

Ekosystémy stojatých a tekoucích vod

Mgr. Pavla Řezníčková, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ekosystém stojatých vod

Lenitický systém



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Fyziogeografické dělení

Vodní tělesa – recipienty

➤ přirozená

- jezera - ledovcová, tektonická, pobřežní, poříční, vulkanická a krasová
- tůně - poříční, nebeské, permanentní a temporální

➤ umělá

- rybníky
- přehradní nádrže
- umělé tůně – lomy, pískovny
- nádrže

Vody stojaté

- systémy s relativně uzavřeným cyklem
- určující je:

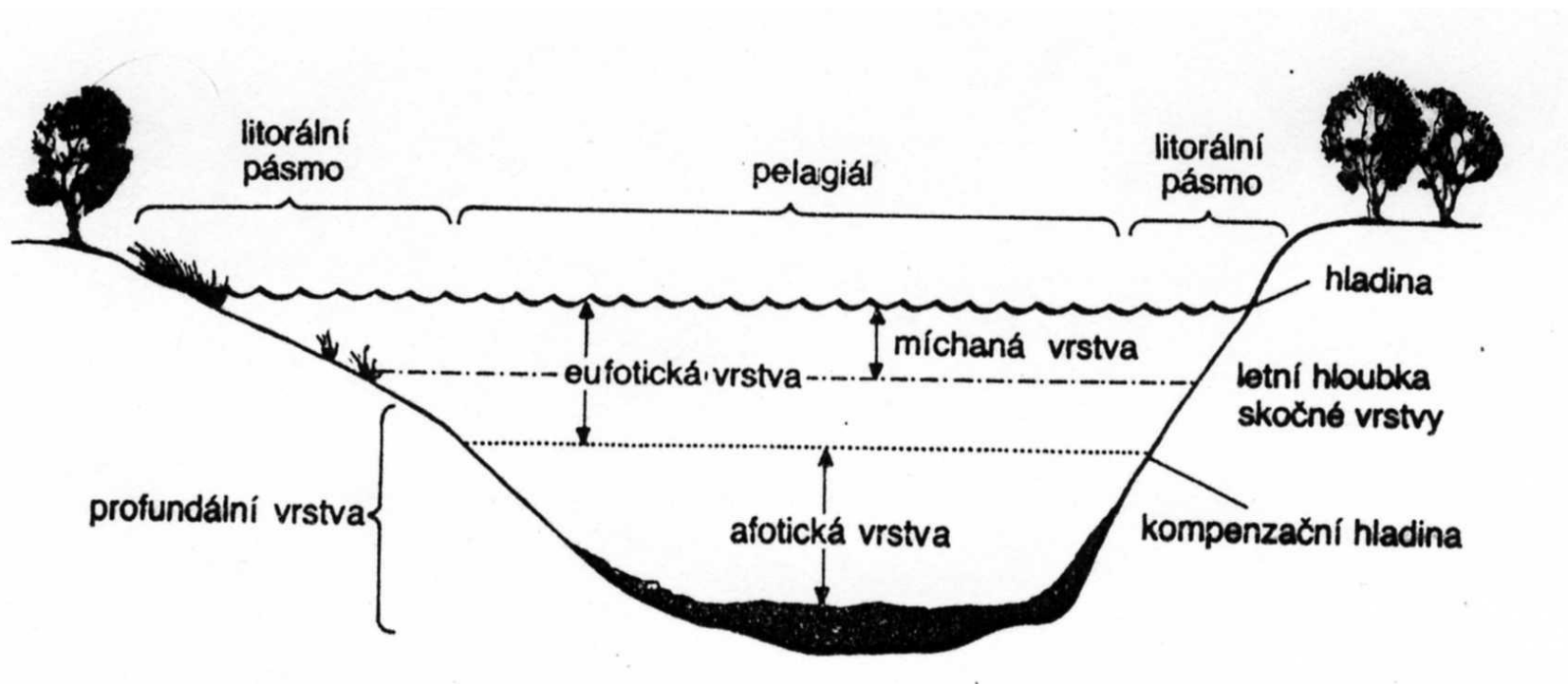
dotace vodou – srážky, přítok, podzemní vody

a

ztráty vody – odtok, odpar

- dopad na chemismus vody

Základní členění habitatů stojatých vod

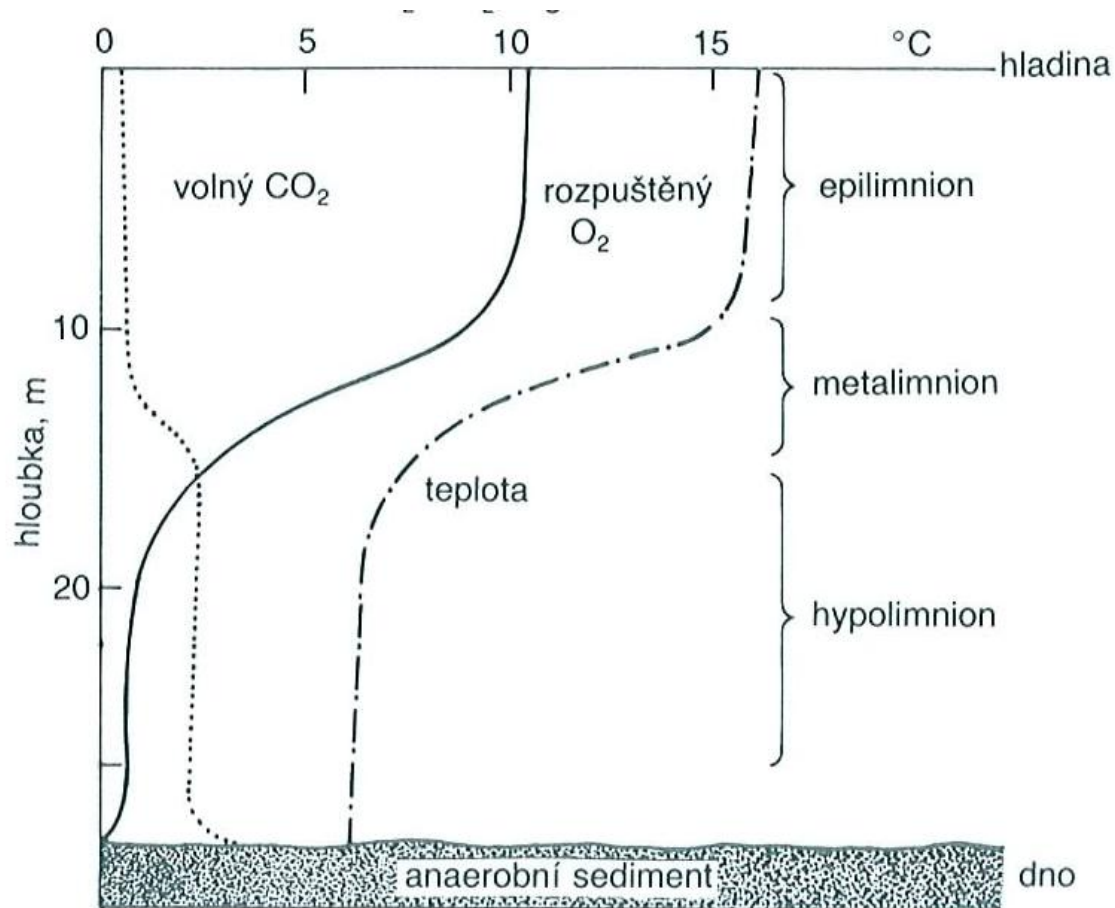


Pelagiál – volná voda

- **epilimnion** - horní, prosvětlená eufotická vrstva, trofogenní vrstva
- **hypolimnion** - dolní vrstva s nedostatkem světla, trofolytická vrstva
- **metalimnion** - mezi nimi, skočná vrstva, termoklina

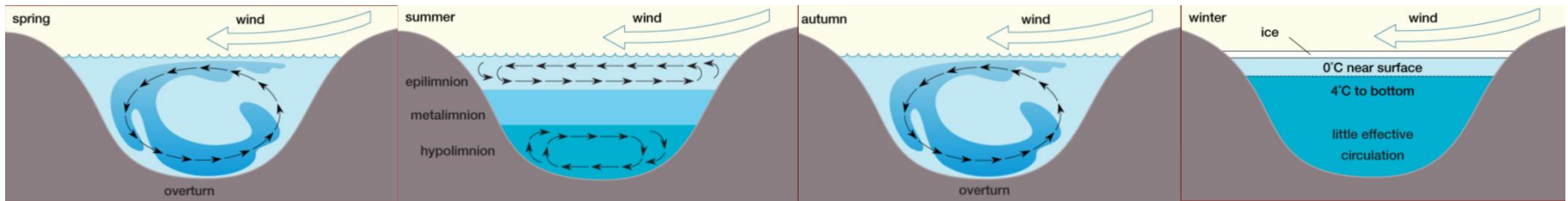
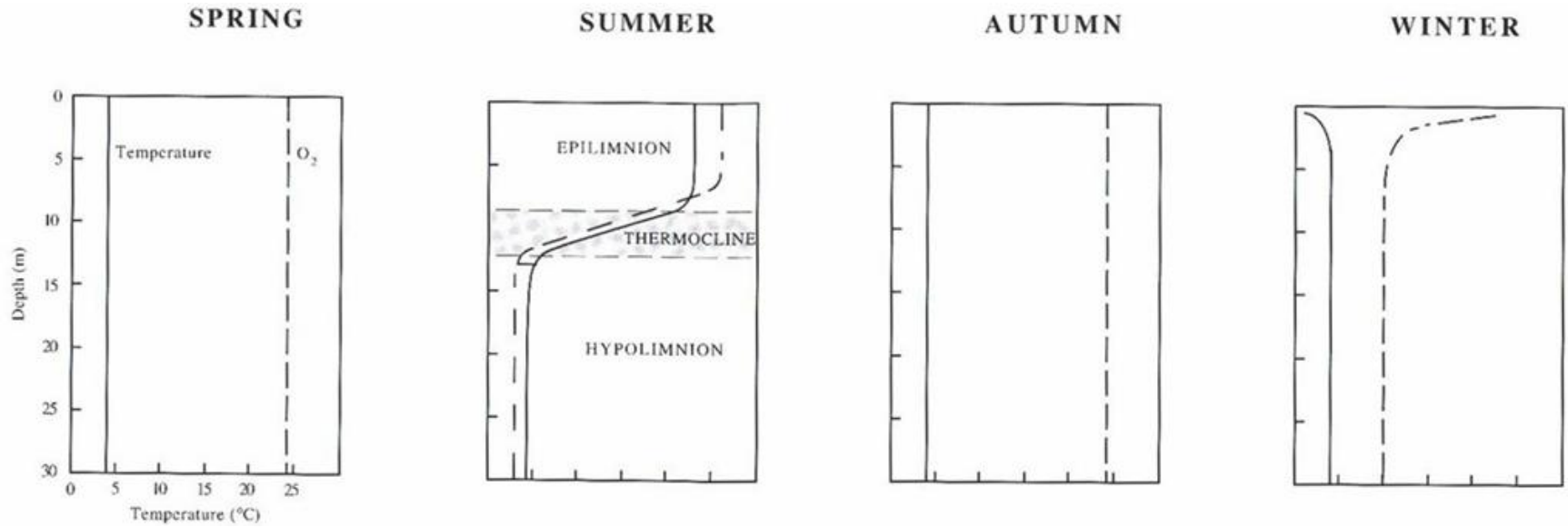
Společenstvo

- **plankton** (organismy pasivně se vznášející ve volné vodě nebo s omezeným aktivním pohybem, např. korýši)
- **nekton** (organismy aktivně plovoucí, např. ryby)



10. Typický průběh vertikální stratifikace rozpuštěného kyslíku, oxidu uhličitého a teploty v době letní stagnace ve vodní nádrži s vysokou produktivitou. V hypolimnionu převládá respirace s následným deficitem rozpuštěného O₂ a přírůstkem volného CO₂ (podle Goldmana et Horneho, 1983)

Teplotní stratifikace a cirkulace vody v nádržích



Mikce – míchání a stratifikace

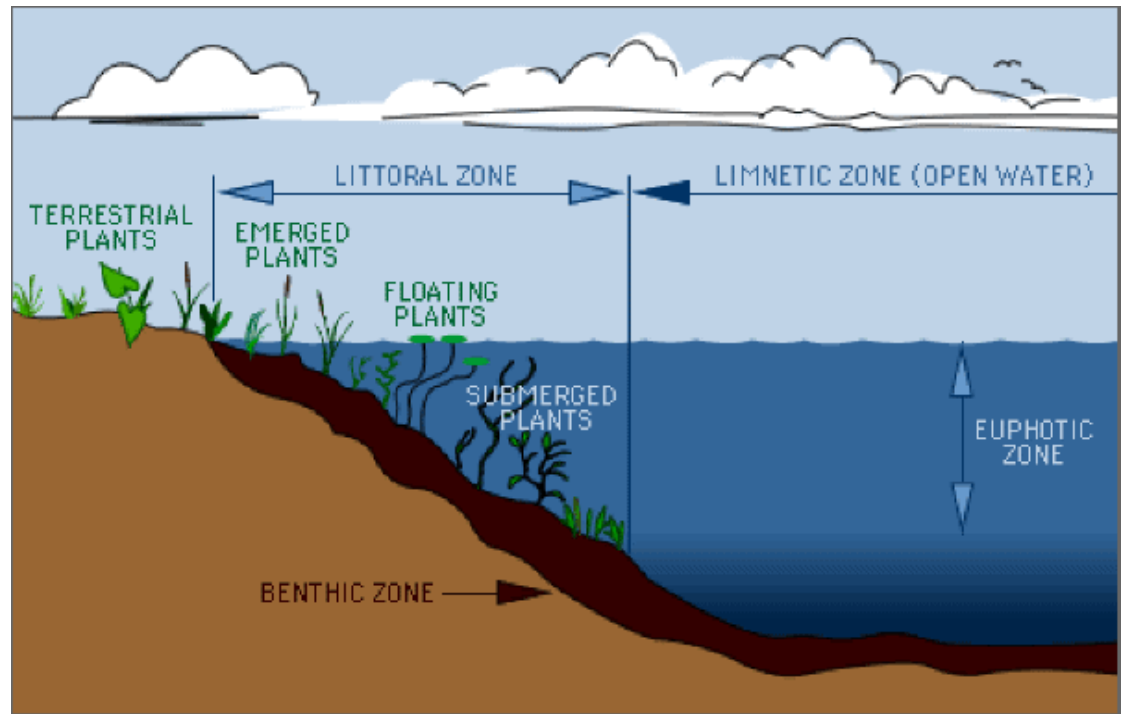
- **holomiktická nádrž** – promíchává se celá
 - malé nádrže – rybníky, tůně, jezera
- **meromiktická nádrž** – promíchává se jen svrchní vrstva – profundal je stabilní
 - hluboká tektonická jezera
 - slaná jezera
- **monomiktická jezera** – 1x za rok – arktická j.
- **dimiktická jezera** – 2x za rok – mírné pásmo
- **polymyktická jezera** – více x za rok, tropické j., mělká j. atd.

Bentál - dno

- **litorál** - příbřežní prosvětlená zóna bentálu
- **profundál** - část dna pod kompenzačním bodem, v přirozených mělkých nádržích chybí

Společenstvo

- obývá bentos



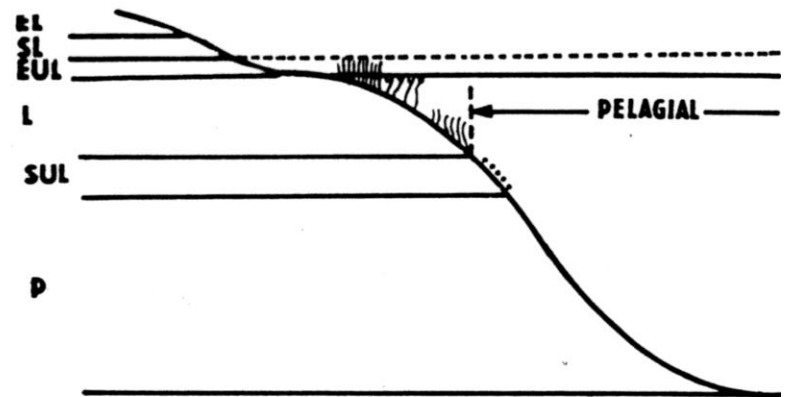
Litorál

- příbřežní prosvětlená zóna bentálu (toky – ripál) odpovídá epilimnionu
- charakter a rozsah dán morfologií nádrže propustností vody pro světlo

- **epilitorál** – půda již není přeplavována, hladina závislá na výšce hladiny, přechod k terestrickému biotopu, z rostlin hygropyty, mezofyty

- **eulitorál** - dochází k velkému kolísání vody, převážně emerzní makrofyty (helofyty, hygropyty) adaptace na vysoké teploty – prohřívání

- **sublitorál** - přechodná zóna, odpovídá termoklině, vymezený letní nízkou hladinou v hlubší části rostou natantní a submerzní hydrofyty, v mělčí části emerzní rostliny



Obr.32.
Podrobnější členění litorálu na příkladu jezera. EL = epilitorál, SL = supralitorál, EUL = eulitorál, L = vlastní litorál s vegetací, SUL = sublitorál, P = profundál. (Ex WETZEL R.G.)

Trofie

Trofie čili úživnost – obsah živin ve vodě

Rozdělení vody podle obsahu živin

- oligotrofní - s malým obsahem živných látek
- mezotrofní - se středním obsahem živných látek
- eutrofní- s vysokým obsahem živných látek

Stupeň trofie	trofický potenciál Mp [mg ^l -1]
1 ultraoligotrofní (velmi slabě úživné až neúživné vody)	<5
2 oligotrofní (slabě úživné)	5-50
3 mesotrofní (středně úživné)	50-200
4 eutrofní (silně úživné)	200-500
5 polytrofní (velmi silně úživné)	500-1000
6 hypertrofní (vysoce úživné)	> 1000

Oligotrofní nádrže

- dobrá průhlednost, někdy s viditelností i více než 3 m
- málo živin
- malá produkce organické hmoty v epilimniu
- roční přírůstek sedimentů je malý
- dostatek kyslíku
- abundance organismů nízké, ale druhově bohaté
- mnoho stenooxybiontních živočichů v pelagiálu i bentálu

Eutrofní nádrže

- bohaté na živiny, silnou organickou produkci
- velká produkce organické hmoty v trofogenní vrstvě vody
- vysoké abundance organismů, nízká diverzita
- bohatý déšť mrtvého planktonu, zvýšený přísun org. hmoty z vegetace litorálu - tvorba hnijícího bahna gyttja
- klesá množství kyslíku v profundálu - v zimě a v létě u dna kyslíkový deficit v bentálu žijí pouze euryoxybiontní živočichové (*Chironomus*, *Tubifex*, *Chaoborus*)

- typické bujení fytoplanktonu - vodní květ – sinice ve vodě nasycené živinami
- léto – vodní květ
- malá průhlednost

Dystrofní nádrže

- vysoký obsah huminových látek, žlutohnědá barva
- chudé na sloučeniny N, P, Ca
- bohaté na huminové látky v koloidním stavu
- omezený rozvoj planktonu (řas a sinic) chudý zooplankton i zoobentos (kyselá voda) - v planktonu dominují perloočky *Ceriodaphnia*, *Chydorus*, *Polyphemus*, v bentosu *Chironomus*, *Tubifex*)

Humus blokuje rozvoj bakterií ⇒ rozkladný proces ⇒ na dně se hromadí organická hmota ⇒ nehnijící bahno

Rybníky

- cílevědomý chov vodních organismů – akvakultura
- rybníky: uměle vytvořené, vypustitelné nádrže, určené k chovu ryb nebo vodní drůbeže, dnes ale i další účely (rekreace, chráněná území)
- typy - nebeské - napouštěcí
 - intenzifikační – polointenzifikační – ostatní
 - podle přirozené produktivity (tj. bez příkrmování):

Organismy dle zdroje energie

- **autotrofní org.** - producenti
- **heterotrofní org.**- konzumenti
 - kouskovači (drtiči) – shredders
 - sběrači – collectors
 - seškrbávači (spásači) – scrapers (grazers)
 - dravci (predators)
- **heterotrofní org.** - destruenti (dekompozitoři)

Tekoucí vody

Ekosystém tekoucích vod

Lotický systém



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- otevřené systémy
- lineární charakter
- jednosměrné proudění
- umožňují migraci, i mezi mořem a sladkou vodou
- kolísající průtok
- nestabilní dno
- přísun látek přítokem, z okolí, jejich ztráty odtokem
- kontakt s terestrickým prostředím - tok a jeho povodí tvoří komplex

Proudění

- ovlivňuje fyzikální a chemické faktory vody
- v přírodě - laminární vyjíměčně (pojem se však používá)
 - turbulentní obecně

riffles - lotické úseky - peřejnaté úseky, turbulentní

pools - lenitické úseky - málo proudivé

runs - proudivé úseky

Rychlost

➤ závisí na – spádu

- charakteru dna

- tvaru koryta - nejvyšší rychlost v proudnici v určité hloubce pod hladinou nižší rychlost při hladině a březích v blízkosti obtékaných těles zóna klidné vody

Kamenité dno - rychlost proudění asi 120 cm.s^{-1}

Štěrkovité dno - rychlost proudění asi 40 cm.s^{-1}

Středně hrubý písek - rychlost proudění asi 20 cm.s^{-1}

Bahnité dno - rychlost proudění asi 10 cm.s^{-1}

Průtok

- základní charakteristika vodního stavu v toku – průtok (Q) - n-leté a m-denní průtoky
- pravděpodobnostní hodnoty

Q_{355} - po 355 dnů v roce bude dosaženo daného nebo vyššího průtoku

Q_{100} – pravděpodobná frekvence výskytu daného maximálního průtoku je 1x za 100 let

- sledování průtoků, limnigrafy, modelování
- specifický odtok – množství vody odtékající z plochy povodí za jednotku času
- rozkolísanost průtoků – vazba k podloží, eroze

Teplota vody

- prameniště - nejmenší kolísání s rozpětím do 5°C
 - horní úsek toku - roční výkyvy do 10 °C
 - střední úsek toku - roční výkyvy nad 10 °C
 - dolní úsek toku - roční výkyvy nad 15 °C
-
- měření teplot, dlouhodobá sledování, přepočty z průměrných teplot vzduchu
 - význam letních maxim

Habitat - klasifikace

- **pelal** - kal, bahno, jíl
- **argyllal** - jemnozrnné sedimenty (písek, detrit)
- **psammal** - písčité sedimenty
- **akal** - štěrk
- **lithal** - kameny a balvany
- **phytal** - řasy a vyšší rostliny

Řád vodního toku

- vyjádření hierarchie vodních toků v rámci říční sítě
- existuje asi 11 různých klasifikací řádů vodních toků

Strahlerova klasifikace (1957)

- princip označování úseků vodních toků po soutoky
- pramenné úseky (zdrojnice) mají označení 1. řádu → při soutoku dvou úseků vodních toků stejného řádu vznikne vodní tok vyššího řádu → při soutoku dvou úseků vodních toků různého řádu se zachovává číslo vyššího řádu, jež se však nenavýšuje



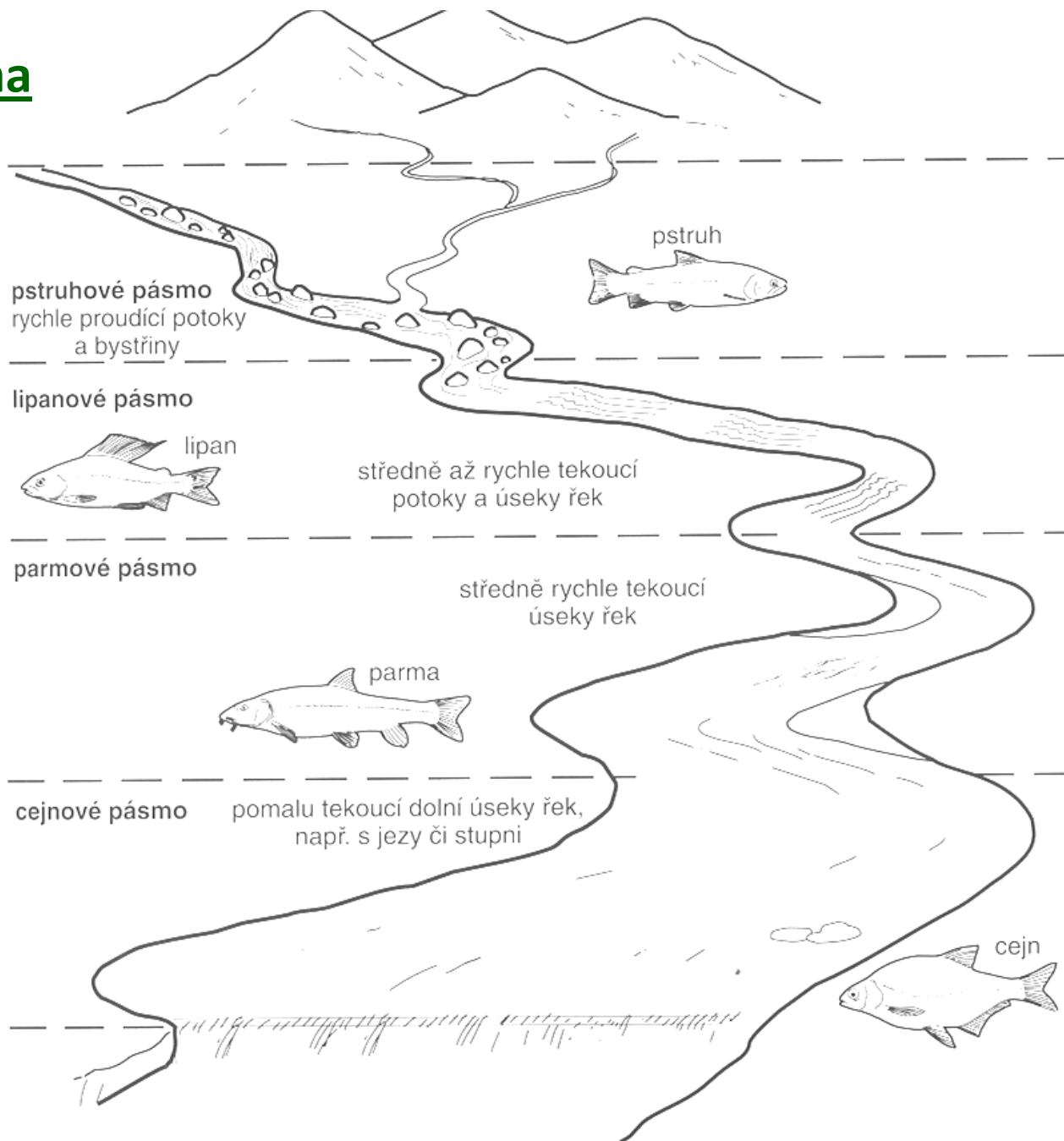
Prostředí tekoucích vod a cenózy

- volná voda – rheopelagial – **rheo(potamo)plankton, nekton**
- povrchová vrstva dna – benthal - **benthos**
- podříční dno – hyporheal – **hyporheos**

Členění toku

Topografické členění		Ekologické členění			
	pramení-sítě	pramen pram. stružka		krenal	eukrenal
	potok	horní tok	pásmo pstruhové horní	rhitral	hypokrenal
			pásmo pstruhové dolní		epirhitral
	řeka	střední tok	pásmo lipanové	potamal	metarhitral
			pásmo parmové		hyporhitral
	veletok	dolní tok	pásmo cejnové	brakická zóna	epipotamal
			ústí toku		metapotamal
					hypopotamal

Rybí pásma



Krenál

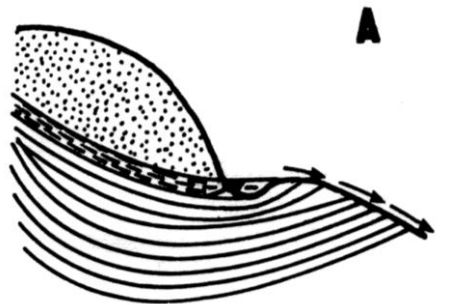
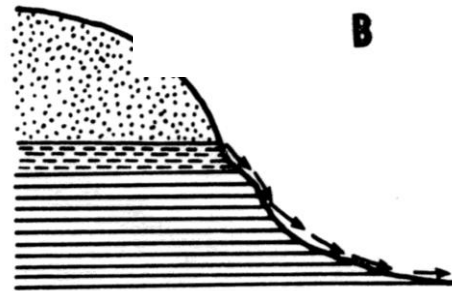
➤ eukrenal - pramen

- přepadavý (reokrenní)

- mokřadní (heleokrenní)

- tůňkový (limnokrenní)

➤ hypokrenal - pramenná
stružka



Základní charakteristiky krenálu

- přechodová zóna, ale není typický ekoton
- primárně nízké koncentrace rozp. O_2 – dle typu různě rychlé dosycování
- vždy vyšší koncentrace rozp. CO_2
- vyšší mineralizace vody – zdroj podzemní voda
- první primární producenti – dle typu a mineralizace různá specifická společenstva
- občasný a pravidelný výskyt stygobiontů a stygofilů

Eukrenál

- přechod mezi podzemními a povrchovými vodami
- nízká a stálá teplota (ale horké prameny)
- málo kyslíku
- druhy z podzemí (*Niphargus*)
- druhy nižších úseků toku (*Gammarus*)

Hypokrenál

- obvykle málo vodný, více kyslíku než v eukrenalu
- teplota blízká teplotě pramene, max 14 C
- *Diatoma hiemale*, *Bithynella austriaca*, *Crenobia alpina*

... další organismy pramenišť

- larvy pakomárců rod *Dixa*
- larvy chrostíků *Lepidostoma hirtum*
- larvy pošvatek rodu *Leuctra*
- strunovci vodní *Gordius aquaticus*

Ritrál

- potok - epiritrál

- říčka - metaritrál

- řeka (horní tok) - hyporitrál

- obvykle vysoký obsah kyslíku
- převážně kamenitý až štěrkovitý substrát dna, spád obvykle vyšší
- oligostenotermní a polyoxybiontní organismy (hojně jepice, pošvatky, chrostíci, kamomil)
- tvarem těla přizpůsobení proudu (jepice *Ecdyonurus*, vranka *Cottus gobio*)
- pravý plankton chybí

- **epitrál** - horní pstruhové pásmo, max. 16 C, pstruh, střevle, vranka, mechorosty
- **metaritrál** - dolní pstruhové pásmo, max. 18 C, hlavně pstruh, mechorosty
- **hyporitrál** - pásmo lipanové, max. 22 C, pstruh, jelec, mřenka, nárosty řas včetně vláknitých, lakušník, hvězdoš

Potamál

- střední tok řeky - epipotamal

- dolní tok řeky - metapotamal

- veletok, brakická voda - hypopotamal

- letní teploty přesahují 20 C
- může docházet ke kyslíkovým deficitům
- proudění pomalejší – malý spád, dno obvykle písčité až bahnité
- eurytermní až polystenotermní druhy (*Oligoneuriella*, *Theodoxus*)

- **epipotamal** - pásmo parmové, řasové nárosty, submerzní vyšší rostliny, emerzní rostliny v ripálu, potamoplankton, houbovci, mechovky, máloštětinatci, plži, mlži, různý hmyz, parma, podoustev
- **metapotamal** - pásmo cejnové, oživení jako v epipotamálu, hojně pakomáři
- **hypopotamal** - brakická voda

Vstupy energie – koloběh látek

- světlo a teplo
- **allochtonní organická hmota** – CPOM, FPOM, DOM
- autochtonní organická hmota
 - primární producenti - nárosty řas, makrofyta
 - konzumenti
 - bentos
 - potamoplankton
 - nekton
 - destruenti – biologicky aktivní povrch, biofilm

Hlavní produkční složka - bentos

- fytobentos – nárosty, perifyton – primární producenti
- zoobentos – konzumeti
- bakteriobentos – destruenti, biologicky aktivní povrchy, biofilmy – jednoduché houby a plísně, bakterie
- mikro (pod 50 μm , meio (50 μm až 1mm)a makrobentos (více jak 1mm)



*Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.
Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU
směřující k vytvoření mezioborové integrace*



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ