

Klasifikace sladkovodních organismů

Základní ekologické třídění:

- **Producenti:** řasy, rozsivky, sinice, vodní cévnaté rostliny
- **Konzumenti:** měkkýši, vodní hmyz, korýši, ryby (kroužkovci, prvoci..)
- **Destruenti:** vodní bakterie, vodní houby

Podle postavení v energetickém řetězci:

- **Autotrofní - producenti**
- **Fagotrofní - makrokozumenti (herbivorie, predace, parazitismus)**
- **Saprotrofní – mikrokozumenti - destruenti**

Podle způsobu života:

- **Bentos:** upoutaní ke dnu
- **Perifyton:** nárosty na dně
- **Plankton:** vzplývající organismy (závislí na proudu)
- **Nekton:** plovoucí organismy (nezávislí na proudu)
- **Neuston:** žijící na povrchové blance vody

Fytoplankton

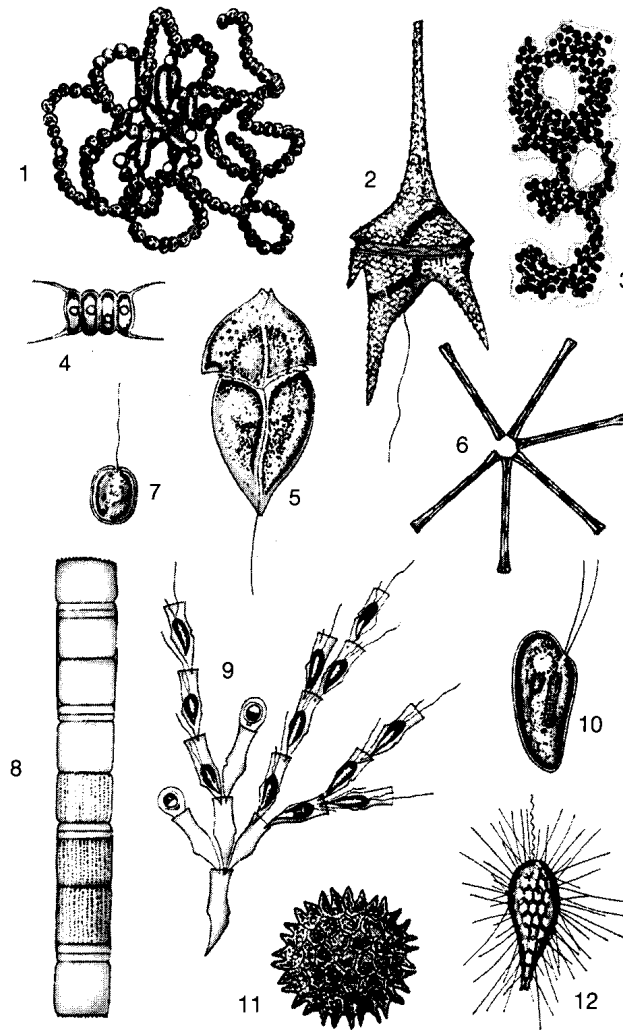


Figure 21-4 Selected phytoplankton. (1) cyanobacterium cluster: *Anabaena flos-aquae*, (2) dinoflagellate: *Ceratium hirundinella*, (3) cyanobacterium colony: *Microcystis flos-aquae*, (4) green algae colony: *Scenedesmus quadricauda*, (5) dinoflagellate: *Gymnodinium helveticum*, (6) diatom: *Asterionella formosa*, (7) chrysophyte: *Chrysococcus rufescens*, (8) filamentous diatom: *Aulacoseira islandica*, (9) chrysophyte colony: *Dinobryon divergens*, (10) cryptomonad: *Cryptomonas obovata*, (11) green alga (desmid): *Pediastrum boryanum*, (12) chrysophyte: *Mallomonas caudata*. Not to scale.

Zooplankton

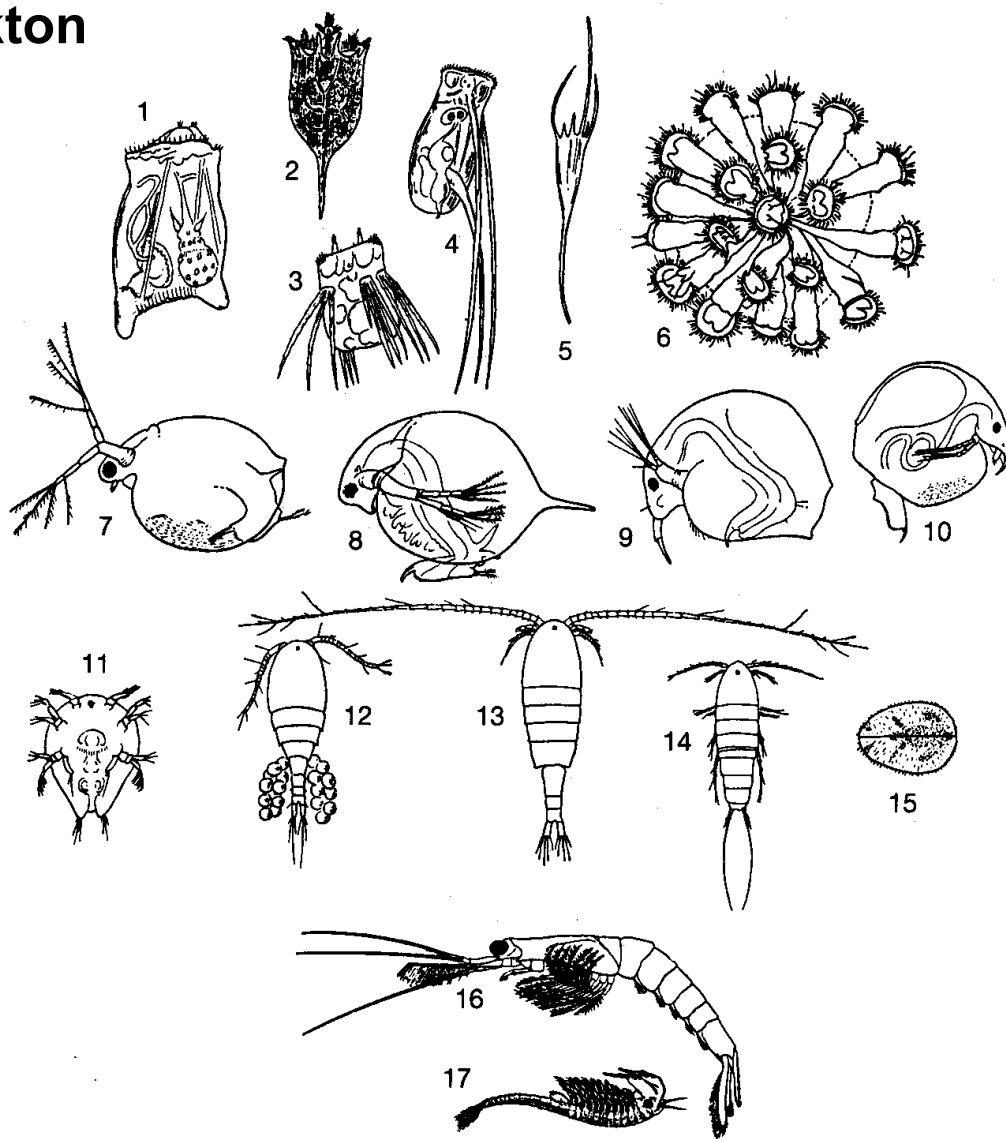


Figure 23-3 Selected zooplankton, not drawn to scale. Rotifers: (1) *Asplanchna*, (2) *Keratella*, (3) *Polyarthra*, (4) *Filinia*, (5) *Kellicottia*, (6) colony of *Conochilus*; Cladocerans: (7) *Ceriodaphnia*, (8) *Daphnia*, (9) *Bosmina*, (10) *Chydorus*; Copepods: (11) cyclopoid copepod: *Nauplius* larva, (12) cyclopoid copepod: *Cyclops*, female, (13) calanoid copepod: *Diaptomus*, (14) harpacticoid copepod (primarily benthic): *Canthocamptus*; other selected Crustaceans: (15) Ostracods: *Cypridopsis* (benthic), (16) *Mysis* (benthic-planktonic), (17) *Eubranchipus* (littoral). (After Needham and Needham 1962.)

Makrozoobentos

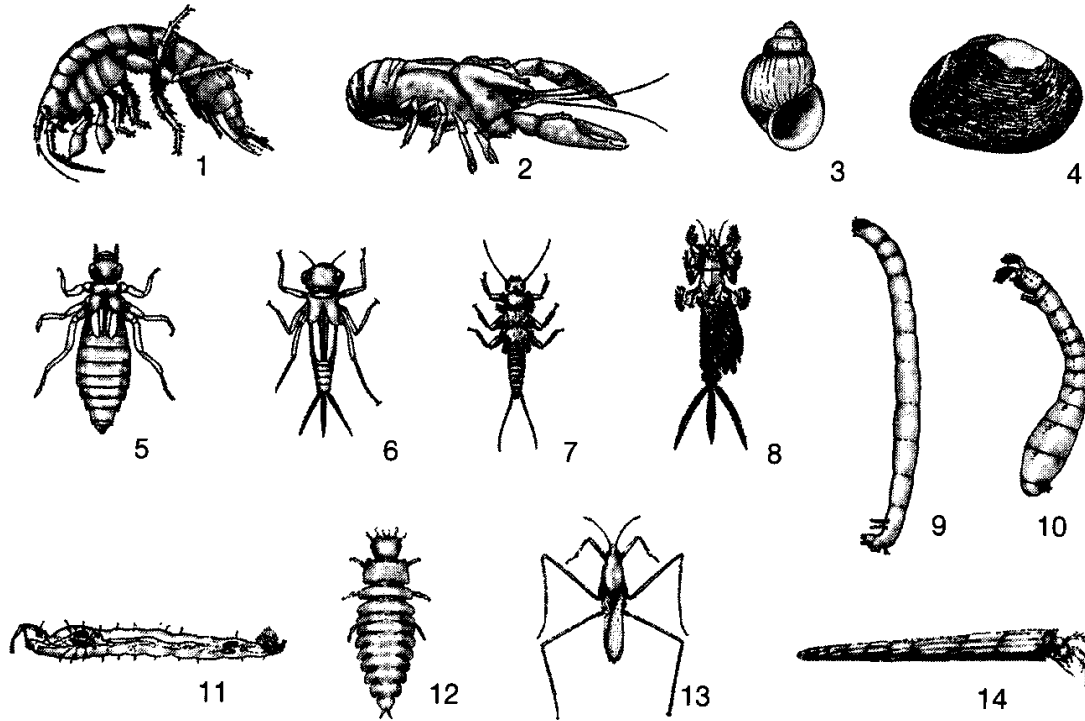


Figure 25-3 Selected benthic organisms from lentic and lotic waters, not drawn to scale. Crustaceans: (1) *Gammarus* (scud, Amphipoda), (2) *Cambarus* (crayfish, Decapoda); molluscs: (3) *Campeloma* (snail), (4) *Unio* (bivalve); larval insects: (5) *Gomphus* (dragonfly, Odonata), (6) *Hyponeura* (damselfly, Zygoptera), (7) *Acroneuria* (stonefly, Plecoptera), (8) *Hexagenia* (mayfly, Ephemeroptera), (9) *Chironomus* (midge, Diptera), (10) *Simulium* (blackfly, Diptera), (11) *Chaoborus* (Diptera), (12) *Amphizoa* (beetle, Coleoptera), (13) *Gerris* (water strider, Hemiptera), (14) *Triaenodes* (cased caddisfly, Trichoptera). (After Needham and Needham 1962.)

Vody podzemní

Podzemní vody

podpovrchová voda

- veškerá voda nacházející se pod povrchem půdy

puklinová voda

- vyplňuje pukliny v zemské kůře

podzemní vody

- stojaté i proudící

- nedostatek světla

- nízká a konstantní teplota

- omezené potravní zdroje (allochtonního původu)

- chybí fotosyntetizující organismy

Obyvatelé intersticiálních prostor

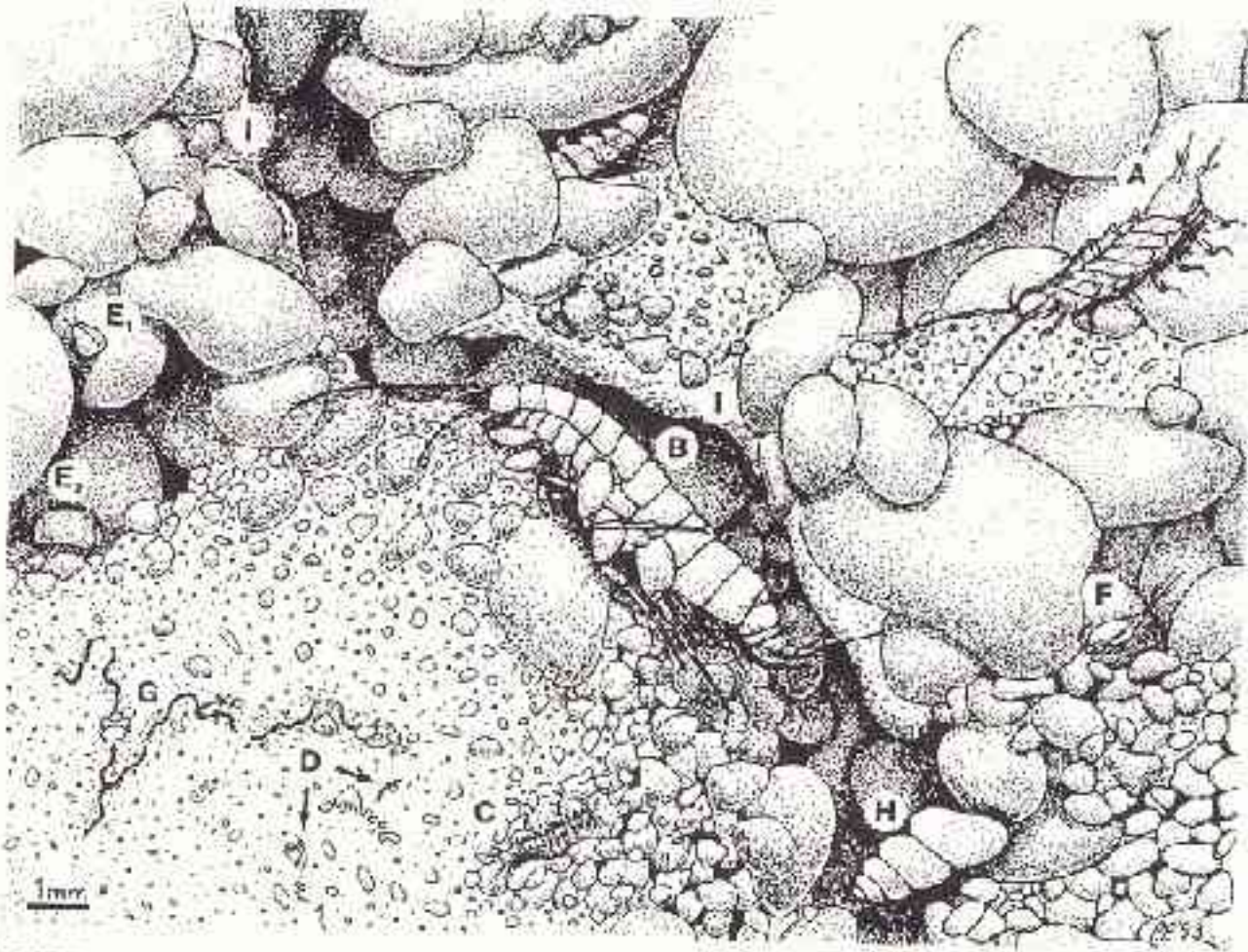
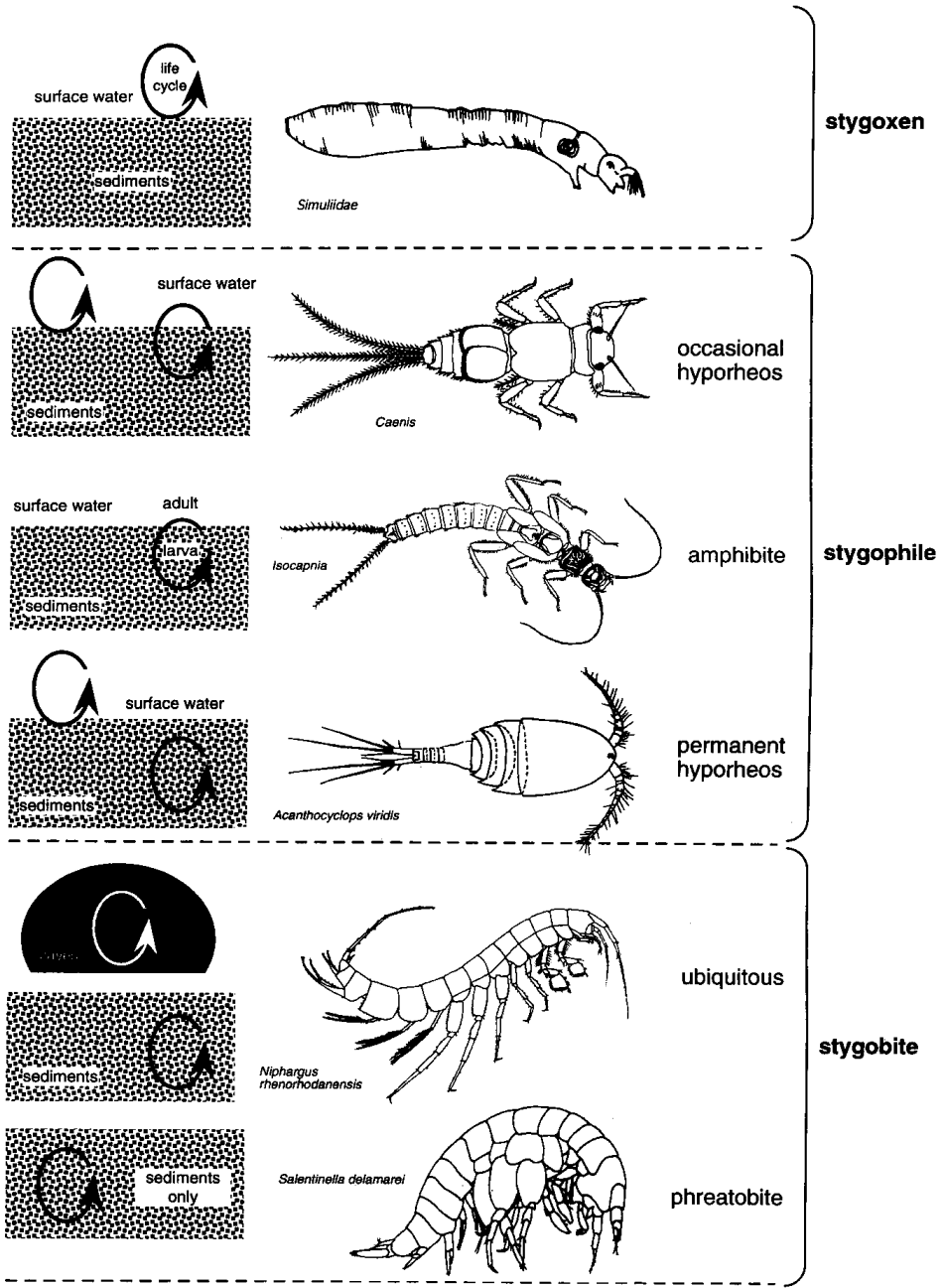


FIGURE 1 The interstitial habitat and some of the subterranean-dwelling organisms. Diagram composed, mainly, after video pictures taken in the Lobau mini-aquifer. A, *Proasellus slavus* (Isopoda); B, *Niphargus* sp. (Amphipoda); C, *Bathynella* sp. (Syncarida); D, *Parastenocaris* sp. (Copepoda, Harpacticoida); E₁, E₂, *Cryptocandona kintneri* and *Kovalevskirella* sp. (Ostracoda); F, *Acanthocyclops gmemeri* (Copepoda, Cyclopoida); G, Oligochaeta; H, *Bythiospeum* sp. (Gastropoda); I, bacterial biofilm.



Stygon - společenstvo podzemních vod

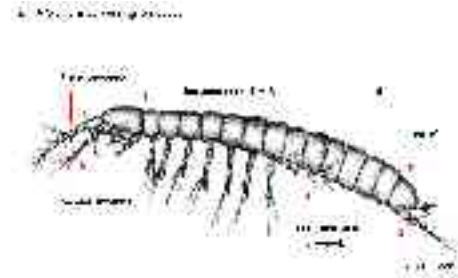
FIGURE 1 A classification of groundwater fauna based on its phenology and its presence or absence in various groundwater environments.

Stygobionti - adaptace:

- ztráta pigmentace
- redukce světločivných orgánů
- dominance hmatu a čichu

Reliktní charakter fauny:

***Bathynella natans* - bezkrunýřka slepá**



***Troglochaetus beranecki* - máločlenka sladkovodní**

***Marifugia cavatica* - rournatec jeskynní**

**Slepé ryby: *Amblyopsis speleus*
*Lucifraga subterranea***

Mlok: *Proteus anguinus* - macaráť jeskynní

Vody povrchové

VODY TEKOUČÍ

Systemy otevřené

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

Proudění

- v přírodě laminární vyjímečně, turbulentní

riffles: lotické úseky - peřejnaté úseky

pools: lenitické úseky - málo proudivé

- ovlivňuje fyzikální a chemické faktory vody,
- působí na všechny organismy

morfoplasticky

fyzioplasticky

etoplasticky

Vztah organismů k proudění

škála: rheobiont - limnobiont

Adaptace rostlin na proudění

vláknité řasy a sinice

**přichycují se pomocí rhizoidů
různých způsobů ukotvení
“přilepení”**

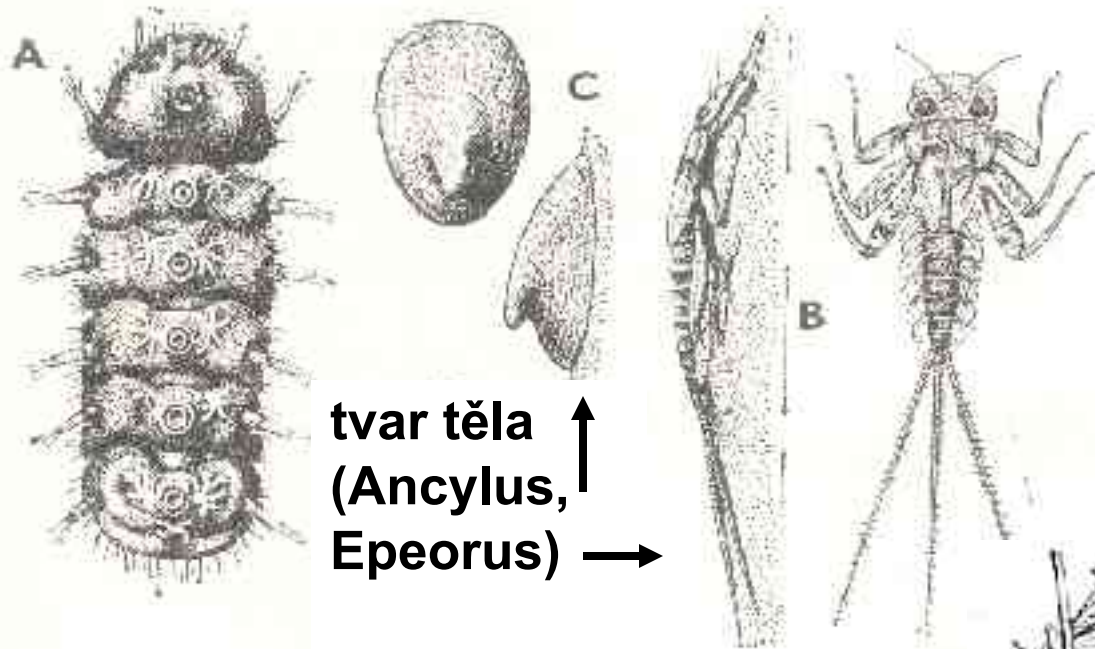
kořenující makrovegetace

tvárové a velikostní odchylky oproti druhům ze stojatých vod

Adaptace živočichů na proudění

tělo opatřeno háčky, výrůstky, přísavkami, na různých místech těla (Liponeura)

úkryty hyporeál



tvar těla (Ancylus, Epeorus)



sítě (Hydropsyche)

“závaží” (Silo)



lepení pomocí byssových vláken (Dreissena)



Rychlost vody

závisí na:

- **spádu**
- **charakteru dna**
- **tvaru koryta -**

nejvyšší rychlost v proudnici v určité hloubce pod hladinou

nižší rychlost při hladině a březích

Hraniční vrstva

v blízkosti obtékaných těles zóna klidné vody za obtékanými tělesy – význam pro mikrodistribuci organismů (sedimentace, zakořeňování rostlin aj.)

Teplota, rychlost proudu, charakter substrátu dna

- souvisí s geologickými a topografickými podmínkami

Rychlost proudu

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

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

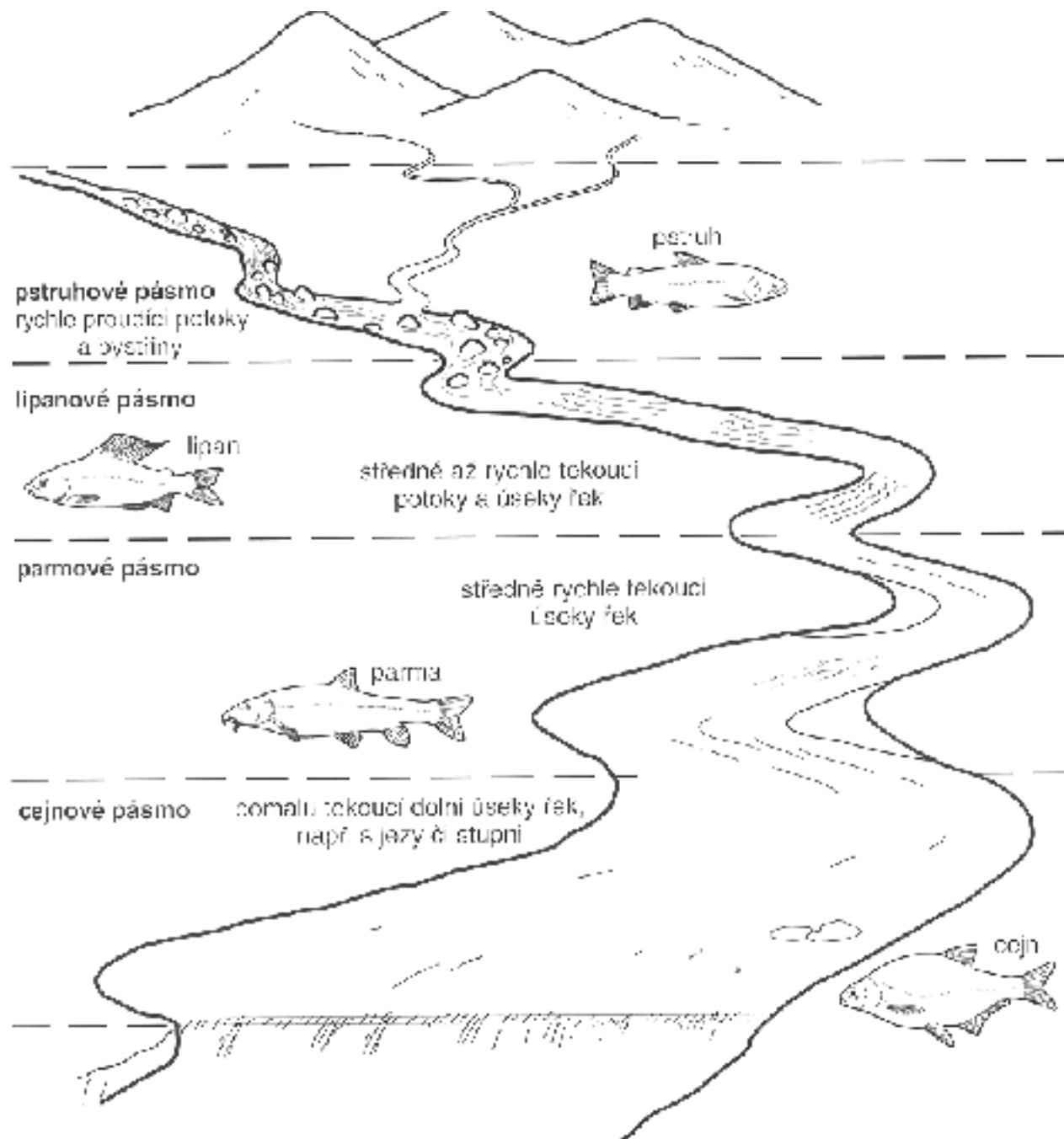
Průtok

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

Členění toku

Topografické členění		Ekologické členění				
	prameniště	pramen pram, stružka		krenal	eukrenal	
	potok	horní lok	pásmo pstruhové horní	rhitral	epirhitral	
			pásmo pstruhové dolní		metarhitral	
	řeka	střední tok	pásmo lipanové		hyporhitral	
			pásmo parmové		epipotamal	
	veleřek	dolní tok	pásmo cejnové	potamal	metapotamal	
			brakická zóna		hypopotamal	
	ústí toku					

Rybí pásma



Ekologické členění toku

krenál - ritrál - potamál

Prameniště - krenál:

eukrenal

pramen

hypokrenal

pramenná stružka

Eukrenál

přechod mezi podzemními a povrchovými vodami

nízká a stálá teplota

málo kyslíku

druhy z podzemí (*Niphargus*)

druhy nižších úseků toku (*Gammarus*).

Hypokrenál

obvykle málo vodný

teplota blízká teplotě pramene

Diatoma hiemale, *Bithynella austriaca*, *Crenobia alpina*

Ritrál

Potok: ritrál	epiritrál - horní pstruhové pásmo
	metaritrál - dolní pstruhové pásmo
Řeka (horní tok):	hyporitrál - pásmo lipanové

- obvykle vysoký obsah kyslíku
- převážně kamenitý až štěrkovitý substrát dna
- oligostenotermní a polyoxybiontní organismy
- tvarem těla přizpůsobení proudu
- (jepice *Ecdyonurus*, vranka *Cottus gobio*),
- z nektonu lososovité ryby,
- pravý plankton chybí

přes adaptace k vyšší rychlosti proudu vodu - strhávání organismů a jejich transport po proudu níže

vyrovnáváno migrací proti proudu: pozitivní rheotaxí
rekolonizačními lety samic₂₀

Řeka: (střední tok)
(dolní tok)

epipotamal

pásmo parmové

metapotamal

pásmo cejnové

Veletok:

hypopotamal

brakická voda

Potamál

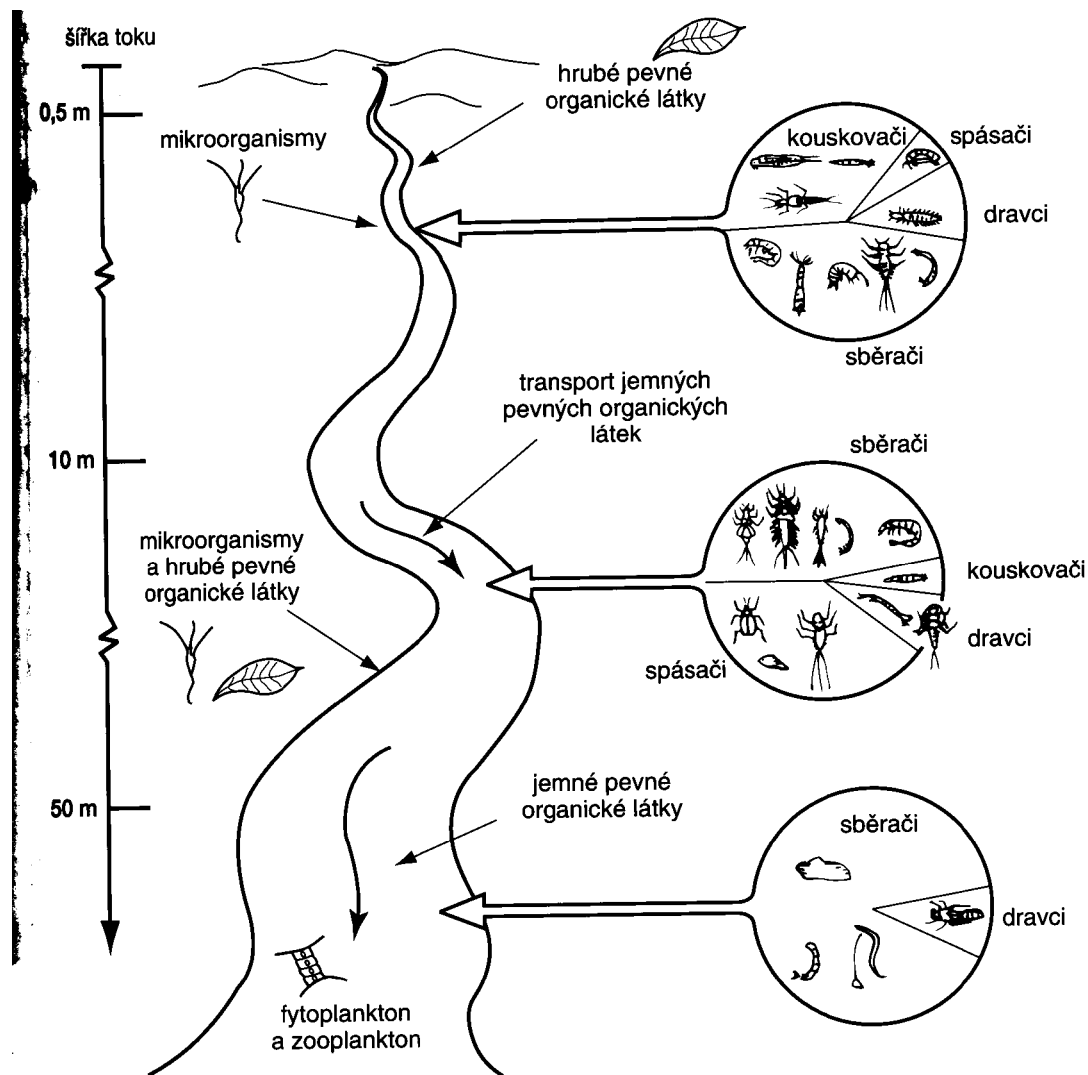
- letní teploty přesahují 20°C
- může docházet ke kyslíkovým deficitům
- proudění pomalejší
- dno obvykle písčité až bahnité

- eurytermní až polystenotermní druhy (*Oligoneuriella*, *Theodoxus*)

- nekton tvořen hlavně kaprovitými rybami (*Abramis brama*, *Barbus barbus*).

- potamoplankton tvořen vířníky, perloočkami a buchankami - mnoho druhů

Rozložení potravních skupin podle teorie říčního kontinua v podélném profilu toku (RCC - River Continuum Concept)



VODY STOJATÉ

systemy s relativně uzavřeným cyklem

určující je:

dotace vodou

srážky
přítok
podzemní vody

a

ztráty vody

odtok
odpar

- dopad na chemismus vody

Členění stojatých vod - vodních nádrží

pelagiál – volná voda,

obývá ji plankton (organismy pasivně se vznášející ve volné vodě nebo s omezeným aktivním pohybem, např. korýši) a

nekton (organismy aktivně plovoucí, např. ryby)

horní, prosvětlená eufotická vrstva,
(epilimnion) – trofogenní vrstva

dolní vrstva s nedostatkem světla
hypolimnion – trofolytická vrstva

mezi nimi – skočná vrstva – termoklina
metalimnion

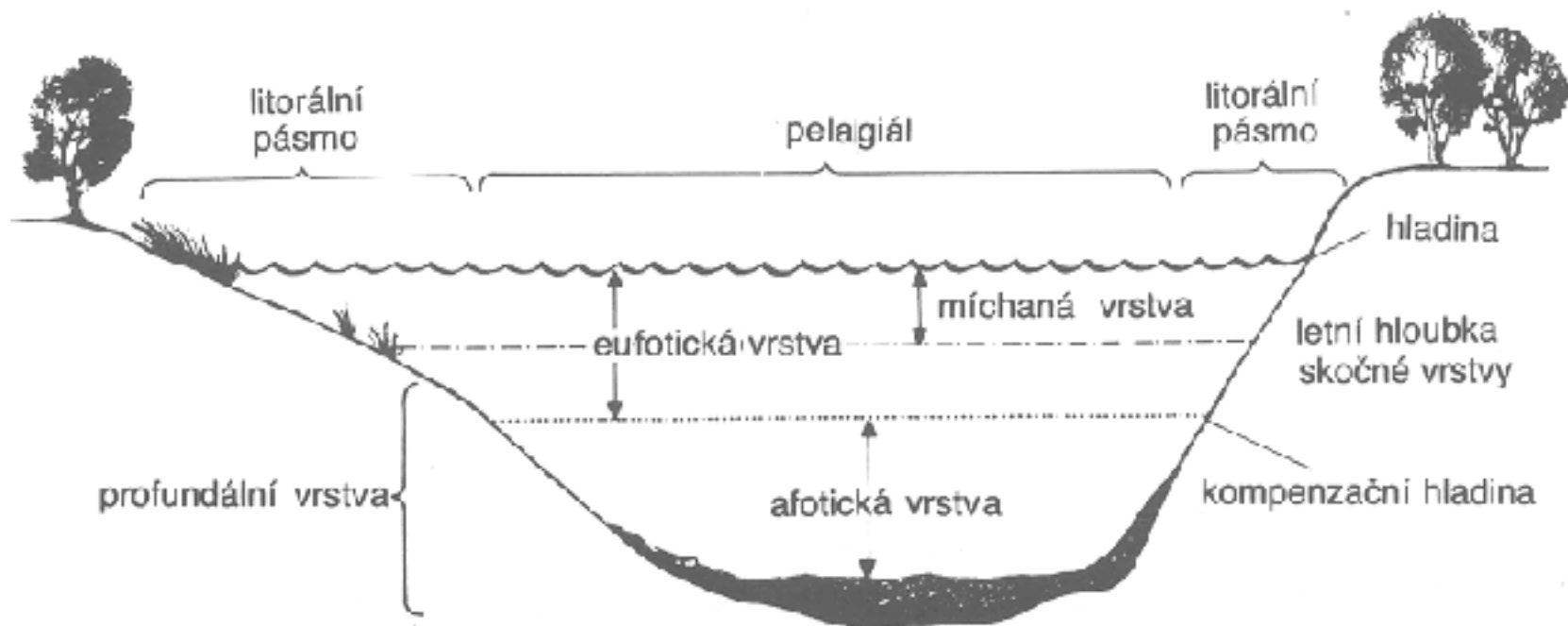
bentál – dno, obývá bentos

litorál - příbřežní prosvětlená zóna bentálu

profundál - část dna pod kompenzačním bodem

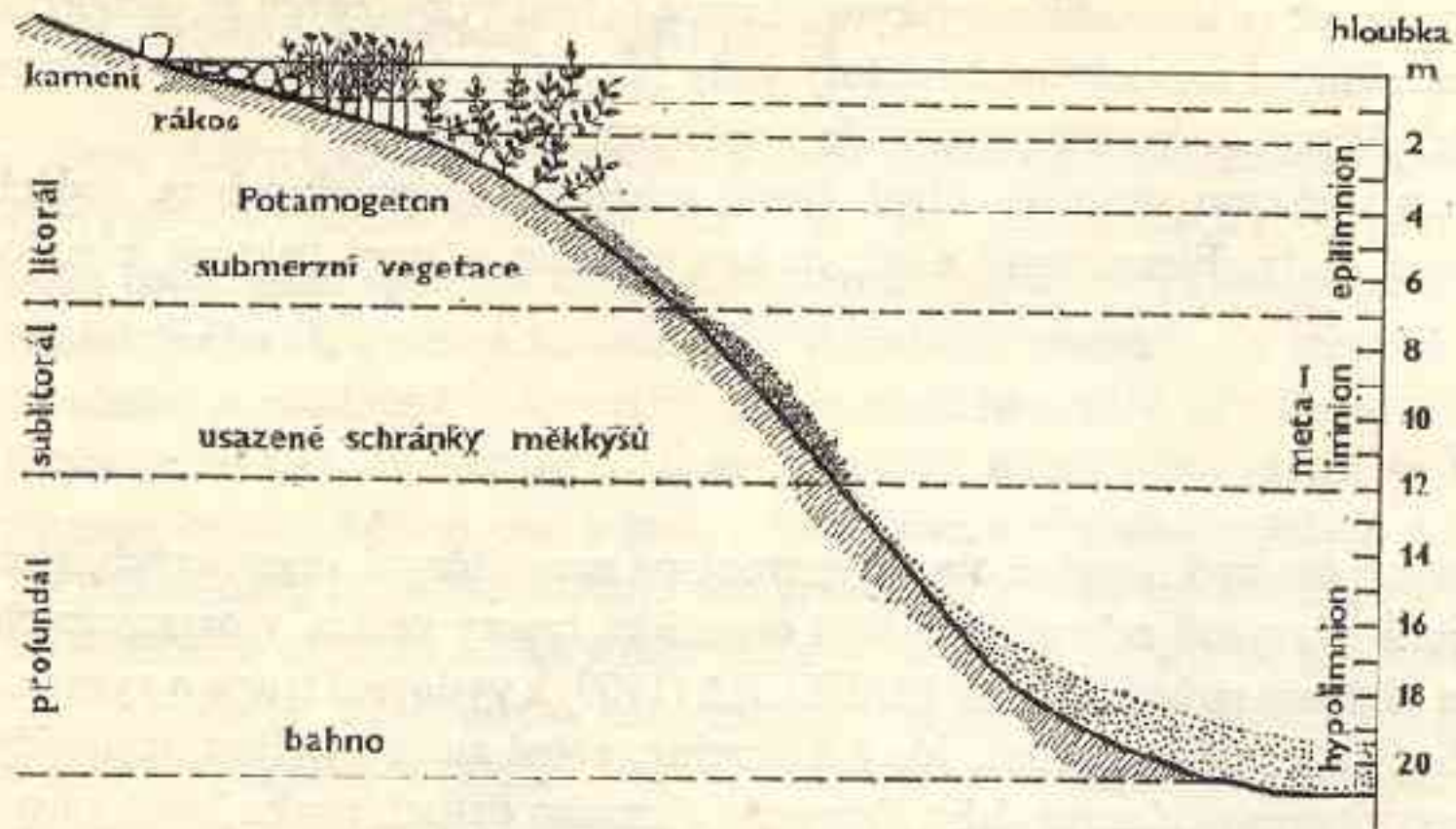
v přirozených mělkých nádržích chybí

Ekologické členění stojatých vod



23. Schéma horizontálního a vertikálního členění vodní nádrže stratifikované teplotně a světelným klimatem. Diagram ilustruje členění mělké nádrže mírného klimatického pásma v době letní stagnace (podle Goldmana et Horneho, 1983)

Teplotní stratifikace a cirkulace vody v nádržích viz učebnice Losos et al. 1984, str. 92-95



47. Členění pelagiálu a bentálu sladkovodní nádrže v době letní stagnace (podle LENZE)

Litorál

**příbřežní prosvětlená zóna bentálu (toky - ripál)
odpovídá epilimnionu**

**charakter a rozsah dán
morfologií nádrže
propustností vody pro světlo**

Ize jej dále členit na:

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

**eulitorál - dochází k velkému kolísání vody, převážně
emerzní makrofyty (helofyty, hygrofyty)**

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

Rostliny vyšší i nižší – podle velikosti lze dělit:

Mikrofyty – zelené řasy, sinice, rozsivky – fytoplankton, perifyton, důležití primární producenti

Makrofyty – většinou vyšší rostliny, ale i mechy, parožnatky, chaluhy, ruduchy

Dělení podle polohy rostlinných orgánů:

1. Hydrofyty – vlastní vodní rostliny

submerzní – ponořené: fotosyntetizující orgány pod hladinou

natantní – splývavé: fotosyntetizující orgány na hladině nebo těsně nad ní

2. Helofyty

emerzní – vynořené: fotosyntetizující orgány ve vzdušném prostředí

Typy nádrží

Přirozené:

jezera - podle původu

**ledovcový
tektonický
při mořském pobřeží (coastal)
říční
vulkanický
jiný (krasový)**

Umělé:

**rybníky
údolní nádrže - doba zdržení**

Podle úživnosti (trofie)

**oligotrofní nádrže
eutrofní nádrže
dystrofní nádrže**

Oligotrofní nádrže

- **malá produkce organické hmoty v epilimniu**
- **převažuje objem trofolytické vody v hypolimniu**
- **dostatek kyslíku**
- **mnoho stenooxybiontních živočichů v pelagiálu i bentálu**
- **roční přírůstek sedimentů je malý**

Eutrofní nádrže

- **velká produkce organické hmoty v trofogenní vrstvě vody**
- **relativně menší objem trofolytické vrstvy vody**
- **bohatý déšť mrtvého planktonu, zvýšený přísun org. hmoty z vegetace litorálu - tvorba hnijícího bahna gyttja**
- **klesá množství kyslík v profundálu**
- **v zimě a v létě u dna kyslíkový deficit**
- **v bentálu žijí pouze euryoxybiontní živočichové (*Chironomus, Tubifex, Chaoborus*)**

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 dy

Polyphemus pediculus

– velkoočka slatinná
do 2 mm, v zarostlých,
slatinných vodách



Extrémní vodní ekosystémy

1. Rašeliniště: rozsáhlá území, tvorba humifikované půdy

Slatiny - vznikly zazemněním jezer a jiných nádrží, spodní voda

Vrchoviště – dotována vodou srážkovou

Voda rašelinišť

nízký obsah elektrolytů

vysoký obsah huminových látek (hnědá barva)

vysoký obsah CO₂, pH 3,5 – 5,5

Osídlení: - tyrfobiontní a tyrfofilní organismy

řasy – dvojčatkovití (Desmidiáles)

kořenonožci, vířníci, perločky

hmyz - larvy vážky (*Leucorrhinia dubia*)

chrostík (*Neuronia ruficrus*)

znakoplavka (*Notonecta reuteri*)

Pylové analýzy v jednotlivých horizontech - sledování historického vývoje okolních lesních porostů, vliv člověka

2. Periodické (astatické) vody

vznik: jarní záplavy, tání sněhu, zvýšení podzemní vody, deště osídlují živočichové s krátkým generačním cyklem:

Daphnia, *Moina*, vířníci, hlístice, brouci

jarní druhy: žábronožka sněžní (*Siphonophanes grubei*)
listonoh jarní (*Lepidurus apus*) – ihned po
rozmrznutí

Adaptace živočichů k vyschnutí (diapauza) i vymrznutí

Zvláštní typy: dendrotelmy – dutiny stromů

fytotelmy – úžlabí listů

lithotelmy – štěrbiny a pukliny skalisek

(larvy vířníků, pakomárců (*Dasyhelea*) a pakomárů (*Metriocnemus*))

3. Saliny:

**Abnormální existenční podmínky - vysoká koncentrace solí,
- kolísání salinity**

Osídleny sladkovodní euryhalinní druhy:

bičíkovci: *Dunaliella halina*

žábřonožka: *Artemia salina*

břežnice: *Ephydra riparia* – v pelagiálu