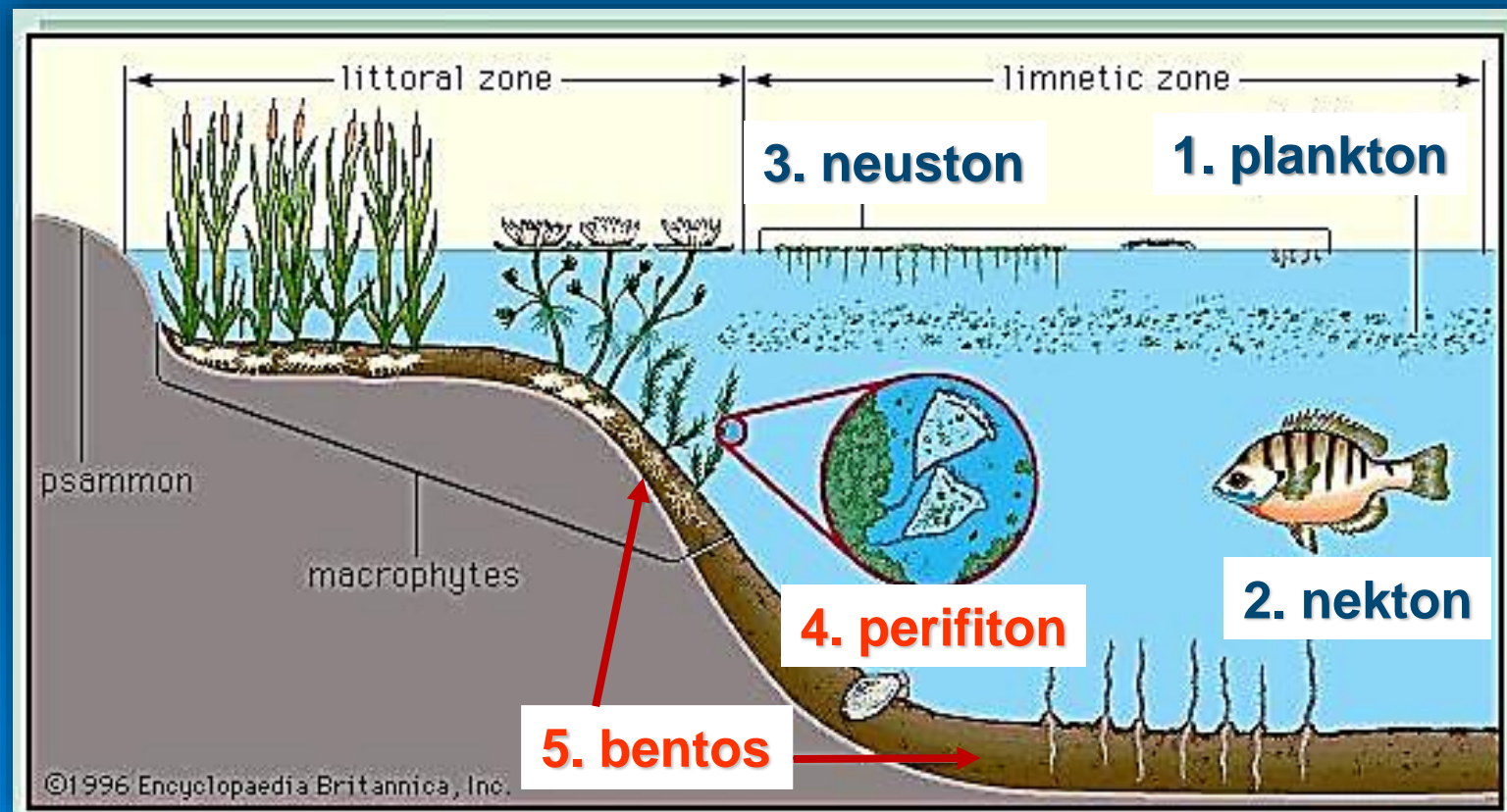


ZAJEDNICA BENTOS



Jezerske životne zajednice

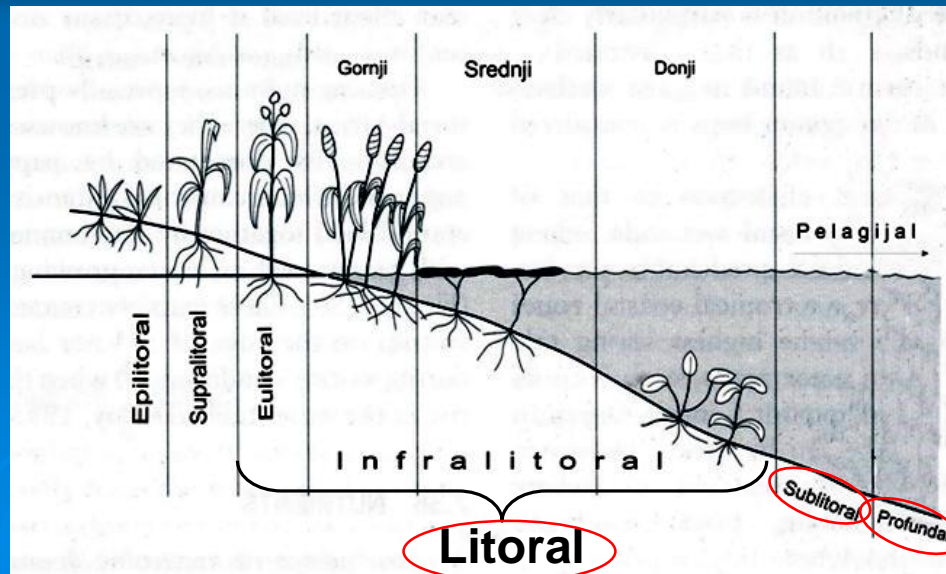
- 1. PLANKTON** (fitoplankton i zooplankton) **2. NEKTON** (ihtiofauna) **3. NEUSTON** (epi- i hiponeuston) – ZAJEDNICE PELAGIJALA
- 4. PERIFITON** (epibionti) i **5. BENTOS** (fitobentos i zoobentos) - ZAJEDNICE BENTALA



Bentos

Zoniranje jezerskog dna:

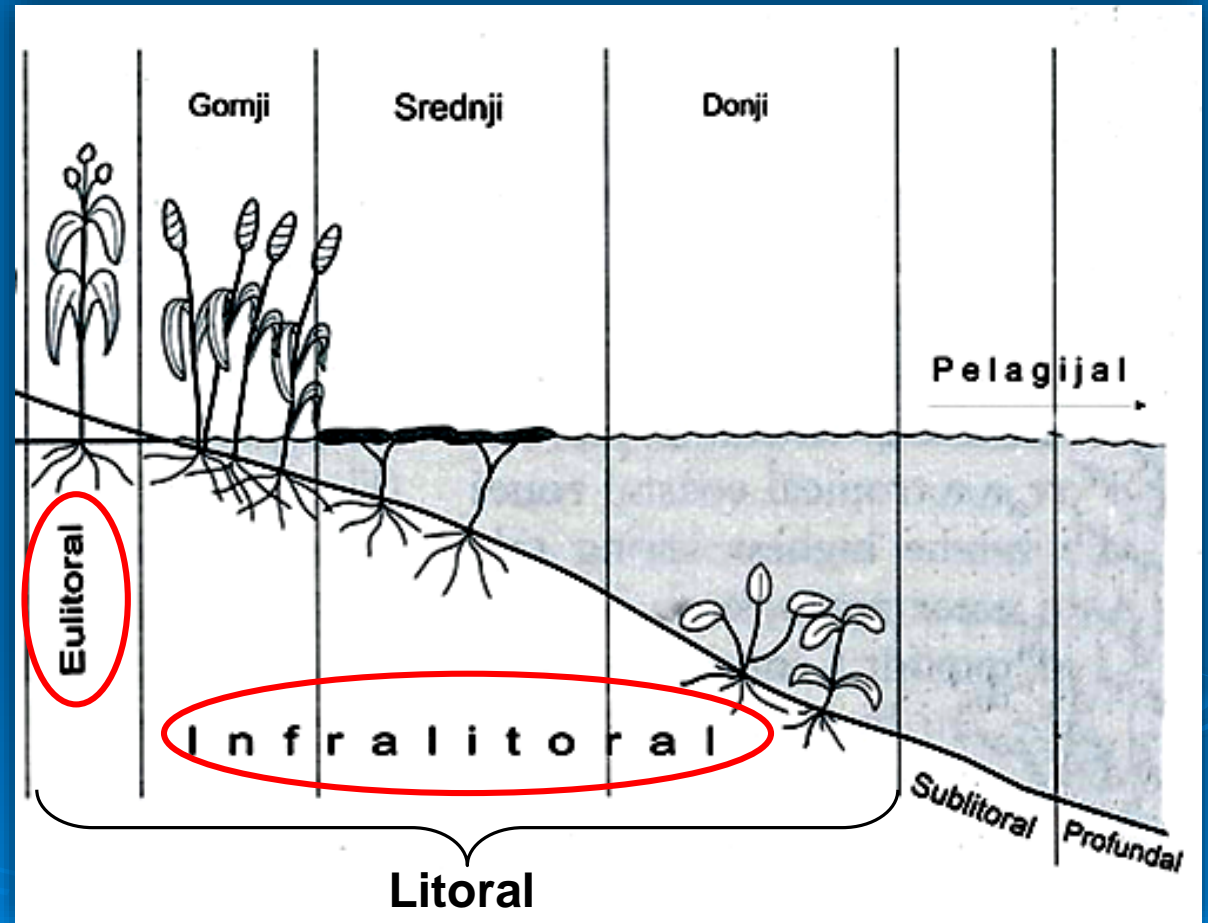
- **Litoral** (eulitoral i infralitoral) – obalski region - prisutne makrofite
- **Sublitoral** (prelazna zona) – nema makrofita (samo alge i fotosintetske bakterije)
- **Profundal** - dubinska zona (postoji samo u dubokim jezerima) – isključivo životinje
- Iznad litorala je **supralitoral** - zona izvan vode - organizmi koji zahtijevaju povećanu vlažnost (od rasprskavanja talasa koji se razbijaju o obalu)
- Iznad njega je **epilitoral** - zona bez direktnog uticaja vodene sredine (prava kopnena sredina)



Bentos

LITORAL: eulitoral i infralitoral

- **Eulitoral** - zona pod uticajem promjenljivog nivoa vode (između najvišeg i najnižeg nivoa)
- **Infralitoral** (stalno pod vodom) - prema tipu vegetacije dijeli se na 3 zone:
 - Gornji infralitoral - zona emerzne vegetacije
 - Srednji infralitoral - zona flotantne vegetacije
 - Donji infralitoral - zona submerzne vegetacije



Bentos

Osobine litorala:

- Najveća raznovrsnost i varijabilnost ekoloških faktora (T, O₂, pokreti vode, nutrijenti, gustina, viskoznost itd)
- Najveće bogatstvo živog naselja i u kvalitativnom i u kvantitativnom smislu

Zajednicu bentos čini:

- Autotrofna komponenta (**fitobentos**) – litoralne alge i vodene biljke
- Heterotrofna komponenta (**zoobentos**) – beskičmenjaci i kičmenjaci na dnu

1. Fitobentos – litoralne alge

ZNAČAJ: produkcioni činilac u vodenim ekosistemima, aerisanje vode, stanište i sklonište za mnoge vodene životinje (u slučaju makrofitskih algi)

U zavisnosti od tipa supstrata na kome žive, litoralne alge se mogu podijeliti na:

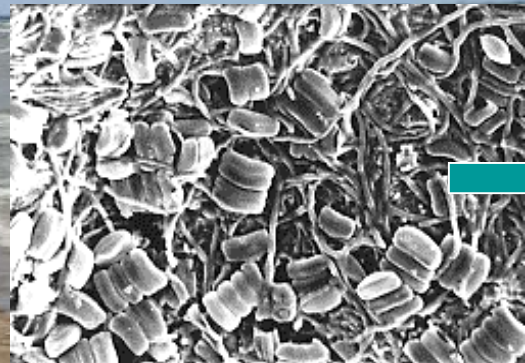
- **epilitične** - rastu na površini čvrstog supstrata (stijene i kamenje)
- **epipsamične** - rastu na pješčanoj podlozi
- **epipelične** - rastu na površini finih sedimenata (mulj)
- **epifitske** - rastu na površini vodenih makrofita
- **epizoične** - rastu na tijelu vodenih životinja

Fitobentos – litoralne alge

- 1. Epilitične alge** - uglavnom silikatne, zelene i modrozelenene alge - u vidu sluzave mrke ili zelenkaste prevlake na stijenama i kamenju
- Česte na samoj obali gdje je izraženo kolebanje nivoa vode i udari talasa (eulitoral) - adaptirane na mehaničko dejstvo talasa i strujanje vode
 - Adaptacija: utopljene u galertnu masu i čvrsto srasle za podlogu



Fitobentos – litoralne alge



2. Epipsamične alge - uglavnom silikatne i modrozelenene alge - pričvršćene za čestice pijeska i sitnog šljunka (obala i dublji djelovi)

Zajednica epipsamičnih algi je obično **siromašnija** vrstama od epilitične (nepovoljniji svjetlosni uslovi)

Fitobentos – litoralne alge

- 3. Epipelične alge** - na površini finih jezerskih sedimenata (**mulj**), najčešće organskog porijekla - dominiraju silikatne (*Pinnularia*, *Navicula*, *Cymatopleura*, *Amphora* itd)
- Naseljavaju najveće dubine od svih ostalih grupa algi - dominiraju u sublitoralu - jedini primarni producenti u ovom sumračnom pojasu
 - Velika biomasa - zbog velike količine nutrijenata u sedimentima, odsustva kompeticije i nižih ekoloških zahtjeva u pogledu količine svjetlosti od svih ostalih grupa algi.

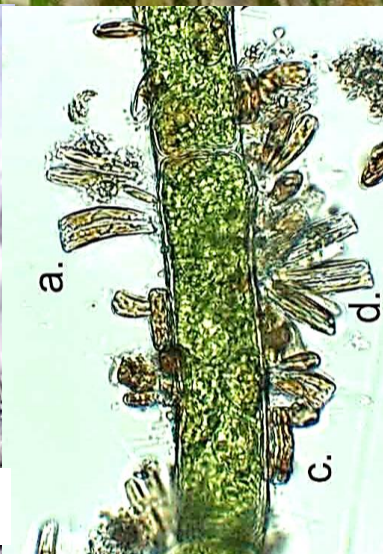


Fitobentos – litoralne alge

- 4. Epifitske alge** - uglavnom silikatne (dominiraju), zelene i modrozelenene alge
- Nepokretni oblici, utvrđeni za površinu vodenih makrofita na razne načine:
 - - direktno - površinom ljušturice (alge prvog sprata: *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Epithemia*, *Rhopalodia*...)
 - - u gornjem sloju su obično kolonijalni oblici u vidu drvolikih ili cjevastih kolonija (*Gomphonema*, *Cymbella*...), najčešće izdignuti na galertnim drščicama



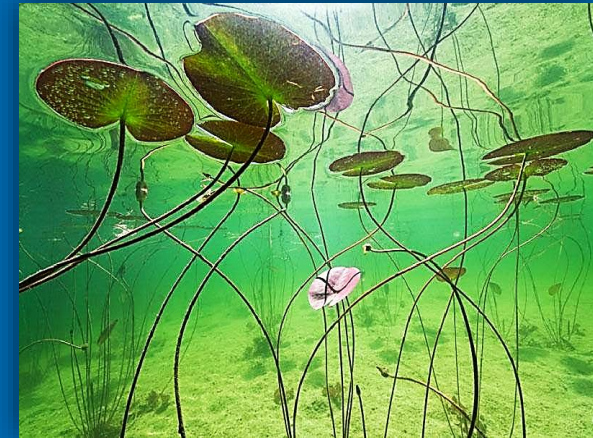
alge prvog sprata



alge drugog sprata

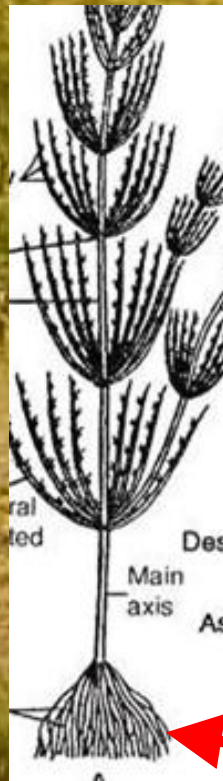
Vodene biljke kao stanište za epifitske alge:

- **Žuti lokvanj** (*Nuphar luteum*) – luči fosfor
- **Trska** (*Phragmites communis*) – stabljika luči Si
- ***Myriophyllum* i *Ceratophyllum*** – končasti listovi, svjetlost lako dostupna
- ***Charales*** – toksini (odbrana od epifita)



Fitobentos – litoralne alge

Od **MAKROFITSKIH algi**, u jezerima su prisutne **pršljenčice** (*Charophyta*) koje čine donju granicu litorala (muljevito dno)



RIZOIDI dobro razvijeni



ZOOBENTOS u jezerima

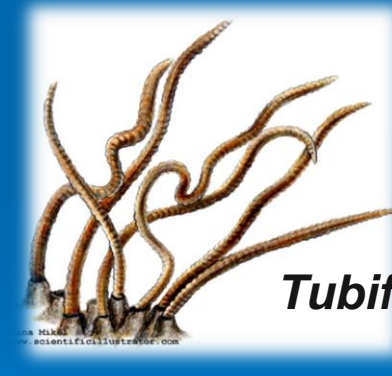
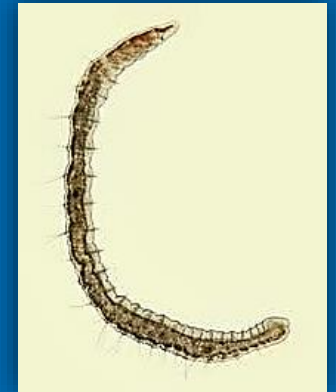
- Oligochaeta
- Chironomidae
- Nematoda
- Mollusca
- Insecta



Zoobentos

1. Oligochaeta

- Najznačajnija grupa jezerskog zoobentosa – naseljavaju sve tipove jezera
- Sa veličinom jezera i sa porastom zagađenja – brojnost vrsta se smanjuje
- Neke oligohete su adaptirane na zagađenje i malu koncentraciju kiseonika (obilje hrane, nema konkurencije) - fam. *Tubificidae*
- **Tubifex** živi glavom zaronjenom u mulju, hrani se gutanjem sedimenta iz kojeg izdvaja organsku komponentu, dok mu repni dio viri iznad površine mulja i njime uzburkava vodu radi lakšeg ekstrahovanja kiseonika iz nje
- *Tubifex* posjeduje i krvni pigment hemoglobin, koji dodatno pomaže ekstrahovanje kiseonika iz vode pri hipoksiji



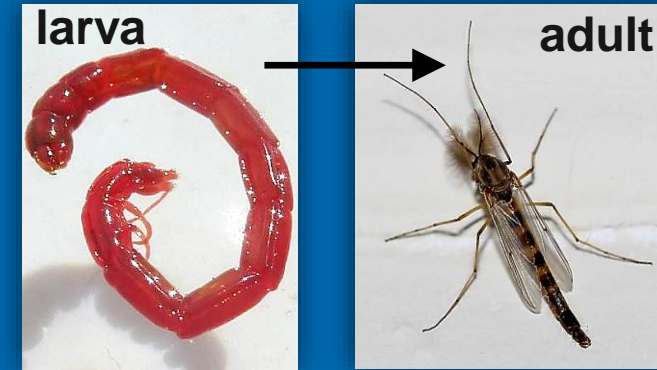
Tubifex



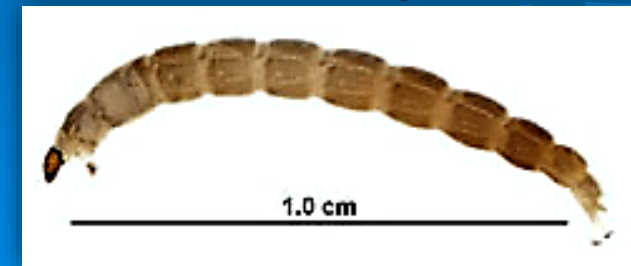
Zoobentos

2. Chironomidae

- Poluakvatični insekti iz grupe dvokrilaca (*Diptera*) - u vodenoj sredini provode samo jedan (veći) dio života tj. larvalni stadijum i stadijum lutke, a adulti izlijeću iz vode – tada je brojnost hironomida u jezeru najmanja
- Po značaju su druga grupa jezerskog zoobentosa – prvenstveno kao riblja hrana



Chironomus sp. - larva



Zoobentos

3. Mekušci (Bivalvia i Gastropoda)

- U crnogorskim jezerima mekušci nisu brojni, ni u kvalitativnom, ni u kvantitativnom smislu.
- Ipak, imaju značajno učešće u biomasi jer su, u odnosu na druge bentoske organizme, mekušci znatno krupniji oblici
- Skadarsko jezero: veća brojnost Gastropoda nego Bivalvia, maximum - otvoreni dio jezera. Jezerske puževe većinom karakteriše visoka ljuštura

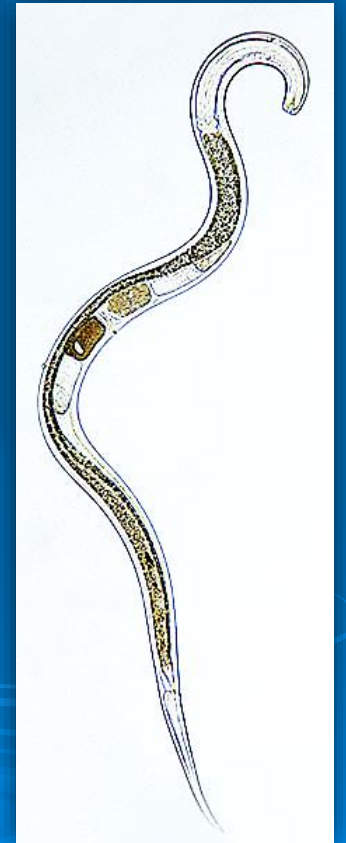


Neki mekušci u litoralu Skadarskog jezera: *Bithynia tentaculata*, *Lymnea*, *Viviparus viviparus*, *Dreissena polymorpha* i *Unio* sp.

Zoobentos

4. Nematoda (valjkasti crvi)

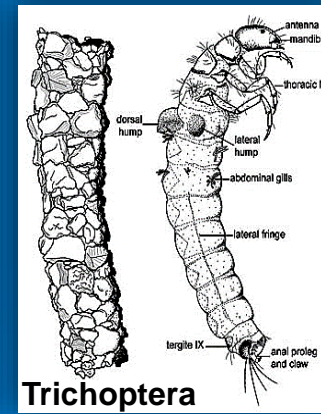
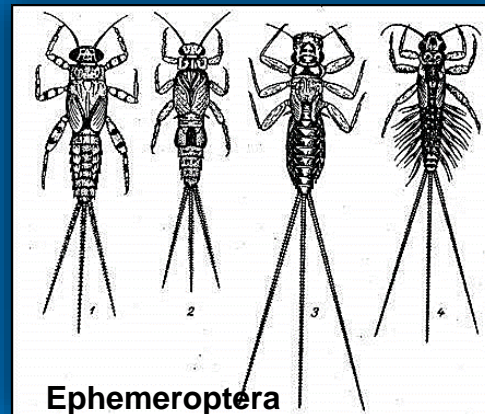
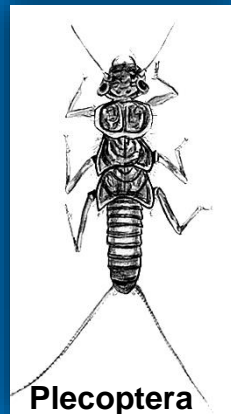
- Distribucija i biomasa nematoda su u velikoj zavisnosti od **tipa supstrata**
- Najveća gustina (preko 80% biomase) obično se nalazi u dubljoj zoni finih jezerskih sedimenata - maksimum je obično krajem jeseni i početkom zime.
- U litoralnoj zoni, maksimalna brojnost nematoda se obično javlja u maju mjesecu kada je intenzivan razvoj makrofita, jer su litoralne vrste vezane za korijenje makrofita



Zoobentos

5. Insekti

- U vodenoj sredini uglavnom zastupljeni samo u stadijumu larve i lutke, a nakon metamorfoze adulti masovno izlijeću iz vode - **semiakvatični insekti**. Obično naseljavaju plitki litoralni region tj. područja bogata rastvorenim kiseonikom (*Odonata*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Diptera*, *Megaloptera* i dr.). **Najmanje značajna grupa u jezerima.**

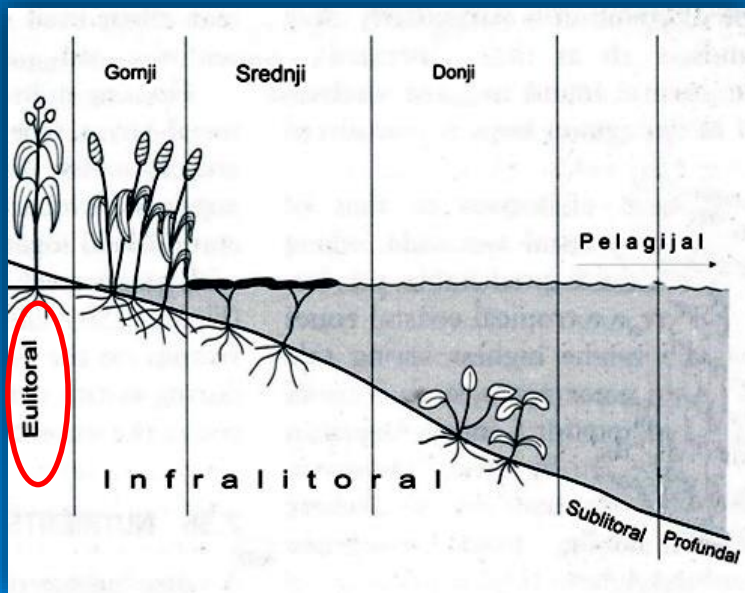


- Samo 2 grupe insekata: **Coleoptera** i **Hemiptera** sadrže vrste koje su **pravi akvatični insekti** koji čitav svoj životni ciklus provode u vodi. Većina njih pripada zajednici neuston (nisu dio bentosa!)

Vertikalna distribucija zoobentosa u jezeru

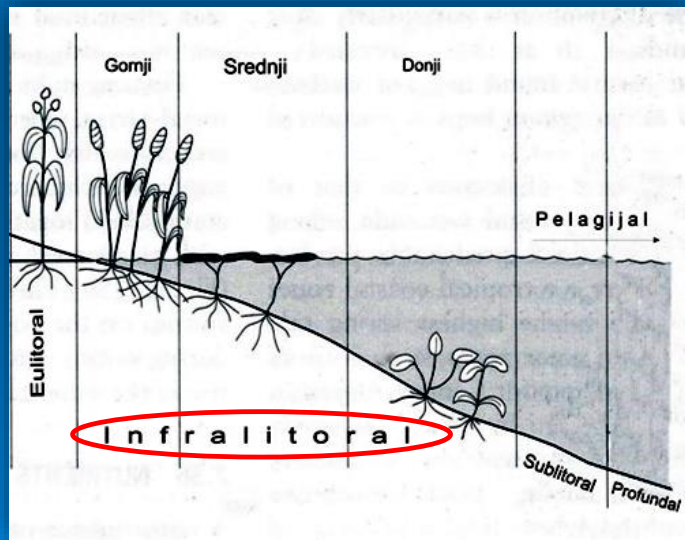
1. Litoral je, zbog prisustva producenata i najveće raznovrsnosti životnih uslova, daleko najbogatija zona u pogledu zoobentosa i to i u kvalitativnom i u kvantitativnom smislu.

- U gornjem litoral – **eulitoral** - većinom epilitični sesilni oblici, jer su stijene i krupno kamenje osnovni tip supstrata u ovoj zoni: razne vrste puževa (*Theodoxus*) i školjki (*Dreissena*), naslage sunđerica, briozoa, kućice Trichoptera pričvršćene za podlogu itd.



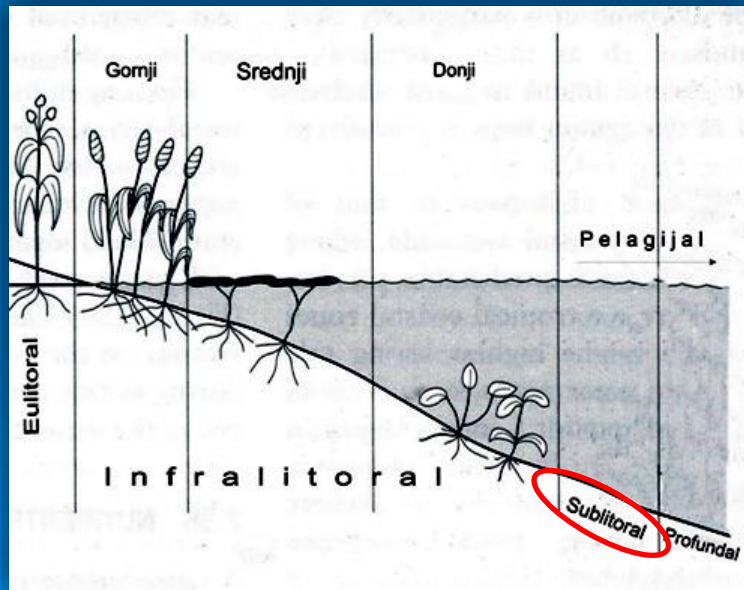
Vertikalna distribucija zoobentosa u jezeru

- **Dublji litoral (infralitoral)** tj. zona makrofitske vegetacije, uslovi za život su povoljniji - naselje zoobentosa **najbogatije**
- Zona flotantne i submerzne vegetacije - dno bogatije muljem i finijim detritusom. Ovdje su brojne oligohete (*Limnodrilus*, *Tubifex*, *Ilyodrilus*), hironomide, puževi (*Valvata*, *Radix*, *Viviparus*), larve insekata (*Odonata*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*...), vodeni račići, vodene grinje, turbelarije, nematode, pijavice itd.



Vertikalna distribucija zoobentosa u jezeru

2. **Sublitoral** karakteriše strmiji nagib jezerskog dna i odsustvo makrofita - uzani pojas - prelaz ka dubinskoj zoni jezera - mješavina litoralnih i profundalnih oblika zoobentosa - dominiraju naslage **ljuštura** uginulih školjki i puževa, naročito školjke *Dreissena*



Vertikalna distribucija zoobentosa u jezeru

3. **Profundal** (dubinska zona) - karakteriše je sediment koji se sastoji iz najfinijih mineralnih i organskih čestica koje čine dubinski **mulj** (odsustvo vodenih pokreta). Temperatura vode je konstantna i niska, svjetlosti i producenata nema - životna zajednica **siromašna**
- Vrste: izduženije tijelo, redukovana pigmentacija, zakržljale oči, tanji hitinski omotač itd. Hrane se uglavnom finim detritusom iz mulja



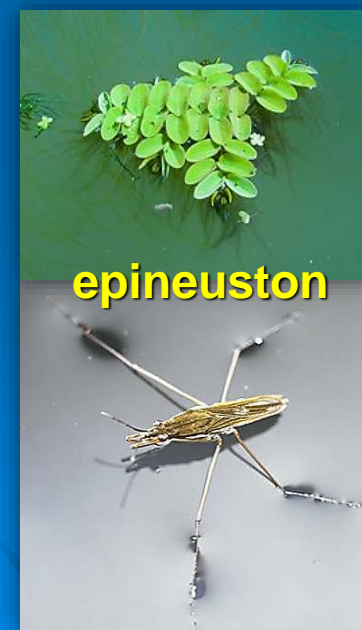
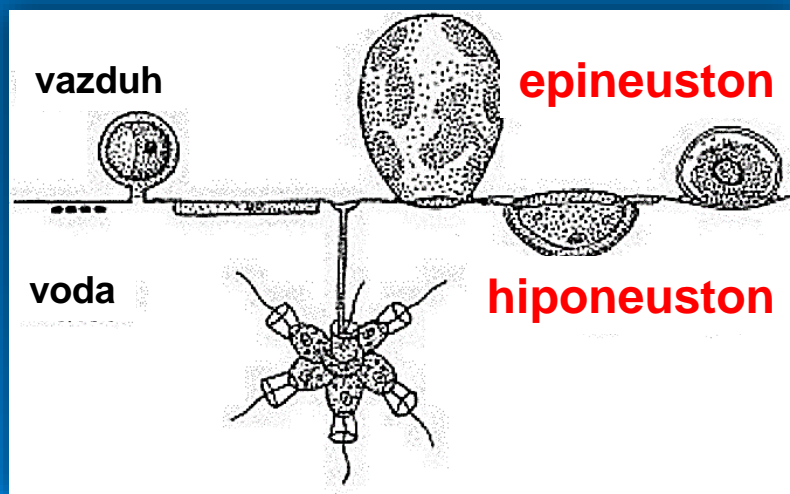
JEZERSKE ŽIVOTNE ZAJEDNICE:

- Plankton
- Bentos
- **Neuston**
- Nekton

NEUSTON



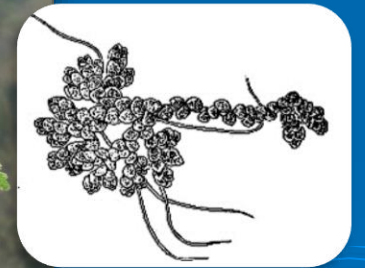
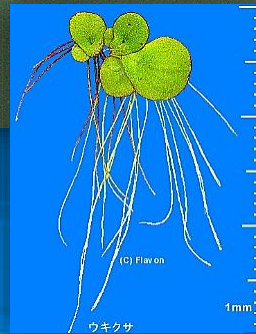
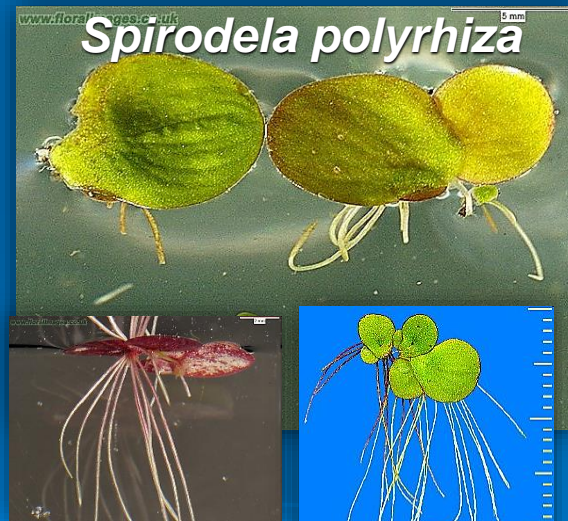
- Zajednica neuston naseljava **samu površinu vode** - prelaz između vazdušne i vodene sredine. Zato neuston postoji samo u mirnim (stajaćim) vodama
- Opstanak – zahvaljujući površinskom naponu vode
- Na gornjoj strani površinske opne - **epineuston**
- Na donjoj strani površinske opne - **hiponeuston**



NEUSTON

1. Biljni neuston - adaptacije:

Plivajuće neukorijenjene makrofite (epineuston): sočivica (*Lemna*), *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza* ili vodene paprati (*Azolla*, *Salvinia*). Ove biljke često imaju vodotpornu površinu i izraštaje slične dlakama, koji sprečavaju kvašenje

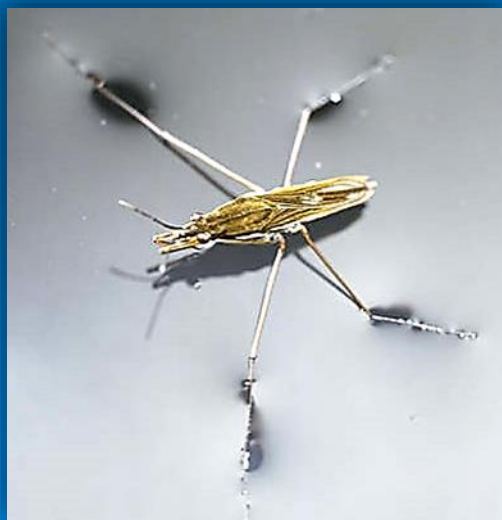


Neuston

2. Životinjski neuston (insekti) – epineuston i hiponeuston

Epineustonske životinje – žive na gornjoj strani površinske opne – pravi akvatični insekti (Hemiptera i Coleoptera)

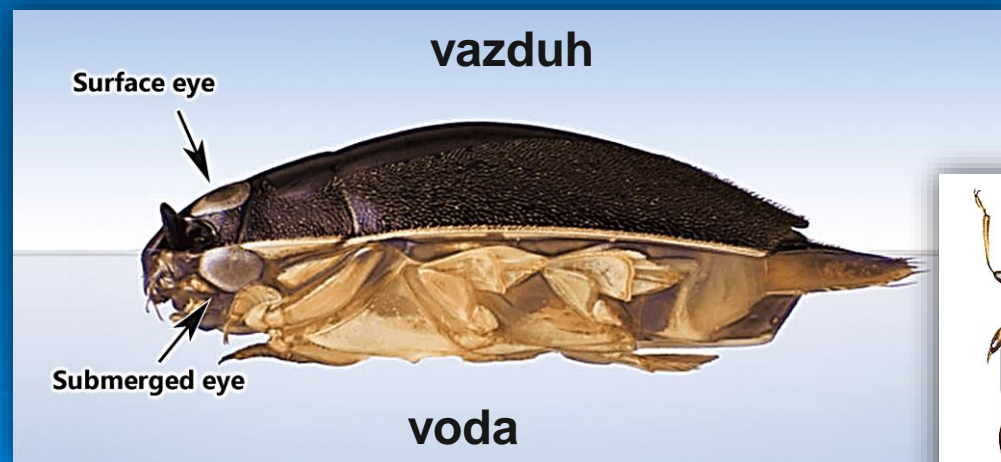
- **Hemiptera:** *Gerris* i *Hydrometra* imaju široko razmaknute duge i tanke noge i dlakolike izraštaje po tijelu koji odbijaju vodu
- **Coleoptera:** *Gyrinus* - par njegovih očiju je podijeljen, tako da ventralna polovina oka gleda na dolje (ispod površine vode), a dorzalna polovina iznad površine



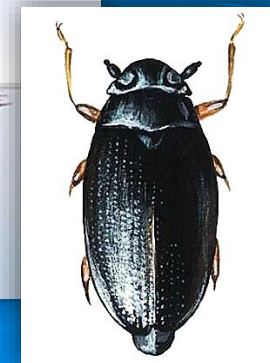
Gerris



Hydrometra



Gyrinus



Neuston

Životinjski neuston

Hiponeustonske životinje - javljaju se sa donje strane površinske opne

Culex (Diptera)



Culex (komarac) – samo larvalni stadijum je neustonski

Dytiscus (Coleoptera)



Noću su u hiponeuston, a danju zalaze u veće dubine – imaju na repu respiratornu cijev za atmosferski kiseonik

Nepa (Hemiptera)



Notonecta (Hemiptera)



Neuston



NEUSTONSKE PTICE

To su ptice koje pretežno borave na površini vode, kao što su gnjurci iz familije *Gavidae* i *Podicipedidae*, plovke (*Anatidae*), kormorani (*Phalacrocoracidae*), pelikani (*Pelecanus crispus*)

Preferiraju veća i plića jezera sa dosta makrofitske vegetacije (npr. Skadarsko, oko 80 vrsta ptica)



Gnjurac – *Podiceps cristatus*



Liska - *Fulica atra*



Kormoran
Phalacrocorax carbo

JEZERSKE ŽIVOTNE ZAJEDNICE:

- Plankton
- Bentos
- Neuston
- **Nekton**