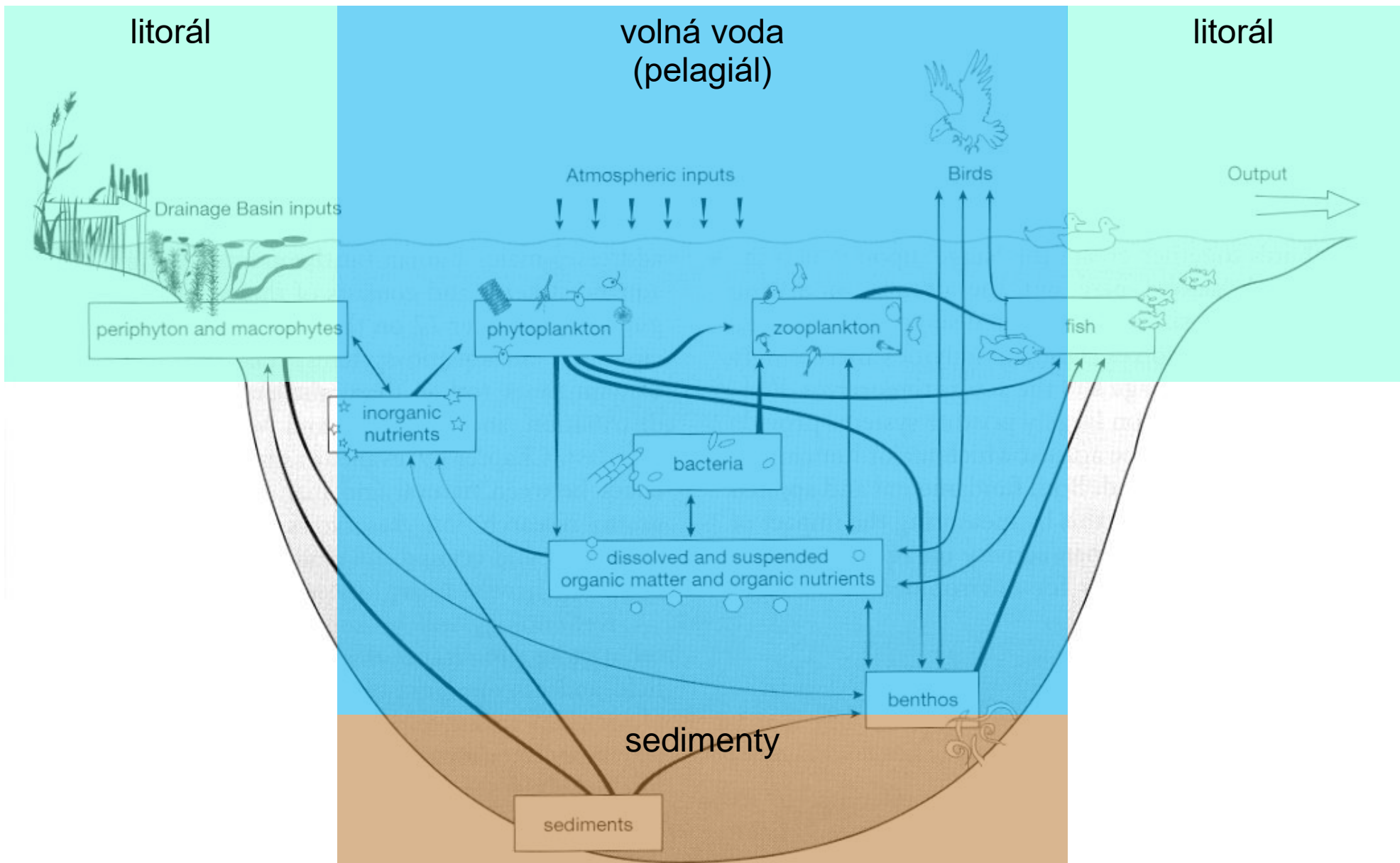


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

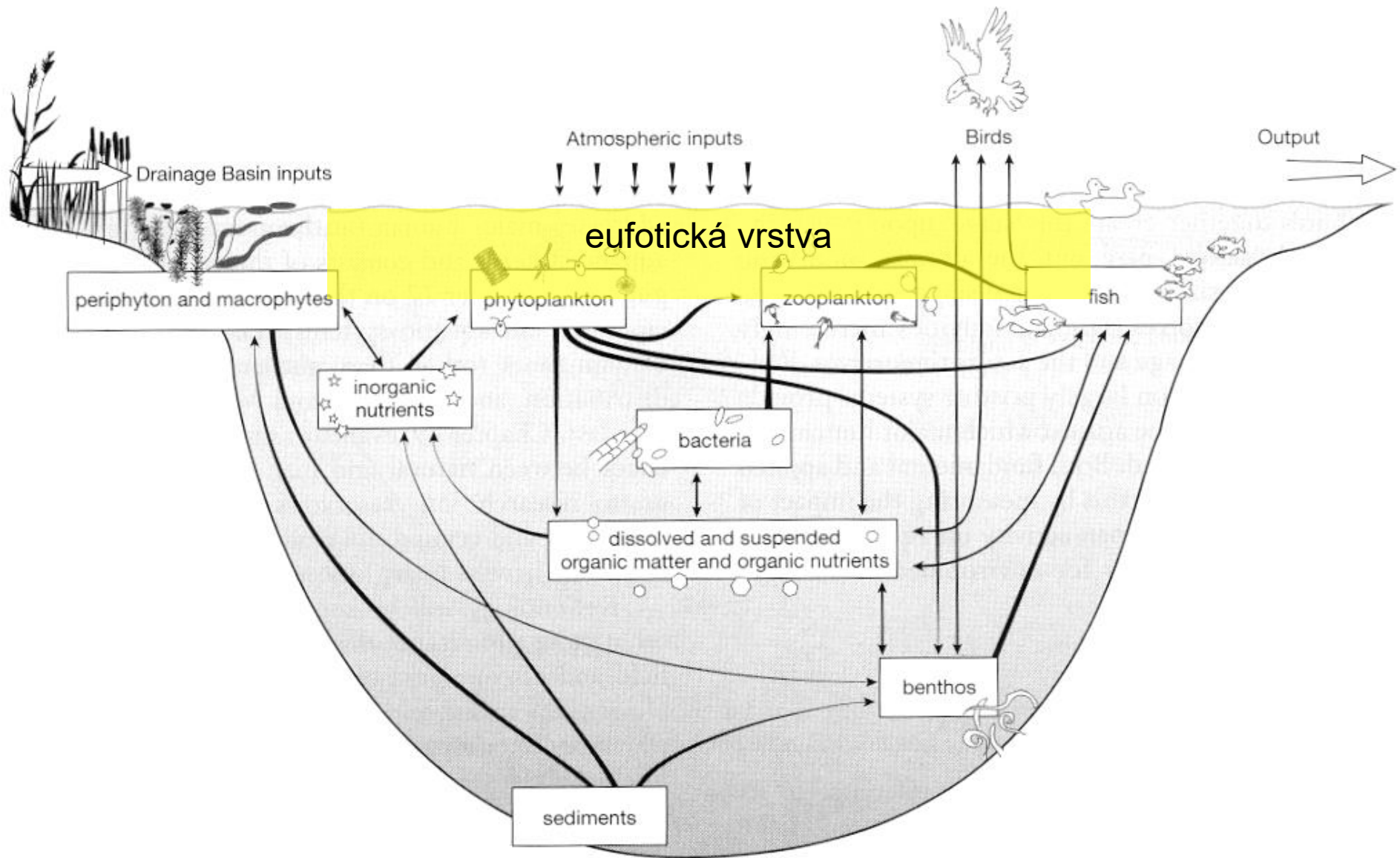


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

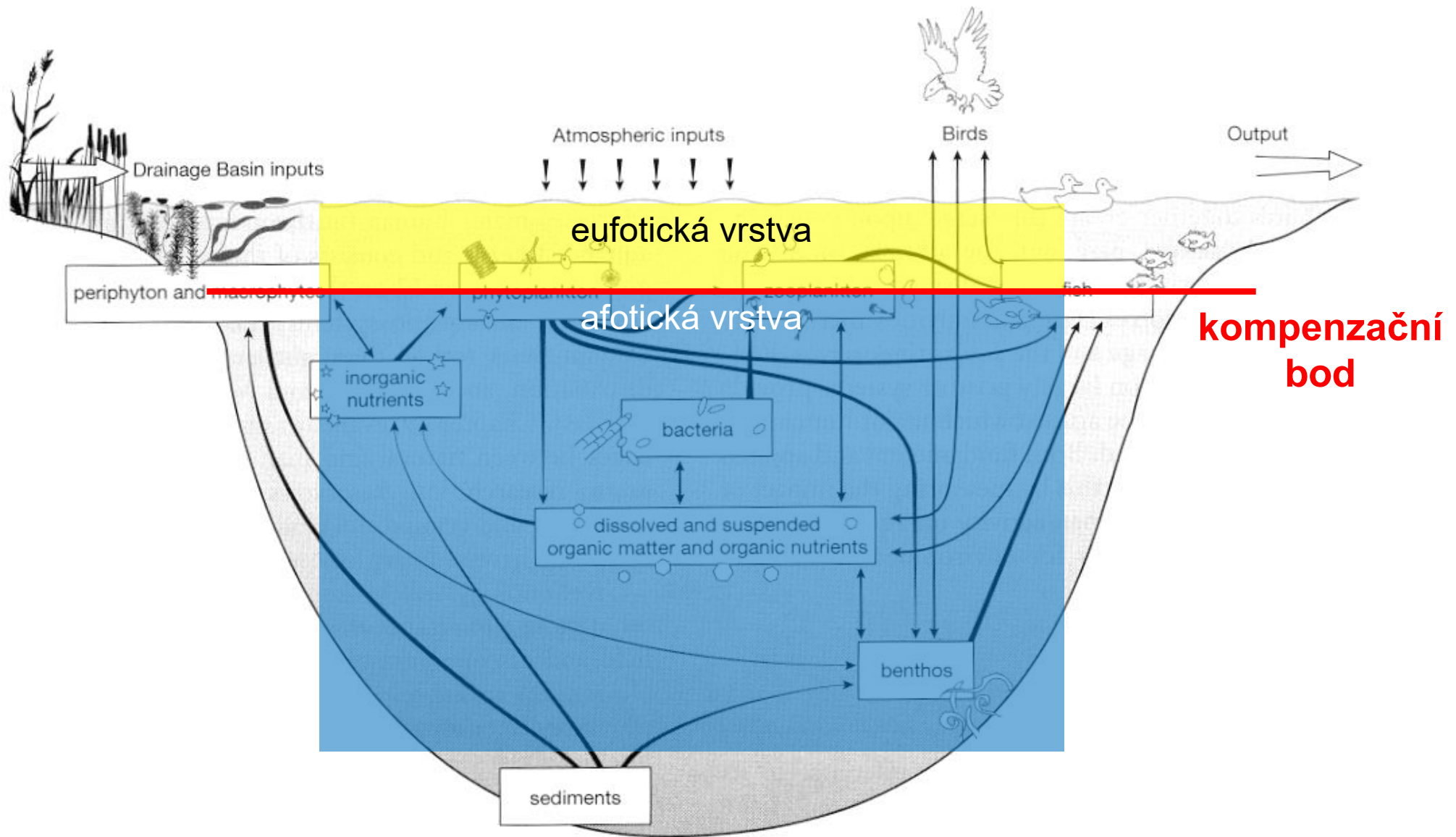


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

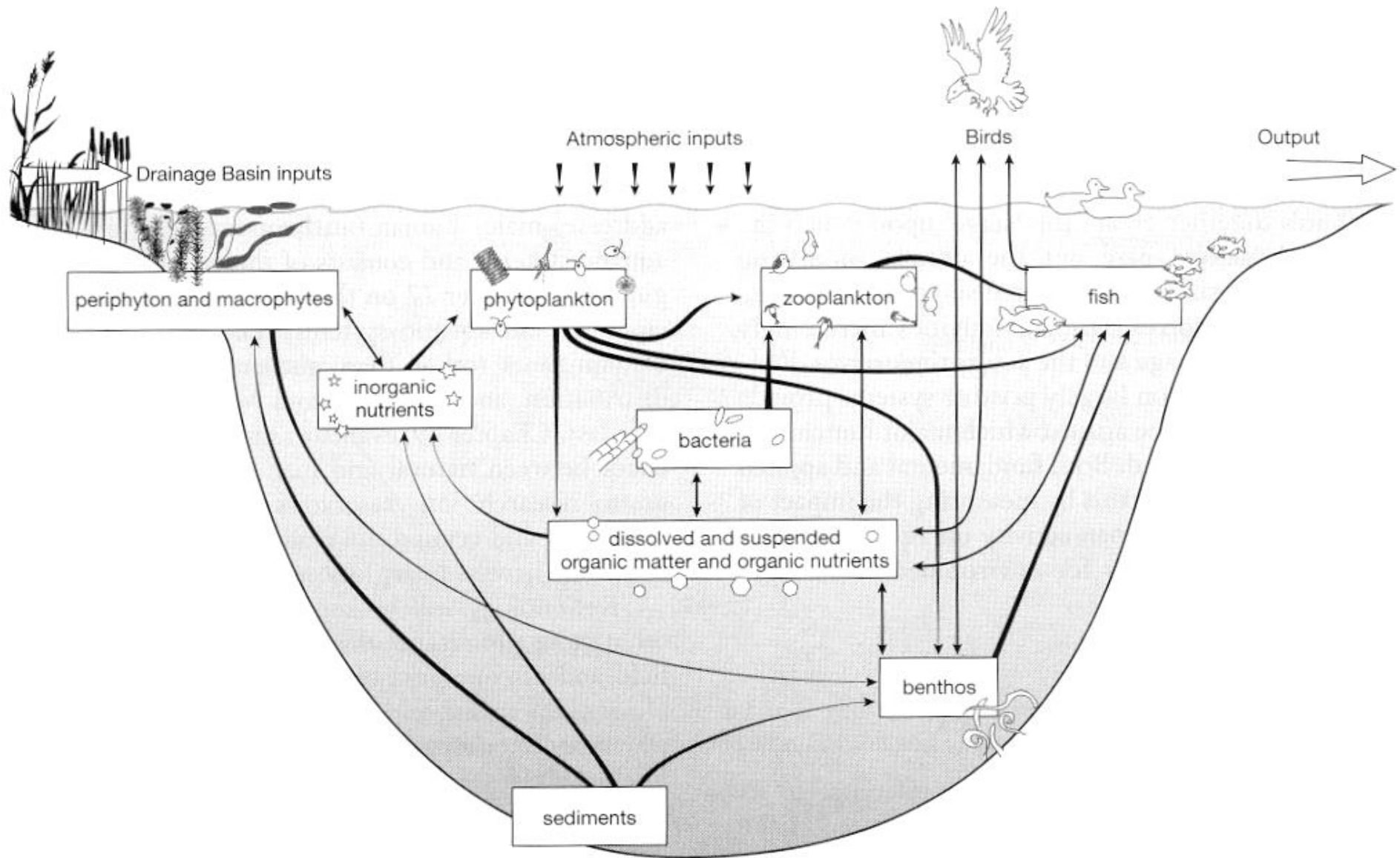


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

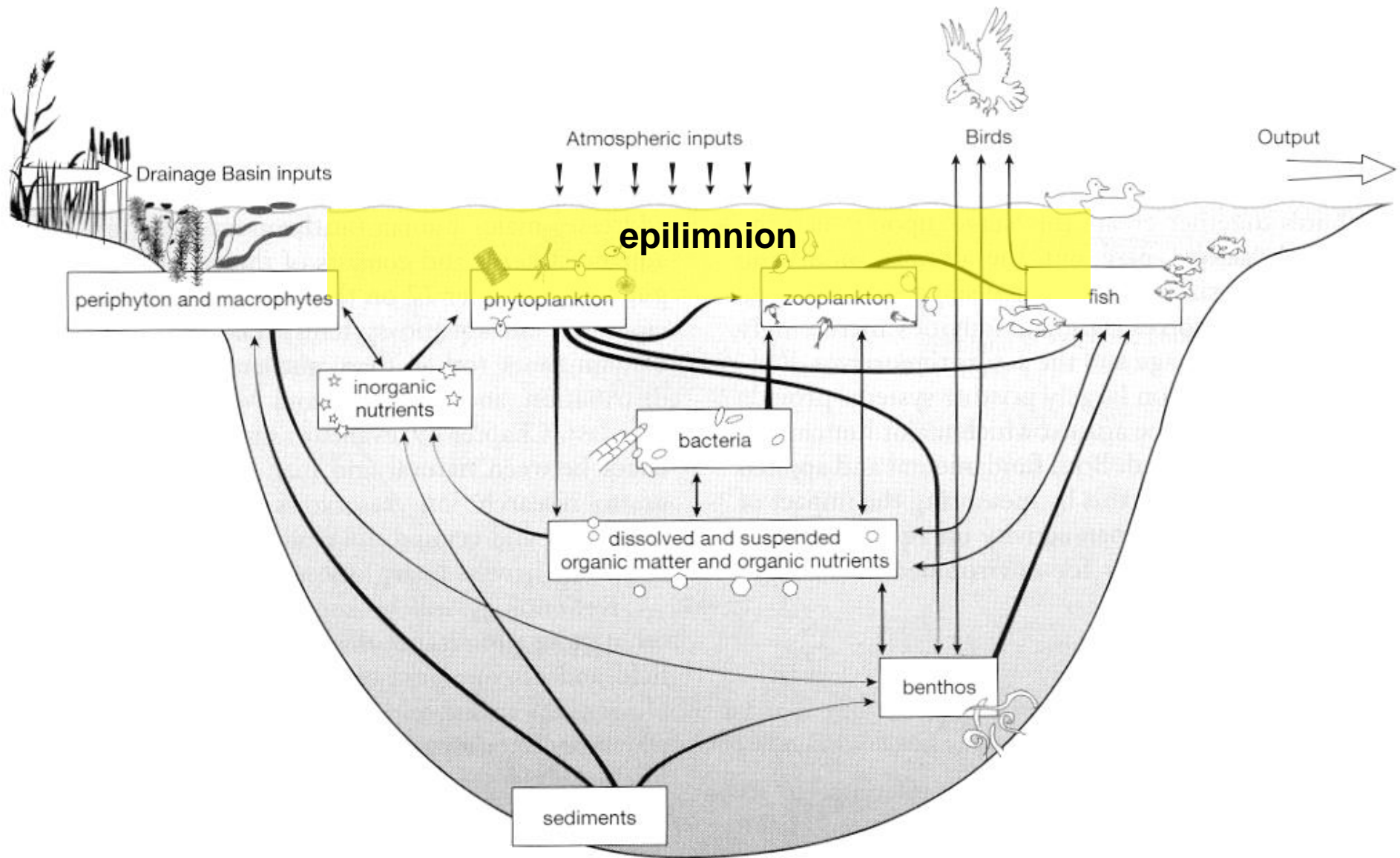


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

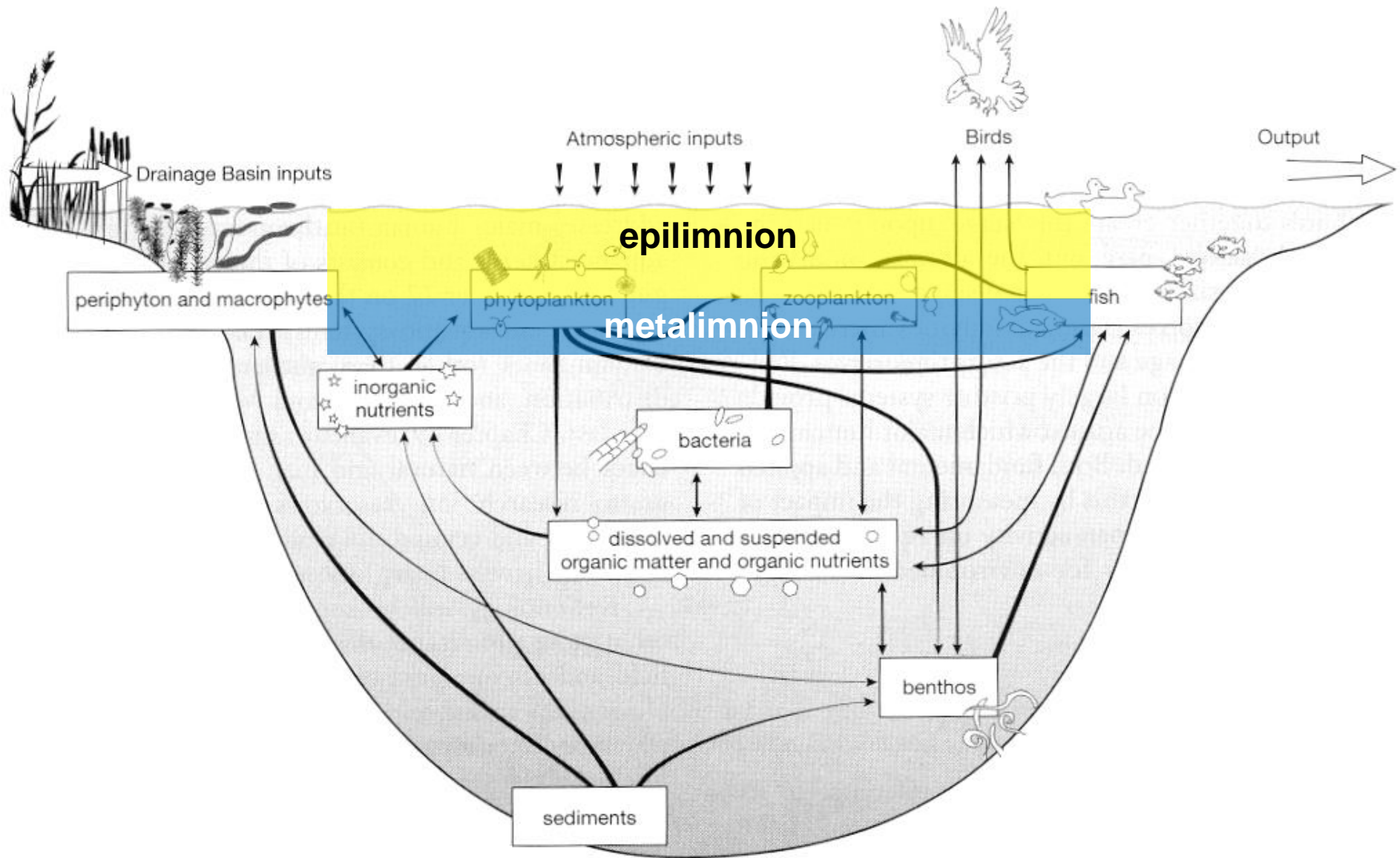


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

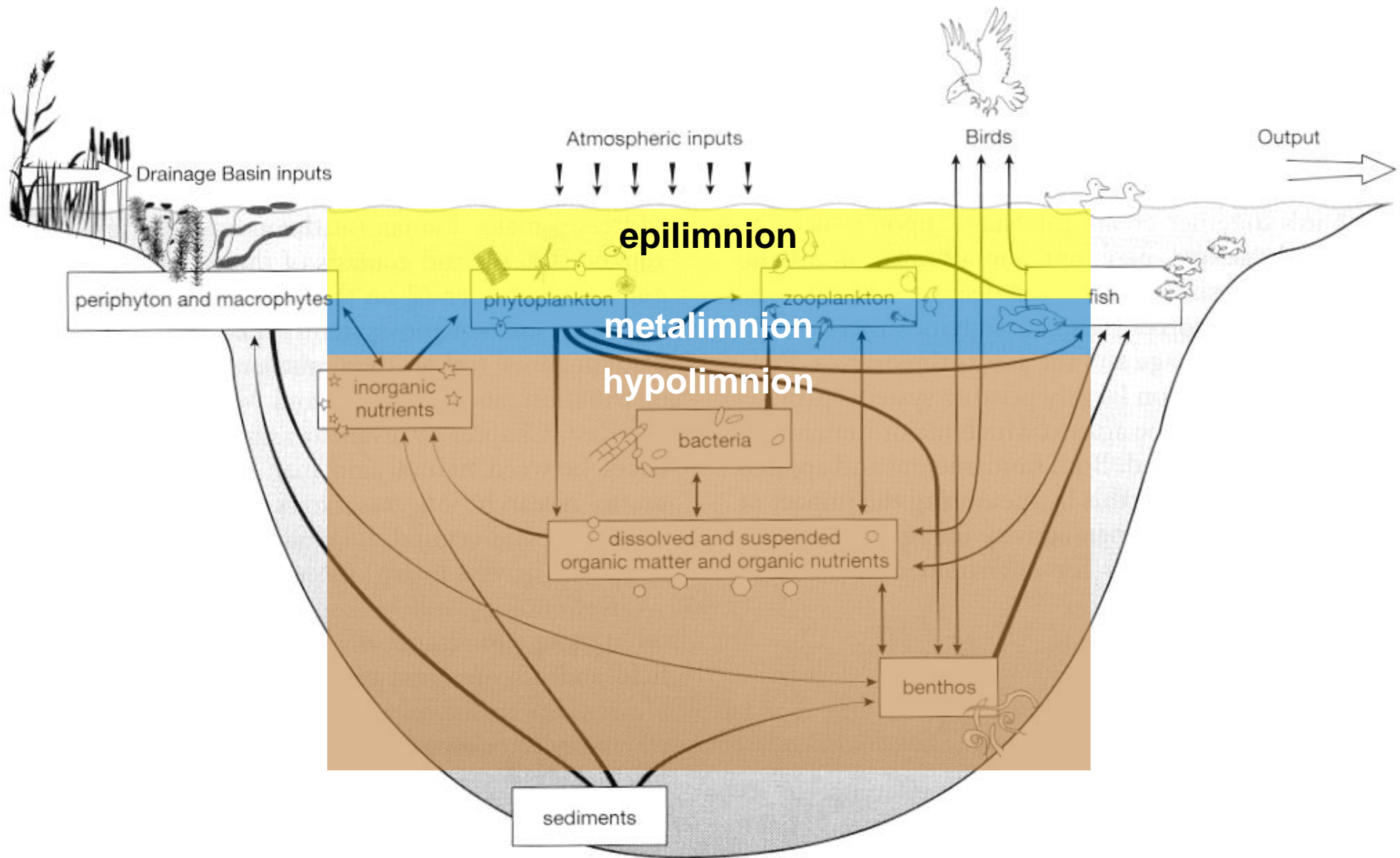
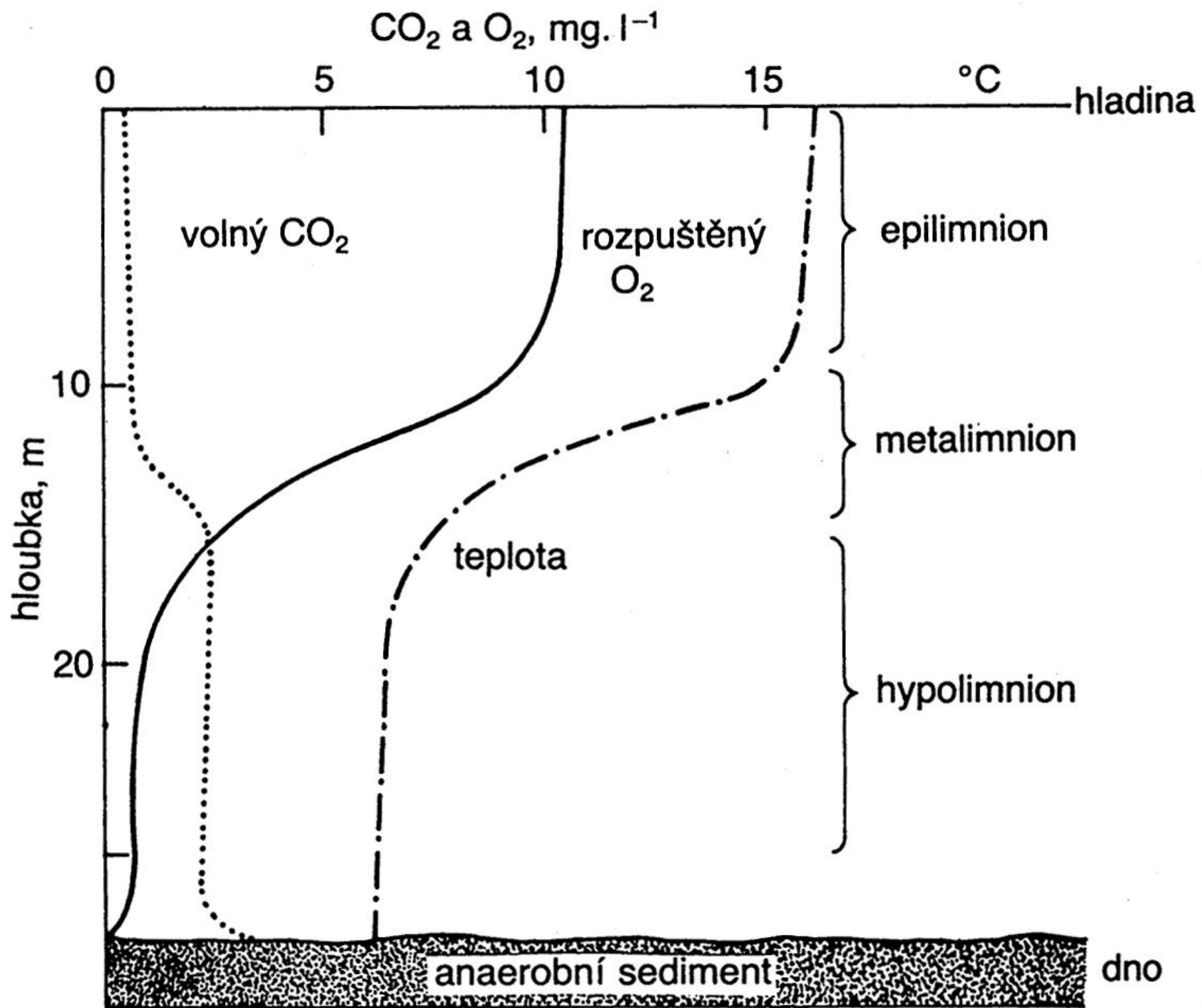
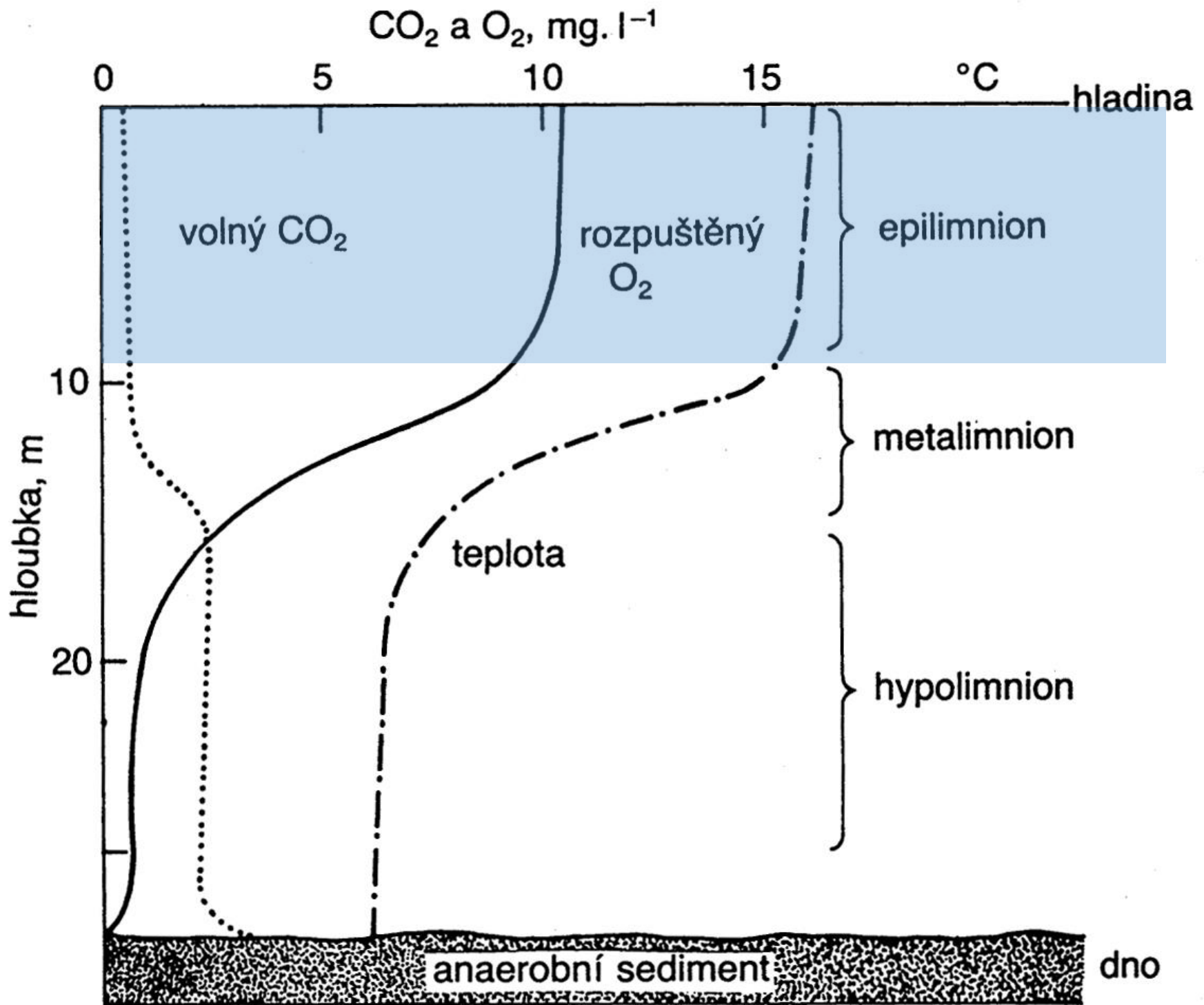
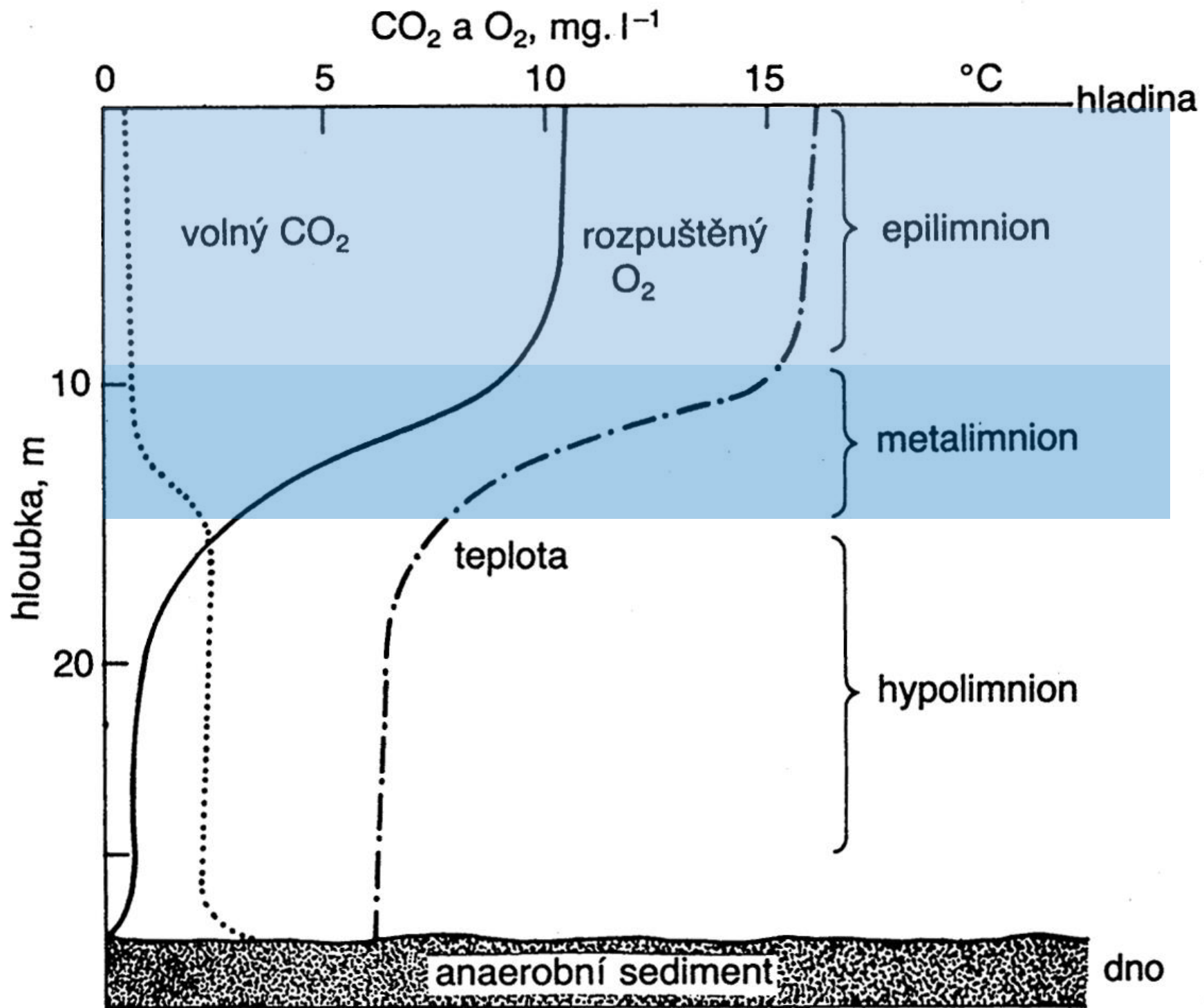
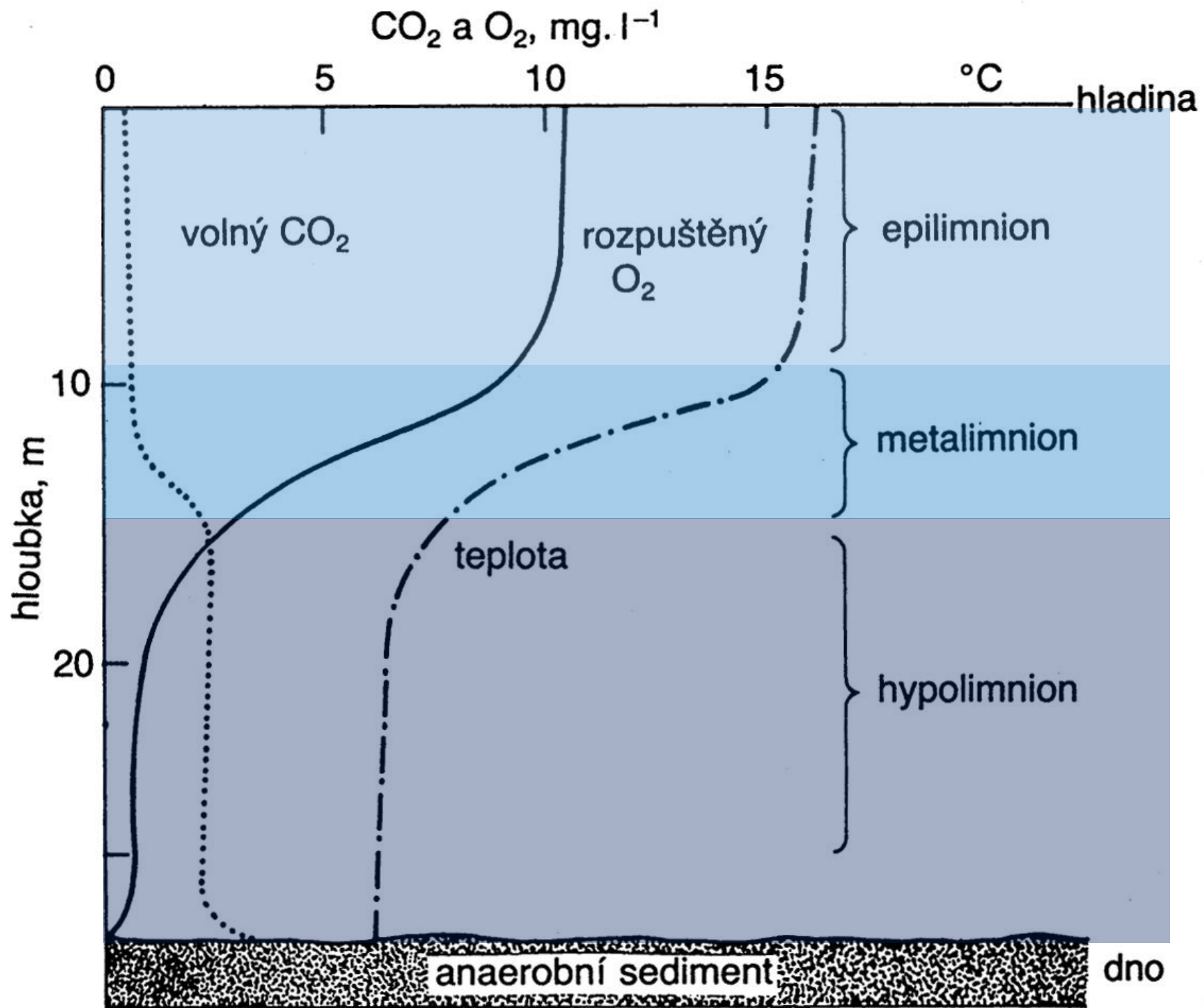


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Häkanson and Abl 1976.)

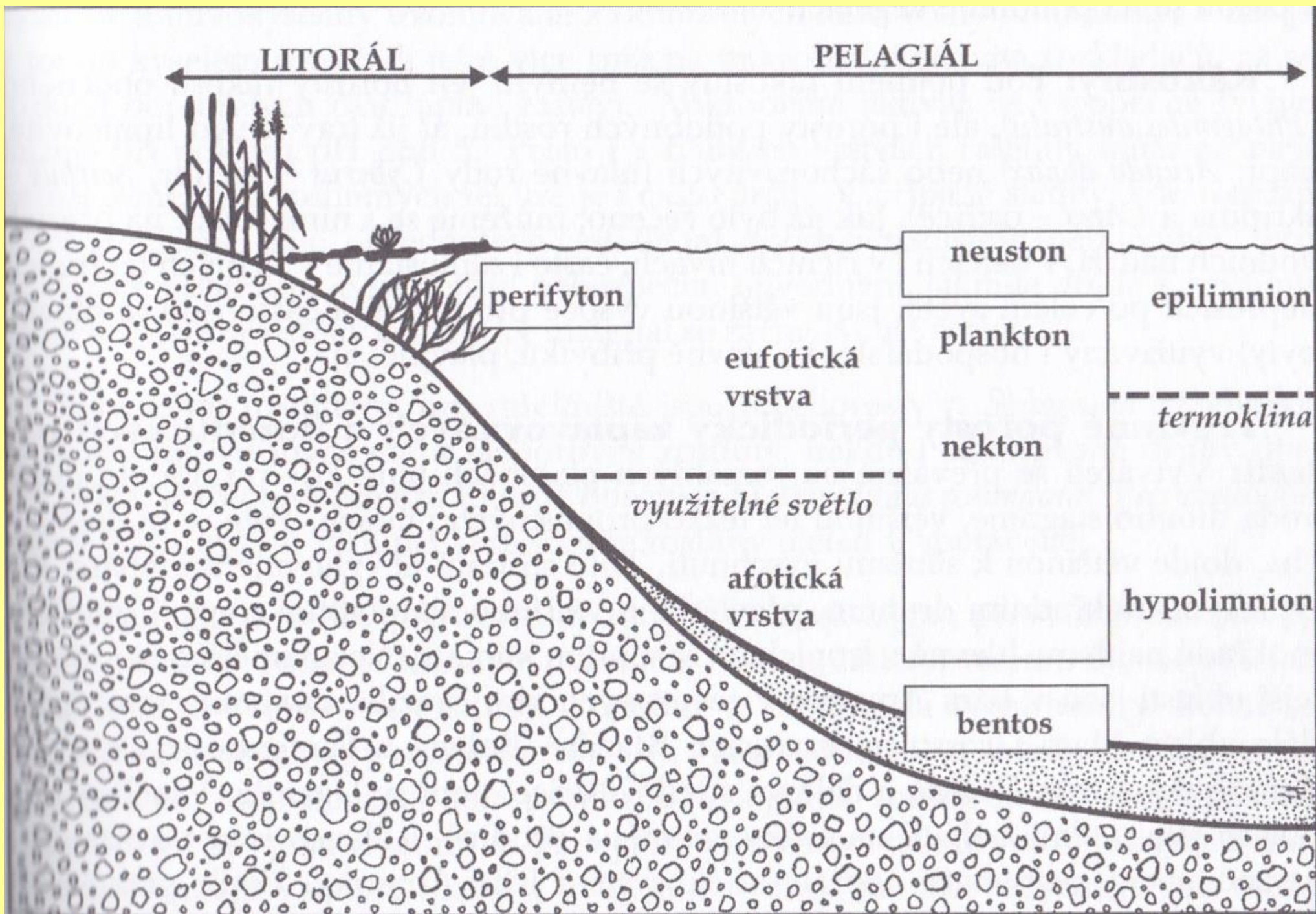




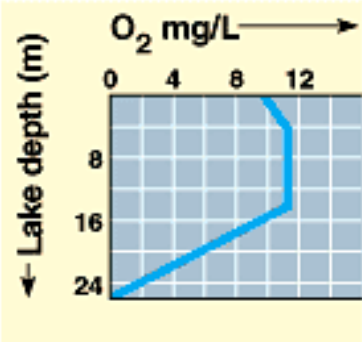




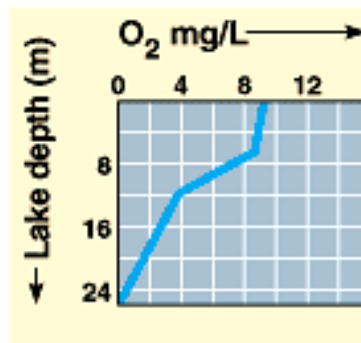
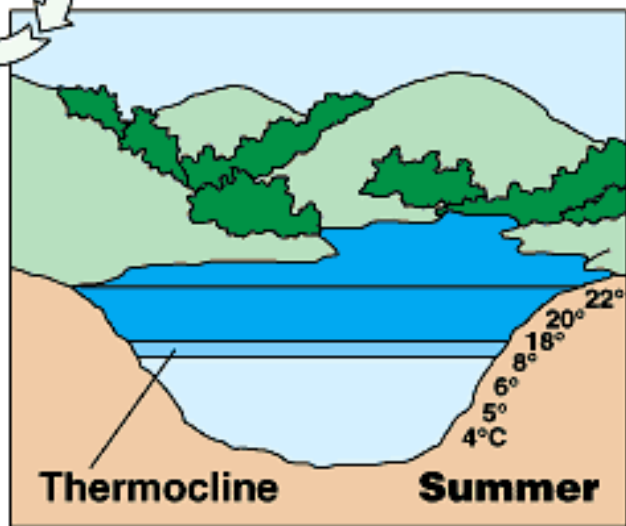
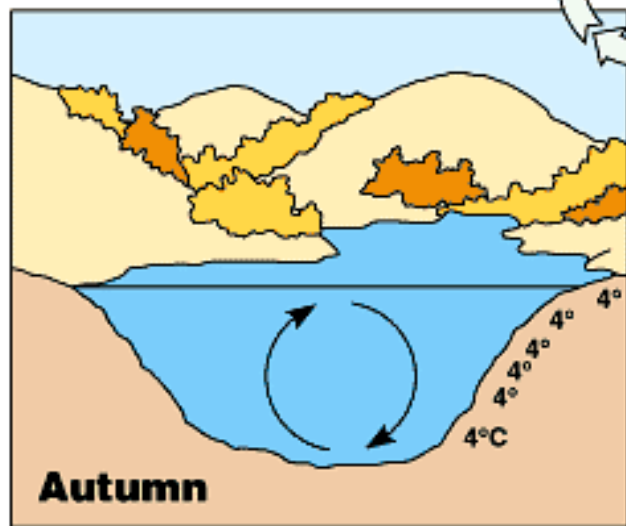
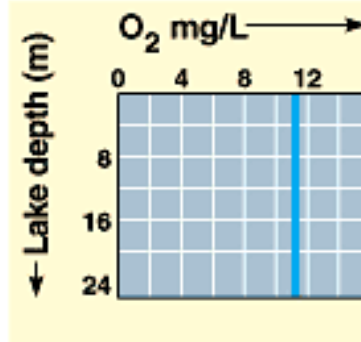
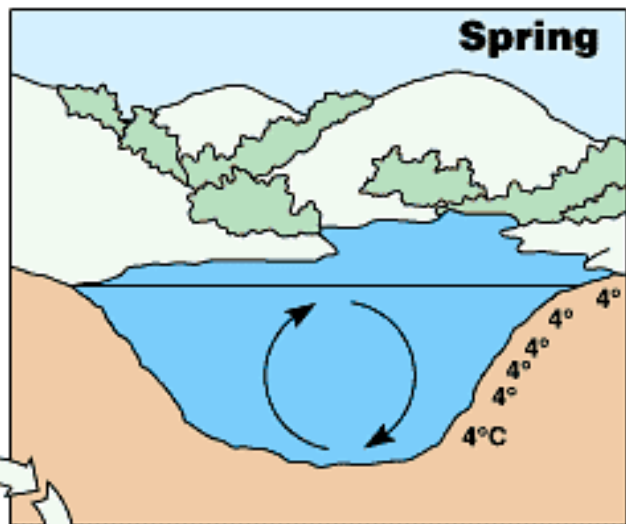
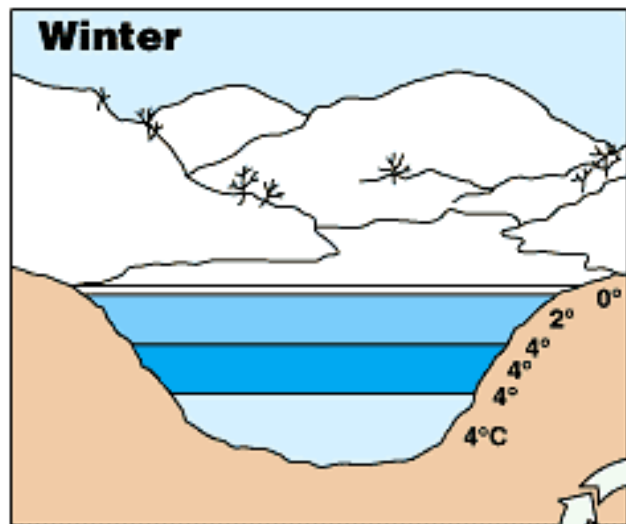
# Rekapitulace pojmů



# Stratifikace



- High O<sub>2</sub> conc.
- Medium O<sub>2</sub> conc.
- Low O<sub>2</sub> conc.



# energie – sluneční záření

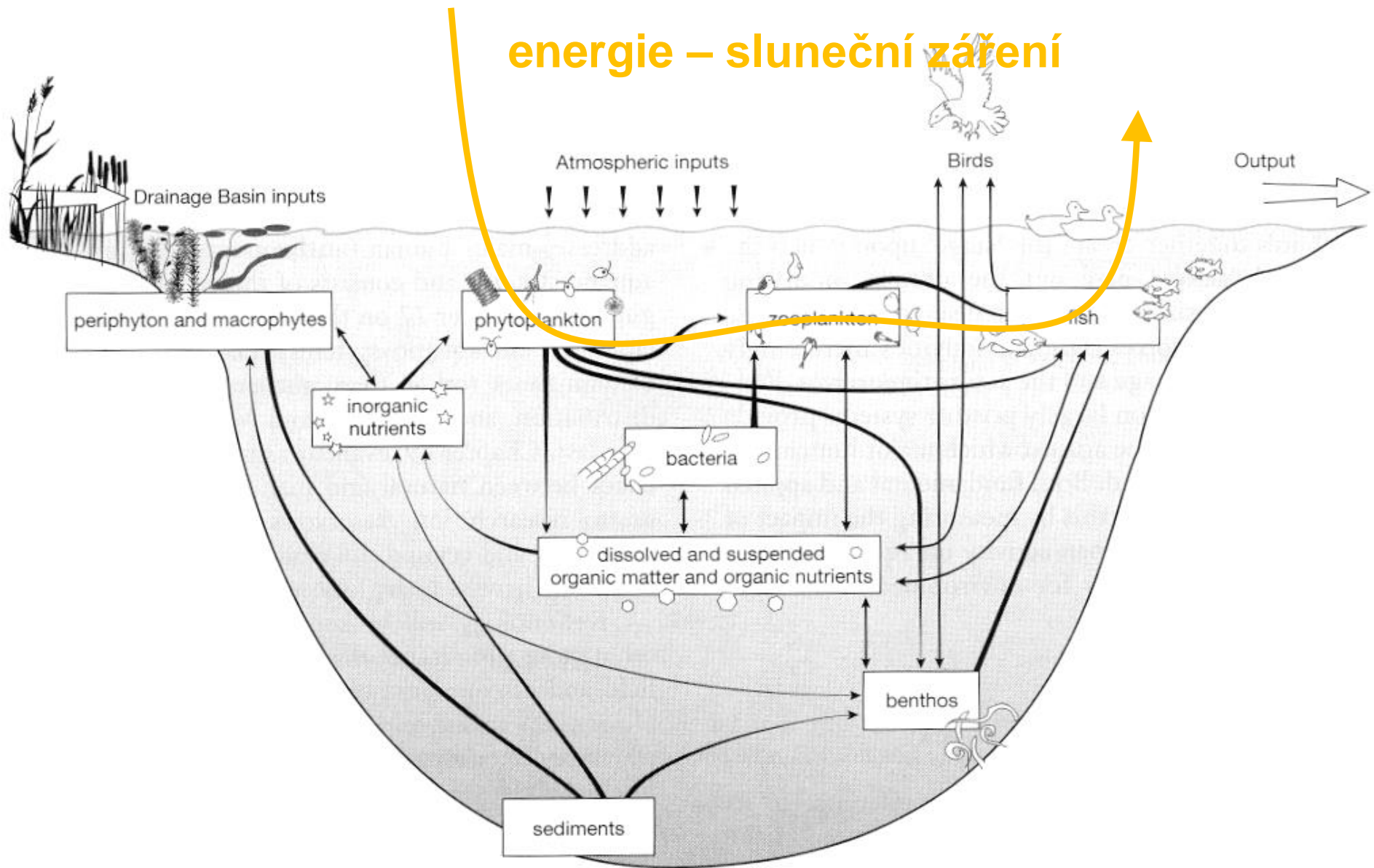


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

# Potravní řetězec (sít'): živiny – primární producenti – konzumenti - predátoři

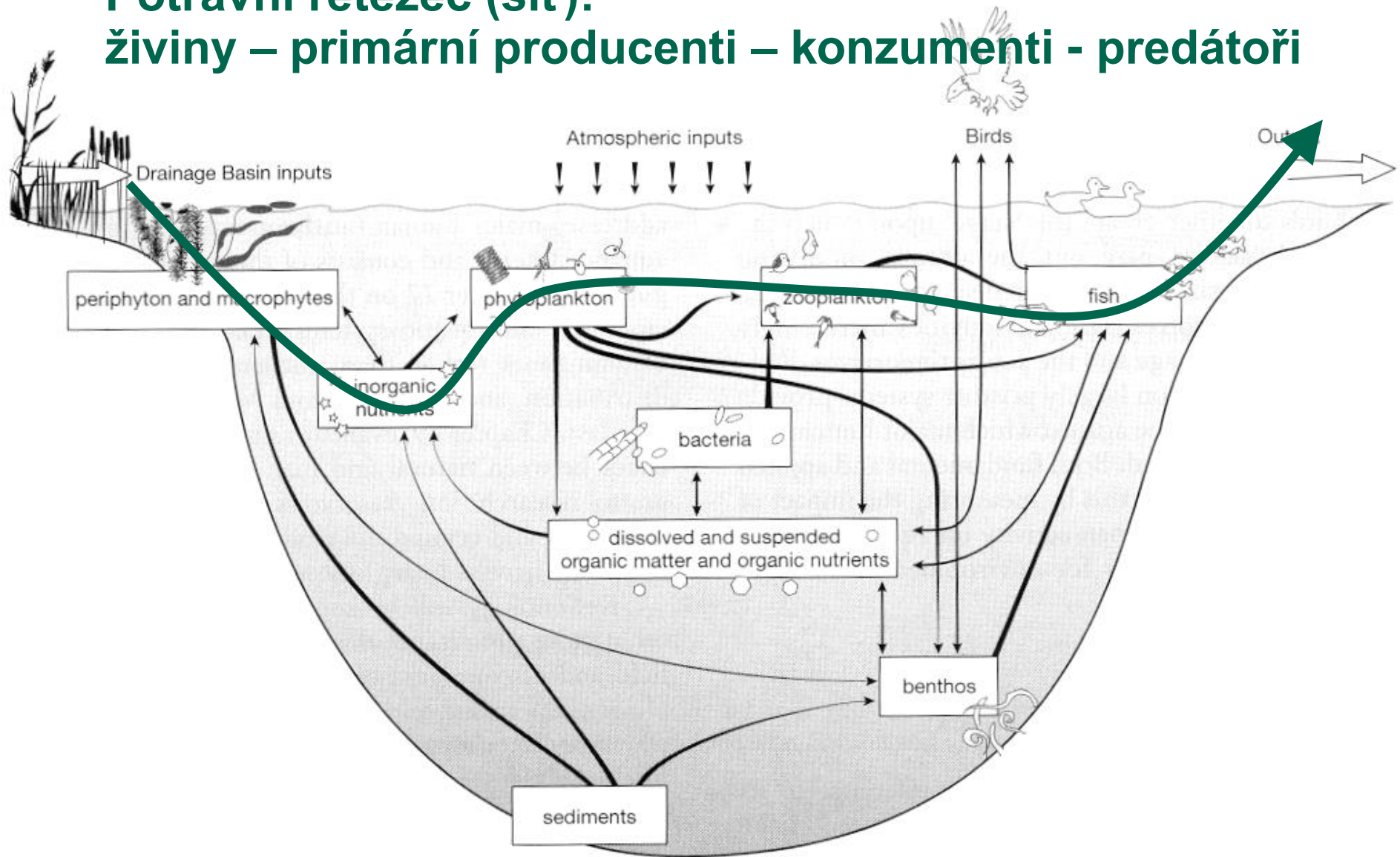


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

# Bentický potravní řetězec (sít'): živiny – primární producenti – konzumenti - predátoři

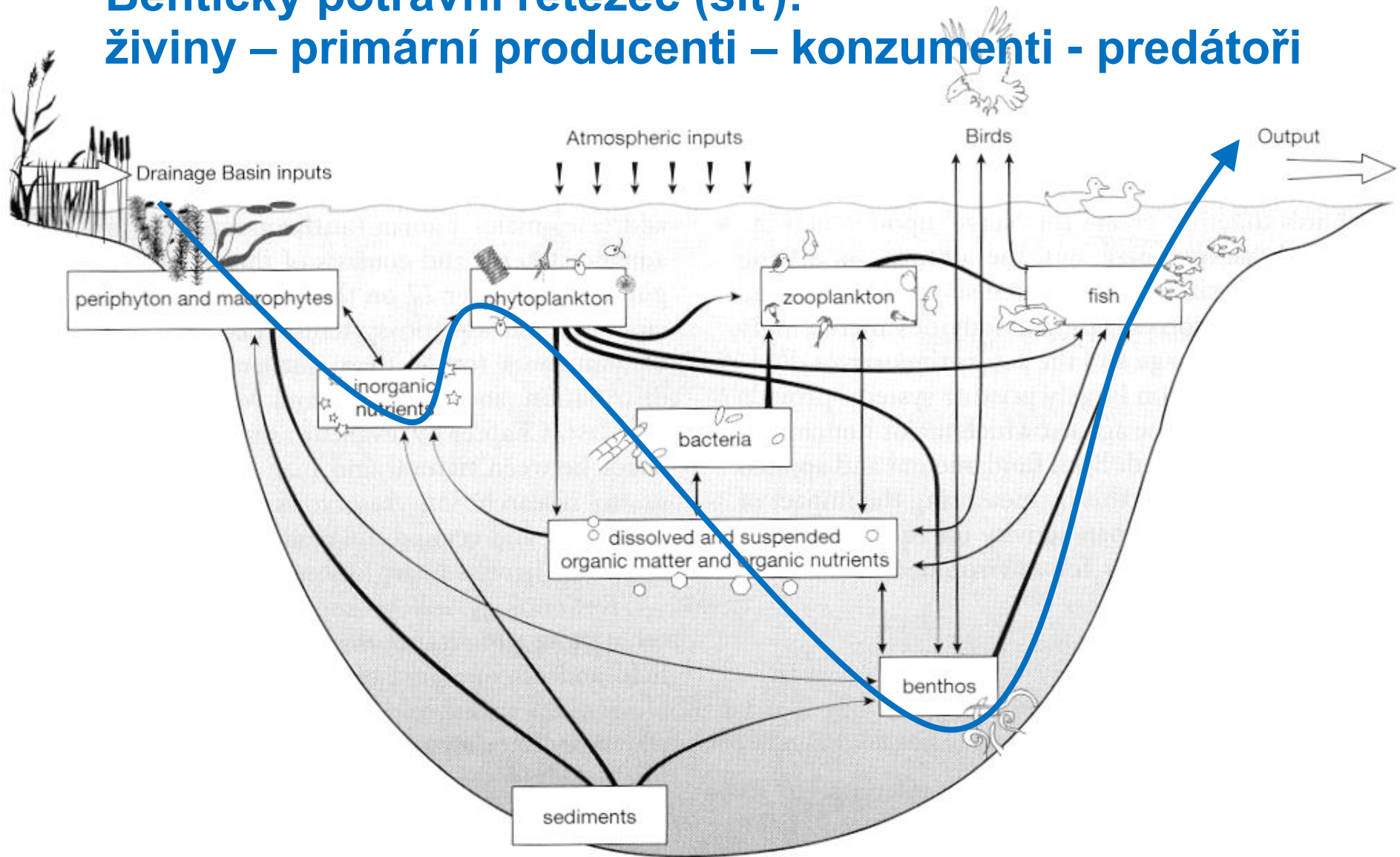


Figure 1-4 A conceptual view of the major pathways of energy and nutrient flow between the drainage basin, atmosphere, and principal biotic communities in lakes. (Modified from Håkanson and Abl 1976.)

# Úživnost jezer

= trofie – obsah živin ve vodě

## Koncentrace TP:

oligotrofní  $< 10 \text{ ug l}^{-1}$

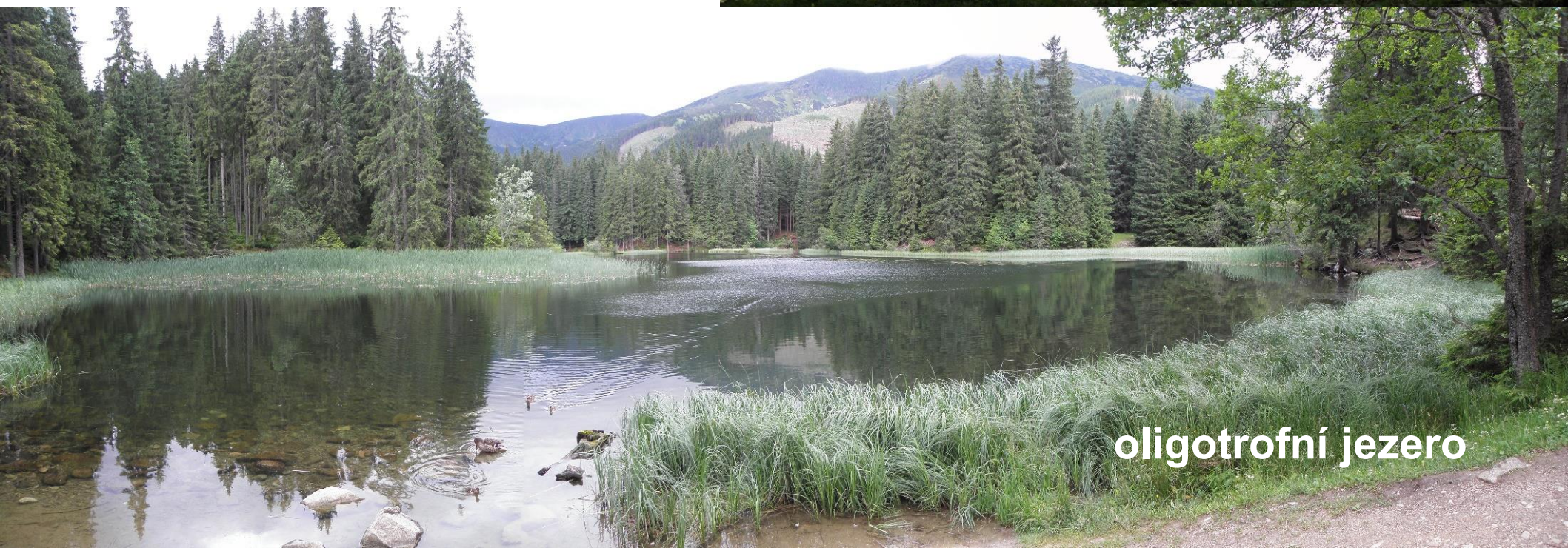
mezotrofní  $10\text{-}30 \text{ ug l}^{-1}$

eutrofní  $30\text{-}100 \text{ ug l}^{-1}$

hypertrofní  $> 100 \text{ ug l}^{-1}$



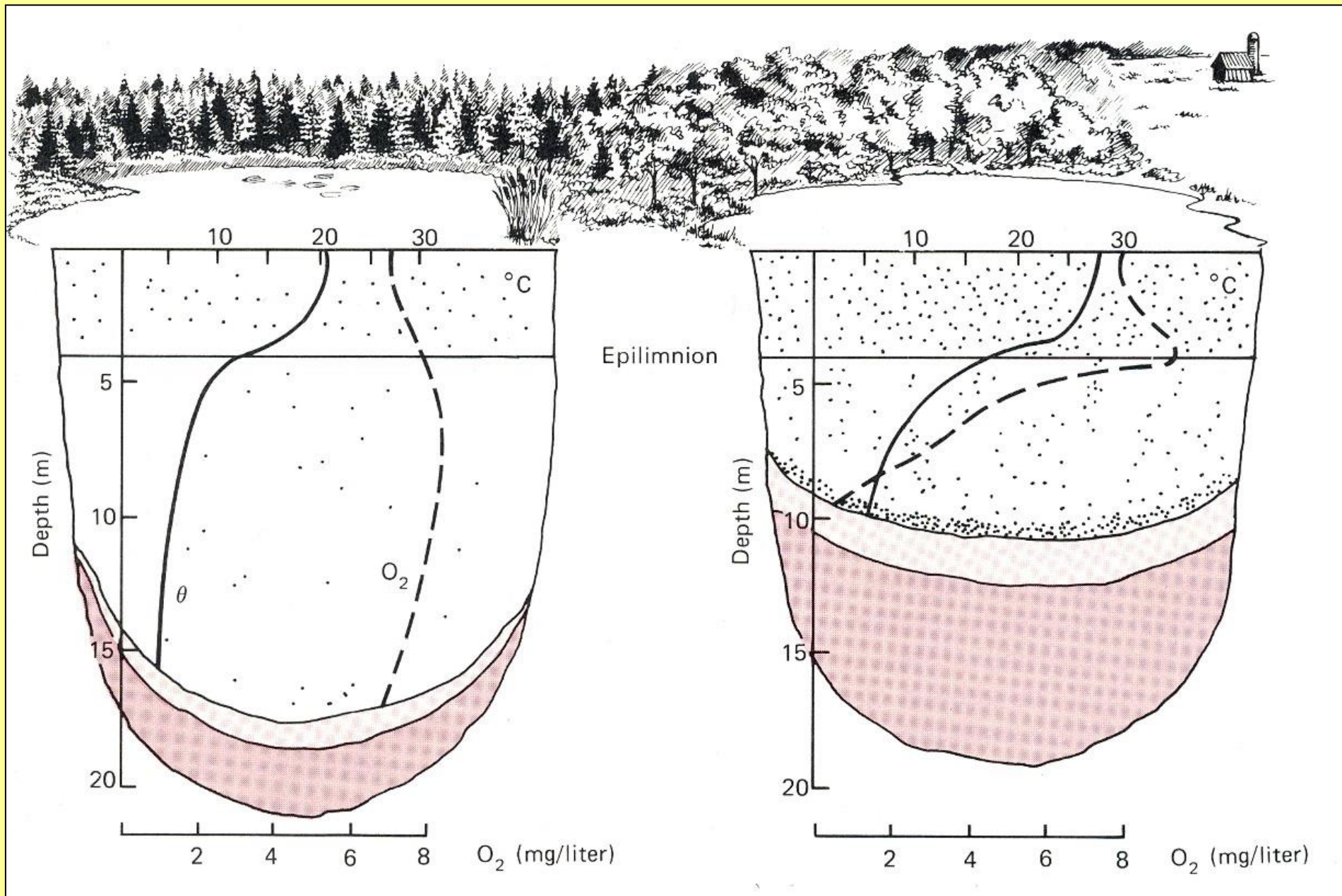
eutrofní jezero



oligotrofní jezero

oligotrofní jezero

eutrofní jezero



# Černé jezero na Šumavě



# Silně eutrofizovaný rybník na Třeboňsku

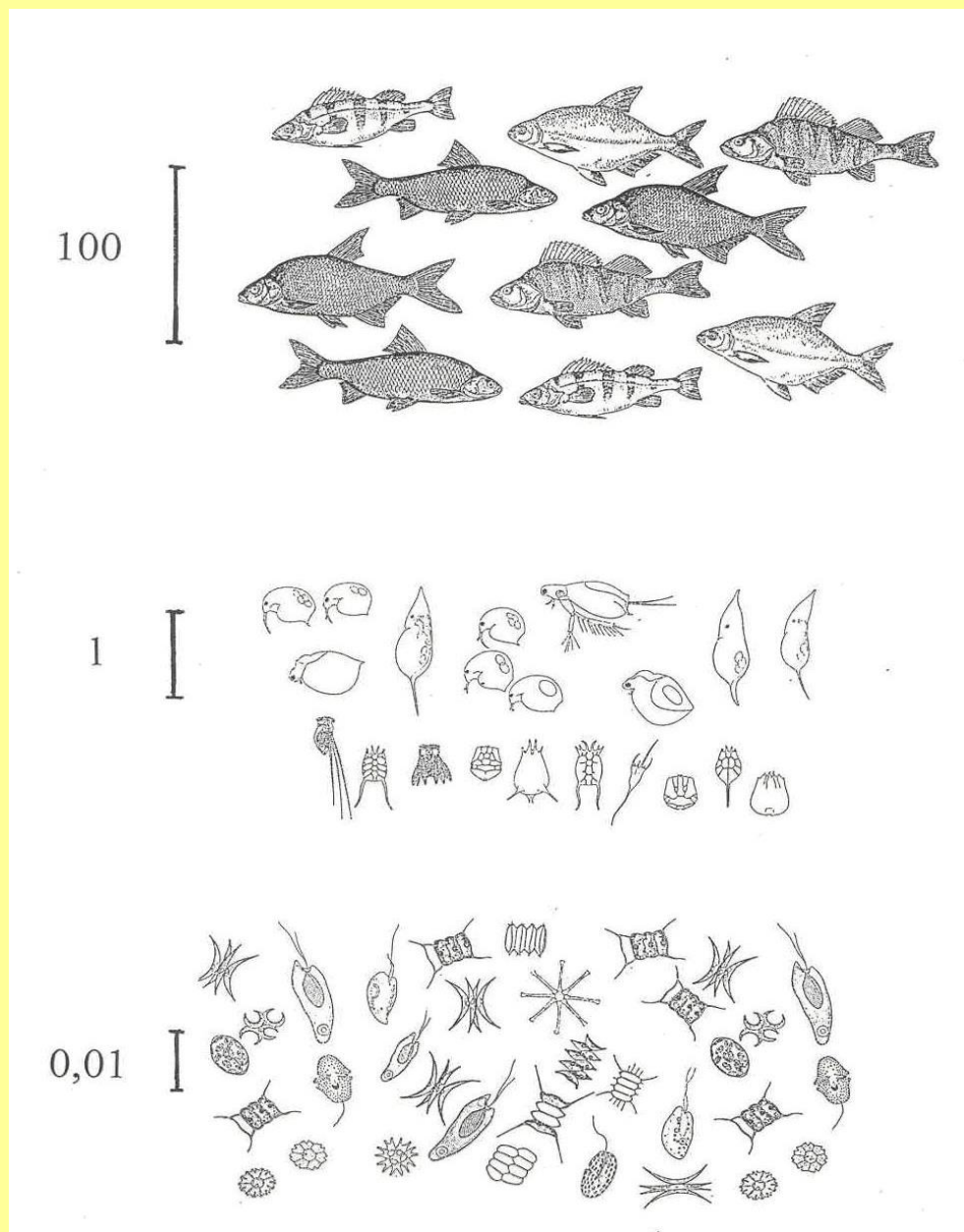


# údolní nádrž Lipno

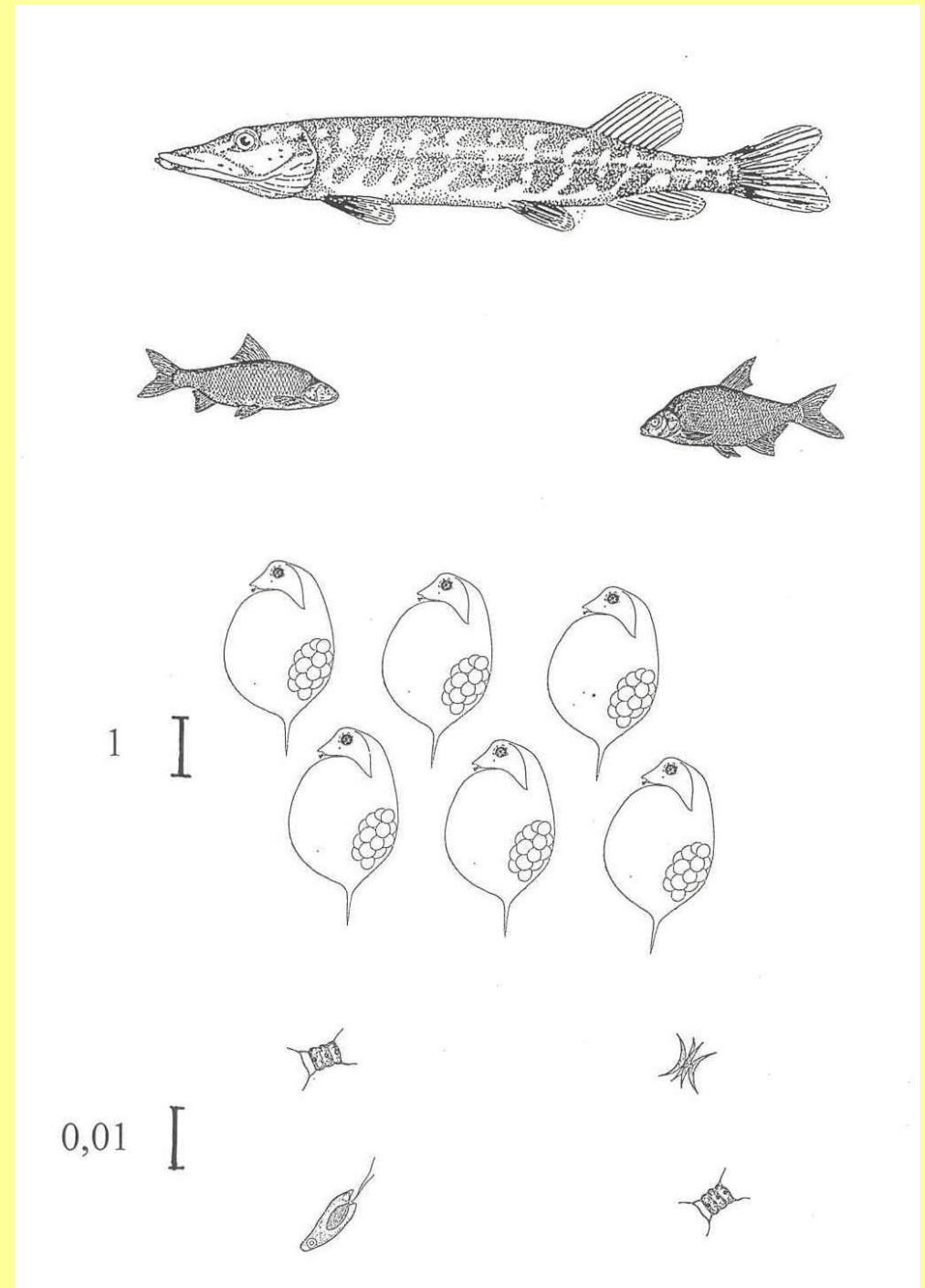


[www.FytoPlankton.cz](http://www.FytoPlankton.cz)

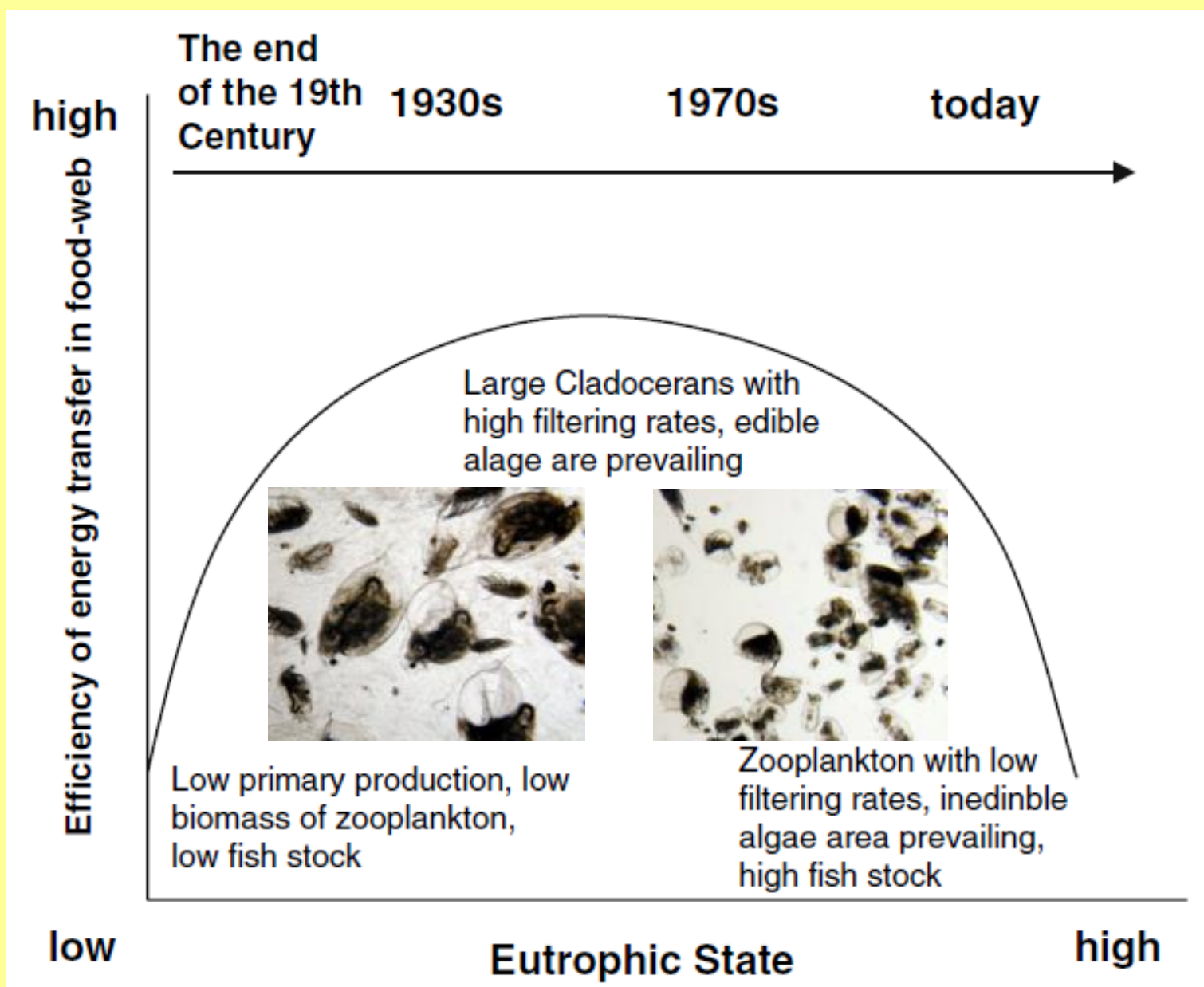
3 úrovně :  
drobné ryby  
drobné druhy  
zooplanktonu  
silný rozvoj málo  
žraného  
fytoplanktonu  
- chybí  
vrcholový  
predátor  
(měřítka v mm)



Společenstvo o 4  
potravních úrovních:  
dravé ryby  
planktonožravé ryby v  
malém množství  
zooplankton – velké  
druhy  
fytoplankton – silně  
produkující, ale o malé  
hustotě



# Struktura zooplanktonu a produkce ryb



# Eutrofizace a její důsledky





# A co rybníky?

**Table 1.** Long-term changes in the annual nitrogen (N) and phosphorus (P) supply, and fish stock density (average values)

Period*	N (kg ha <sup>-1</sup> )	P (kg ha <sup>-1</sup> )	N:P	Fish stock density (individuals ha <sup>-1</sup> )	Production (kg ha <sup>-1</sup> )
1930s	0.1	0.3	0.3	100	80
1951–1960	4.6	12.0	0.4	260	190
1961–1970	11.8	8.2	1.4	510	290
1971–1980	26.0	6.7	3.9	790	420
1981–1990	30.0	8.0	4.9	980	520
1991–1993	46.3	9.7	4.7	880	480
1994–1997	43.8	9.1	4.8	830	490

\*Data source: (1930s) Jírovec & Jírovcová (1938); (1951–1960) State Fisheries Blatná ( $\approx 12$  fish ponds); (1961–1990) State Fisheries Blatná and Třebon ( $\approx 300$  fish ponds); (1991–1993) Fisheries Třebon ( $\approx 40$  selected and monitored fish ponds); and (1994–1997) Fisheries Třebon ( $\approx 30$  selected fish ponds).

# A co rybníky?

**Table 2.** Long-term changes in the concentrations of nitrogen and phosphorus, chlorophyll-*a*, and transparency (average values)

Period*	Concentration (mg L <sup>-1</sup> )						Chlorophyll- <i>a</i> (μg L <sup>-1</sup> )	Transparency (m)
	pH	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	TN	PO <sub>4</sub> -P	TP		
1954–1958	8.3	0.07	0.09	1.00	–	0.20	35	1.70
1973–1978	8.2	0.13	0.39	1.27	0.05	0.11	66	1.27
1979–1980	8.3	0.11	0.11	1.55	0.04	0.12	48	0.97
1990–1991	8.5	0.12	0.12	2.60	0.05	0.29	121	0.45
1992–1993	8.2	0.14	0.23	2.48	0.09	0.24	95	0.52
1994–1997	8.4	0.13	0.18	2.94	0.05	0.29	139	0.47

\*Data source: (1954–1958) nine fish ponds in Blatná Region sampled from six to eight times a season; (1973–1978) 12 fish ponds in the Blatná and Třebon regions sampled 10–12 times a season; (1979–1980) 33 fish ponds in Blatná Region sampled three times a season; (1990–1991) 40 fish ponds in Třebon Region sampled three times a season; (1992–1993) 40 fish ponds in Třebon Region sampled three times a season, and 91 fish ponds in Třebon Region sampled five times in 1992 for transparency and chlorophyll; and (1994–1997) six fish ponds in Třebon Region sampled 14–16.

# Globální změna: co nás asi čeká?

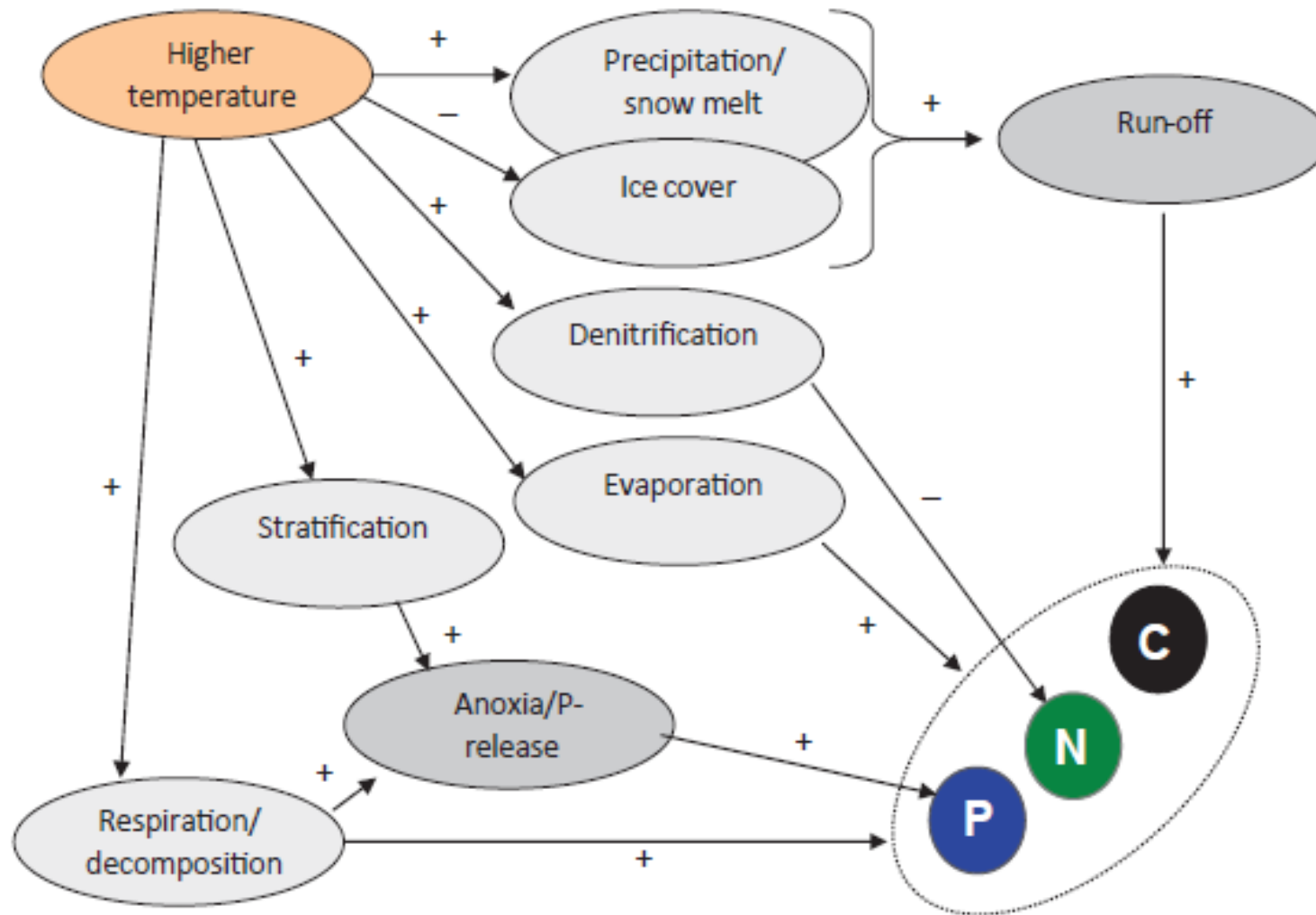


Fig. 1 Schematic overview of the effect of temperature on physical and chemical processes influencing nutrient cycling of phosphorus (P), carbon (C) and nitrogen (N).