

7.

TEKUĆE VODE



Podjela kopnenih voda

1) Stajaće vode (lentički sistemi) – jezera, bare i močvare

- vrijeme zadržavanja vode - prosječno 10 godina
- brzina kretanja vode: 0.001 - 0.01 m/s
- kretanje vode - promjenljivo - pod uticajem vjetra i struja
- vertikalna promjena fiz-hem. parametara

2) Tekuće vode (lotički sistemi) – izvori, potoci i rijeke

- vrijeme zadržavanja vode - prosječno 2 sedmice
- prosječna brzina kretanja vode: 0.1 - 1 m/s
- kretanje vode - jednosmjernan, konstantan tok - pod uticajem gravitacije
- horizontalna (longitudinalna) promjena fiz-hem. parametara

Tekuće vode – opšte osobine

- U odnosu na druge vodene ekosisteme u tekućim vodama je sadržana **vrlo mala količina vode**, ali koja ima ogromni značaj na Zemlji (oko 2.000 km³ vode = 0,00009%)

1. Temperatura

- Rijeke – horizontalna (longitudinalna) promjena T vode
- Kolebanja T rastu nizvodno – početni djelovi tekućica imaju manje-više konstantnu T
- Sezonski: tokom proljeća i ljeta postupno se povećava temperatura idući od izvora prema ušću, a tokom zimskog perioda može biti obrnuto, ali nije pravilo

Tekuće vode – opšte osobine

2. Strujanje vode

- Brzina vode zavisi od nagiba podloge preko koje voda teče tj. od lokalnih geomorfoloških prilika.
- Brzina i eroziona moć vode su najveći u gornjem toku
- Organizmi se mogu zadržati u tekućim vodama ako strujanje nije veće od 3,5 m/s

Brzina vode	Karakteristike dna
3 - 20 cm/s	organski detritus, mulj
20 - 40 cm/s	sitni pijesak
40 - 60 cm/s	sitni šljunak
60 - 120 cm/s	šljunak do veličine šake
120 - 200 cm/s	veliko kamenje i kam. blokovi

Tekuće vode - strujanje

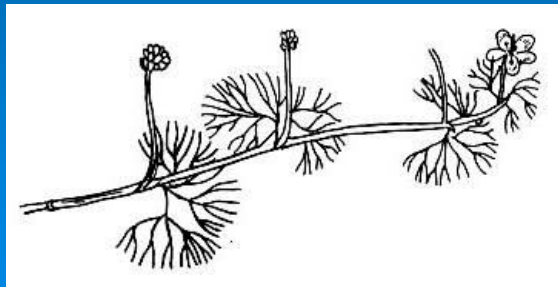
Podjela organizama u odnosu na strujanje vode:

- **reobionti** – oblici karakteristični za vodenu struju, čija je cijela organizacija i način života prilagođen strujanju vode
- **reofili** – nisu vezani isključivo za vodenu struju - mogu se javiti i u mirnijoj vodi
- **reokseni** – karakteristični su za mirne vode, a samo se ponekad mogu sresti u područjima gdje je izraženo strujanje vode

Tekuće vode - strujanje

Biljni organizmi – adaptacije na strujanje vode:

- Mikroskopske alge - vezane najčešće pomoću sluzi za podlogu
- Više alge i vodene mahovine - pljosnato razvijeni kauloidi koji ih pričvršćuju
- Aerodinamični oblik vodenih biljaka na nivou listova i izdanaka
- Ranunculus - listovi su redukovani na uske končaste filamente koje oblaže sluz



Tekuće vode - strujanje

Životinjski organizmi – adaptacije na strujanje:

- oblik tijela: oblo (ribe) ili dorzoventralno spljošteno (bentos)
- organi za pričvršćivanje: sluz, kandžice, kukice, prijanjalke
- povećanje tereta – npr. kućice *Trichoptera*
- redukcija nastavaka i dlačica po tijelu
- odsustvo životinja koje udišu atmosferski kiseonik
- reducirane škrge - zbog velike kol. kiseonika u vodi
- organizmi tekućica uglavnom hodaju
- pozitivni reotaksis – položaj životinja je usmjeren prema vodenoj struji

Tekuće vode

- adaptacije na strujanje -

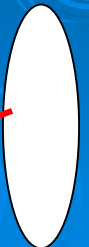
- **Aktivno pokretni organizmi** (ribe) - oblo tijelo i jaka muskulatura. U presjeku je tijelo tih životinja gotovo **okruglo**, za razliku od vrsta iz sporo tekućih ili stajaćih voda, kod kojih je tijelo bočno spljošteno i na presjeku izduženo



Pastrmka (oblo tijelo)



Šaran (bočno spljošteno tijelo)



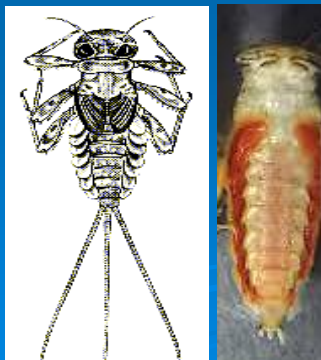
Tekuće vode

- adaptacije na strujanje -

- Životinje koje su uglavnom vezane za podlogu, imaju dorzventralno spljošteno tijelo, na rubovima prošireno (*Oligoneuriella*, *Ecdyonurus*)
- *Rhitrogena aurantiaca* - škrge na zadnjem dijelu bočno su proširene i izgrađuju tvorevinu poput diska na trbušnoj strani (za pričvršćivanje)
- Kod puževa *Ancylus* i *Neritina* oblik i veličina kućice su prilagođen na strujanje vode - vrh kućice je zakrivljen u pravcu vodene struje
- *Trioptere* iz brzih tekućih voda izgrađuju kućice od kamenčića (za povećanje težine), za razliku od onih iz stajaćih voda čije su kućice izgrađene od biljnih djelova



Ecdyonurus



Rhitrogena



Neritina

Ancylus

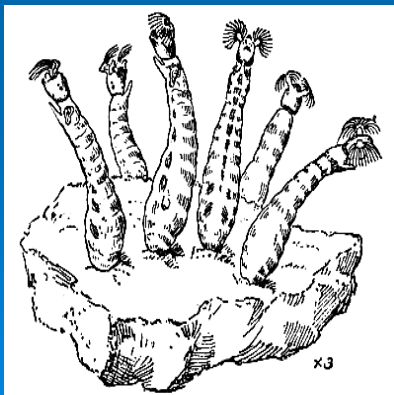


Trioptera

Tekuće vode

- adaptacije na strujanje -

- Beskičmenjaci iz tekućih voda pokreću se uglavnom hodanjem - organi za plivanje potpuno ili djelimično zakržljali
- Prisustvo prijanjalki: *Simulium* sp - vijenac mnogobrojnih sitnih kukica na proširenom zadnjem dijelu, a izlučuju i svilu kojom se prilipe za podlogu
- Prisustvo kandži na nogama (Coleoptera: *Elmis*, Trichoptera: *Hydropsyche*)



Simulium



Hydropsyche



Elmis

Tekuće vode - osobine

3. pH vrijednost tekućih voda

- Tekućice imaju karakter bikarbonatnog rastvora, kao i sve druge kopnene vode

4. Ugljendioksid i kiseonik

- Horizontalna kolebanja kiseonika – duž rečnog toka
- Izvori imaju najveću količinu ugljendioksida, a najmanju količinu kiseonika
- Nizvodno od izvora koncentracija CO_2 se smanjuje (zbog pojave asimilacionih procesa), a koncentracija rastvorenog O_2 se postepeno povećava (asimilacija i difuzija iz vazduha usled turbulencije vode)

Tekuće vode - osobine

5. Osedranje

- Nastanak sedre vrši se taloženjem krečnjaka iz protočne vode na mjestima prirodnih prepreka, uz posredovanje posebnih vrsta algi i mahovina (često i hironomide koje izgradjuju cjevčice, trihoptere koje izgradjuju kućice, kao i ljuštore puževa)
- Čestice krečnjaka izdvajaju se intenzivnije što je veća površina vode u kontaktu sa vazduhom, a to su mjesta gdje se voda rasprskava (brzaci)
- Sedrene naslage - česte u kraškim rijekama: Krki, Kupi, Uni, Korani (Plitvice), u rijekama istočne Srbije, u Makedoniji i dr.



Sedreni slap na Plitvicama



Sedreni slap Krke

Tekuće vode - osobine

6. Biocenoza kao ekološki faktor

- Biocenoze u tekućicama su izložene stalnim promjenama, pa zato djeluju kao važan ekološki faktor, jer jedan tip biocenoze stvara uslove za razvoj novih tipova zajednice.

Biocenološka sukcesija:

- Kao početna vegetacija javljaju se modrozelenne alge, koje pokrivaju stjenovitu podlogu i desmidijalne zelene alge, kao što je *Oocardium stratum*
- Time nastaju uslovi za naseljavanje končastih oblika algi (*Cladophora* i *Vaucheria*) i mahovina
- Njihovo pojavljivanje obično je povezano sa razvojem sedrenih naslaga, usled čega pojedini djelovi staništa gube submerzni karakter, pa se sada tu ukorenjuju više biljke iz okolne kopnene vegetacije
- Usled toga, svjetlosni uslovi se pogoršavaju (pojava sjene), pa iz zajednice nestaju bentoske alge i preovlađuju mahovine sjene. Ovo je **klimaks zajednica** i nakon nje može doći ili samo do potpunog osušenja sedrenih naslaga ili pak do postupne degradacije zajednice u regresivnom smjeru.



Tekuće vode - osobine

7. Uticaj ekstra-akvatičnih biocenoza

- Od kopnenih biocenoza, najveći uticaj imaju **šumske biocenoze** jer redukuju svjetlost, što utiče prvenstveno na bentoske alge u tekućicama, a preko njih i na životinjske vrste koje su sa njima povezane.
- Šumska vegetacija takođe utiče i na količinu organskih materija u vodi - nagomilavanje otpadnog biljnog materijala (lišće, granje) u vodi, koji služi kao hrana mnogim vodenim organizmima (insekti, puževi, račići i dr.) – detritus - detritivorni lanac ishrane



A photograph of a waterfall in a lush forest. The water is captured with a long exposure, creating a soft, white, misty effect as it flows over several tiers of large, moss-covered rocks. The surrounding environment is dense with green foliage and trees. A chain-link fence is visible in the upper right background. The word "IZVORI" is superimposed in the center of the image in a bold, yellow, sans-serif font.

IZVORI

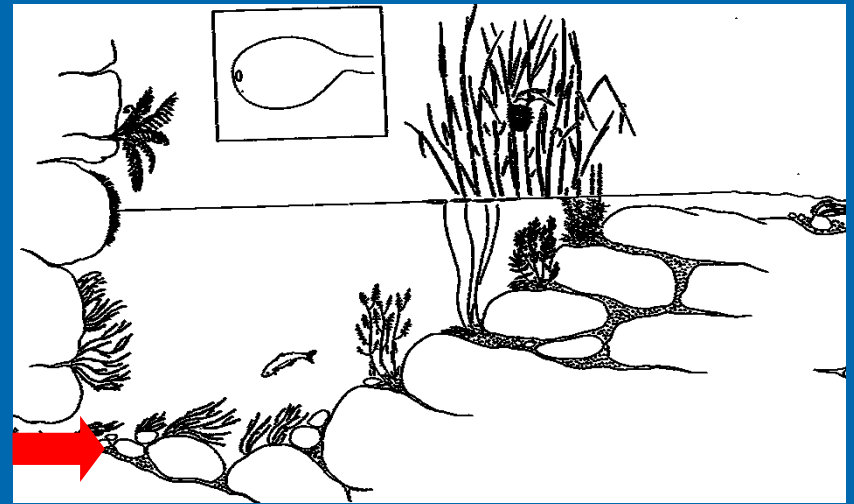
Izvori

- **Izvor** - mjesto prirodnog izlaska podzemne vode na površinu, pa životne zajednice izvora imaju elemente i podzemnih i nadzemnih vodenih ekosistema. **Živi svijet izvora – krenon**
- Organizmi u izvorima (krenon) dijele se na tri grupe:
 - **krenobionti** – tipični stanovnici izvora
 - **krenofili** - nisu vezani isključivo za izvor, već se javljaju i u rječnom toku
 - **krenokseni** – organizmi koji se u izvoru javljaju samo povremeno, a više su prilagođeni na mirniju vodu nizvodno
- - Prema novijoj klasifikaciji (Gerecke, 1996), **izvori se prema načinu izbivanja vode na površinu**, dijele na 6 grupa: limnokreni, reokreni, higropetrični, reopsamokreni, reohelokreni i helokreni.

Izvori

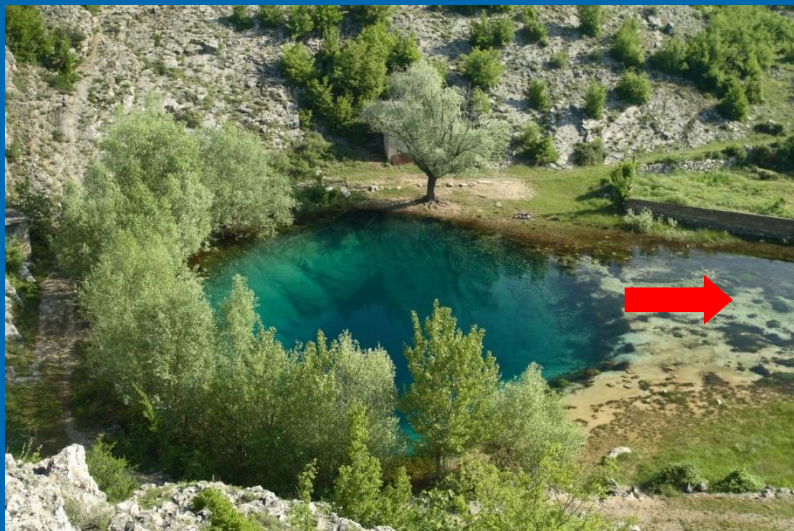
1. **Limnokrenni izvori** - voda izvire (uglavnom iz jedne tačke izvora) sa dna, sakuplja se u u vidu lokve ili malog bazena, a zatim preliva preko njegovih ivica i otiče.

- dominiraju **krenokseni** organizmi
- Vegetacija: mahovine: *Calliergon cuspidatum* i *C. giganteum*
- Alge: penatne dijatomeje, končaste modrozelenene i zelene alge
- Zoobentos: *Planaria*, larve Diptera, Plecoptera i Ephemeroptera, puževi (*Radix* sp.), vodozemci (*Salamandra salamandra*), pa čak i ribe, usled slabog strujanja vode
- **Primjer**: Mareza, Savino oko (Prokletije), Glavaš (izvor Cetine)



Limnokreni izvor

Glavaš - izvor rijeke Cetine

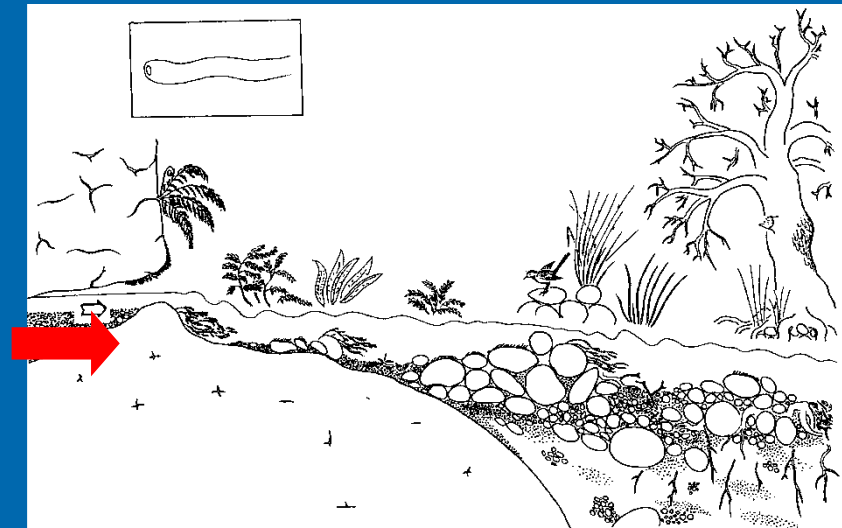


Izvori

2. Reokreni izvori – voda izvire iz jedne tačke i odmah otiče

Poseban tip reokrenih izvora su **vokliški (kraški) izvori**, koji se javljaju u krečnjačkom području:

- voda izbija naglo i ima veliku brzinu
 - temperatura vode je stalno ispod 10°C
 - od organizama dominiraju **krenofili**
 - vegetacija je slična onoj u gornjim tokovima rijeka (ritron), često bogata mahovinom (*Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus aquaticus*)
 - alge: uglavnom penatne dijatomeje
 - zoobentos: *Amphipoda* (*Nimphargus*), insekti (*Elmis*) larve insekata Diptera, Trichoptera, Plecoptera, vodene grinje, puževi (*Bithynella*, *Ancylus*, *Theodoxus*)
- Primjer:** izvori Plitvice, Krupe, Krke, Plive, Bune, izvori oko Skadarskog jezera



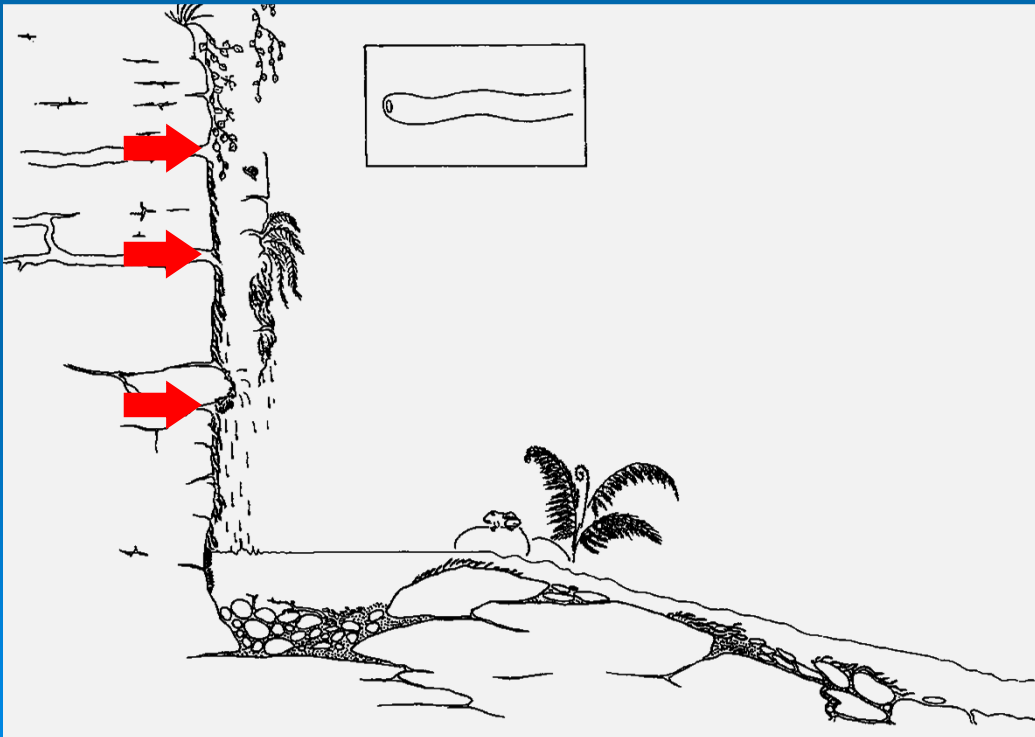
kraški izvori

Plitvice



Izvori

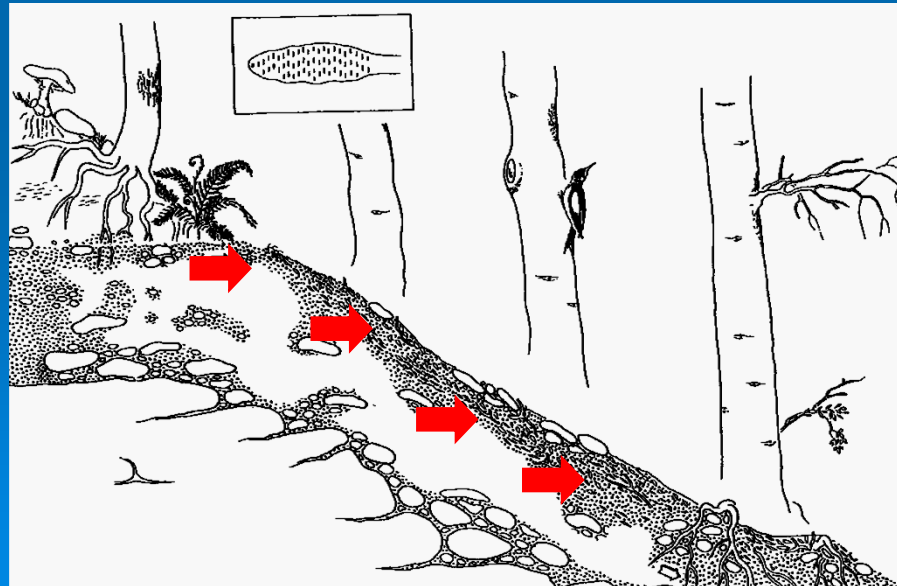
3. Higropetrični izvori – generalno se mogu smatrati vrstom reokrenih izvora, s tim što kod njih voda izbija iz nekoliko tačaka izvorišta sa stjenovite litice, a prvi potočić se formira u podnožju stijene (uglavnom penatne alge, mahovine, insekti)



Izvori

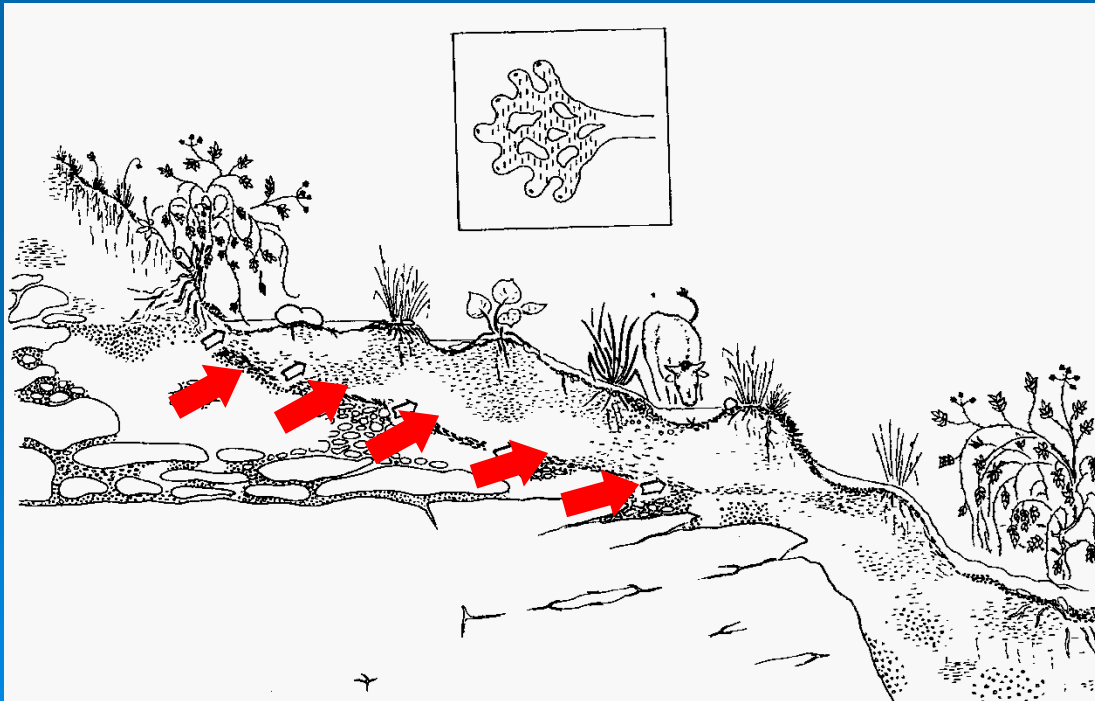
4. Reopsamokreni izvori - voda izvire iz nekoliko tačaka na kosoj površini i difuzno curi kroz slojeve od pijeska i šljunka sa organskim detritusom. Nastali potočić otiče sa veće površine i dublje natopljenog substrata.

- Dominiraju tipični izvorski organizmi – *krenobionti*, kao što su vodene grinje (Hydrachnidia). Adulti ovih organizama su predatori, a larve su paraziti insekata, što im omogućava relativno lako širenje i kolonizovanje novih područja.



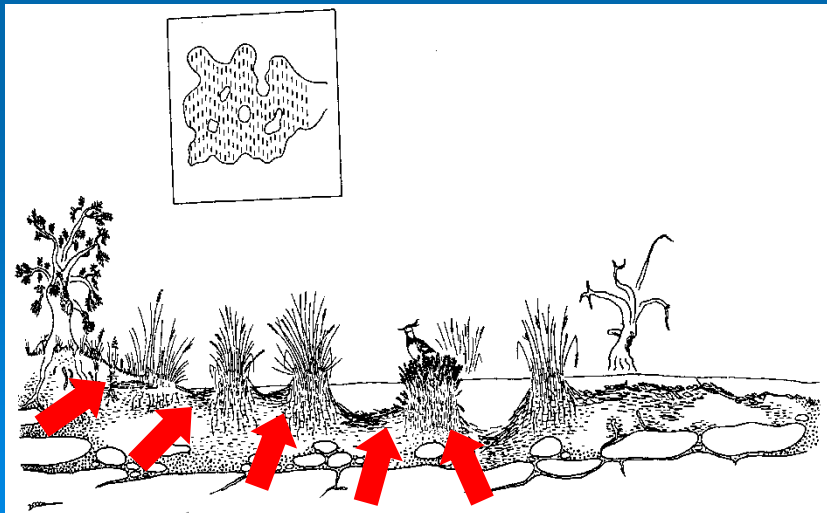
Izvori

5. Reohelokreni izvori – voda izvire iz nekoliko tačaka na kosoj površini i difuzno curi kroz slojeve od mulja i organskog detritusa. Nastali potočić otiče sa veće površine i dublje natopljenog supstrata. Česti su u šumskom području.



Izvori

6. Helokreni izvori (močvarni) - voda izvire na većoj horizontalnoj površini i difuzno curi kroz slojeve mulja i organskog detritusa natapajući zemlju, usled čega se stvara tipično močvarno zemljište. Iz nakupljenih barica nizvodno nastaje izvorski potočić kojim voda dalje sporo otiče. pH vrijednost je niska ($\text{pH} < 7$), pa dominiraju acidofilni organizmi, kao što su sfagnumske mahovine (*Sphagnum*), zelene alge *Desmidiiales* i *Zygnemales*, školjke (*Pisidium*) itd.



Izvori

7. Sublakustrični izvori – podvodni izvori (podjezerski). Česti su u Skadarskom jezeru (tzv. “oka”: Karuč, Volač, Raduš...)

- Po postanku su kraške vrtače obrazovane kraškom erozijom, koje su u kvartaru bile spuštene zajedno sa tonjenjem cijele Skadarske ploče i to znatno ispod nivoa mora
- Bogati su ribom - u njima se uglavnom skuplja ukljeva (*Alburnus scoranza*)



Karuč

Izvori

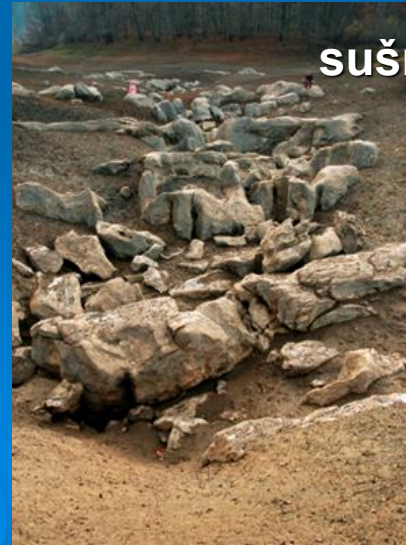
8. **Estavele** - tokom sušnog perioda predstavljaju ponore, a tokom kišnog perioda, kada se javljaju obilne padavine, oni funkcionišu kao izvori. Poznati samo u kraškim predjelima.

- Životne zajednice u estavelama uglavnom se sastoje od **podzemne faune** (uglavnom Amphipoda, npr. *Niphargus*), kao i endemične vrste riba iz rodova *Paraphoxinus* i *Leuciscus* (na području balkanskog krasa).

kišni period



sušni period





Estavela Gornjepoljski vir kod Nikšića



Izvori

- Na osnovu temperaturnog režima mogu se izdvojiti dvije kategorije izvora:
 - **hladni izvori** - temperatura vode manja od 10°C.
 - **topli (termalni) izvori** - temperatura vode iznad 10°C
- Kod nas u Crnoj Gori su prisutni izvori sa nižom temperaturom (**hladni izvori**). **Izvor rijeke Svinjače** kod Kolašina ima temperaturu vode oko 4 - 5 °C. Izvori koji imaju ovako nisku temperaturu najčešće dobijaju vodu direktno od otapanja leda ili snijega.



Izvor rijeke Svinjače

hladni izvor

Izvori

Termalni (topli) izvori – prisutni su uglavnom u vulkanskim regionima gdje je podzemna voda često u kontaktu sa lavom, pa je zagrijana i sadrži H₂S, sumpornu kiselinu i silikate.

- Pri temperaturi od 85 - 90°C, opstaju samo neki prokarioti: hemosintetske sumporne bakterije *Thiobacillus thiooxidans* i *Sulfolobus acidocaldarius* i filamentozne modrozeleno alge - *Mastigocladus laminosus* i neke *Oscillatoria*
- Pri nešto nižoj temperaturi, prisutni su i eukarioti: neke eukariotske alge na temperaturi od 60°C, a protozoe na T ispod 60°C
- Među najpoznatijim u svijetu su termalni izvori (gejziri) u Jeloustonском parku (SAD)
- U našem okruženju - Lješnica (13°C) i Slatina (14°C)





Niška Banja
topli izvori 38°C



8.

RIJEKE



RIJEKE

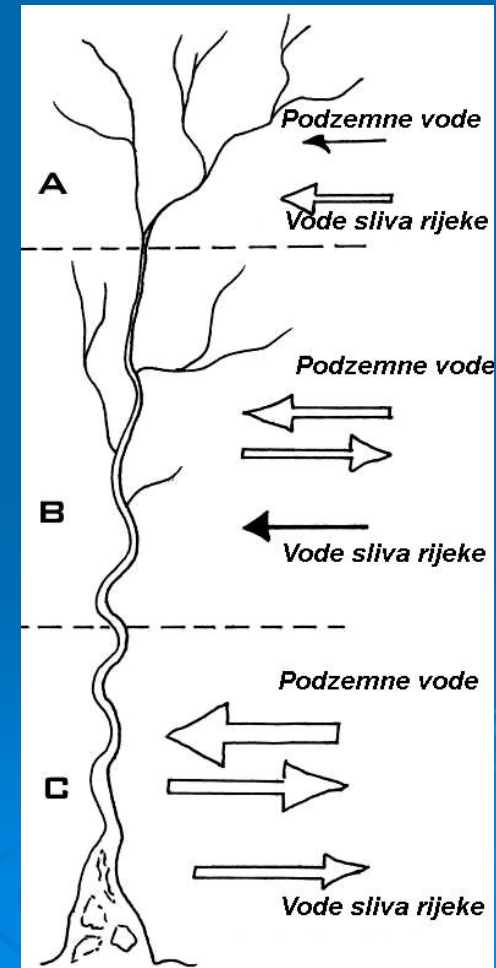
- doticanje i oticanje vode -

Dotok vode u rijeku na bilo kojoj datoj tački može biti iz 4 izvora:

- direktna precipitacija (najmanji %)
- površinske vode iz slivnog područja
- podzemna voda
- dotok odozgo (iz izvora i g. toka)

U početnom dijelu toka **(A)**, slabiji je dotok vode podzemnim vodama i relativno mali značaj ima dotok vode odozgo (iz uzvodnog dijela), tako da je dotok **površinskih voda iz slivnog područja** glavni izvor vode u ovom dijelu (veliki nagib).

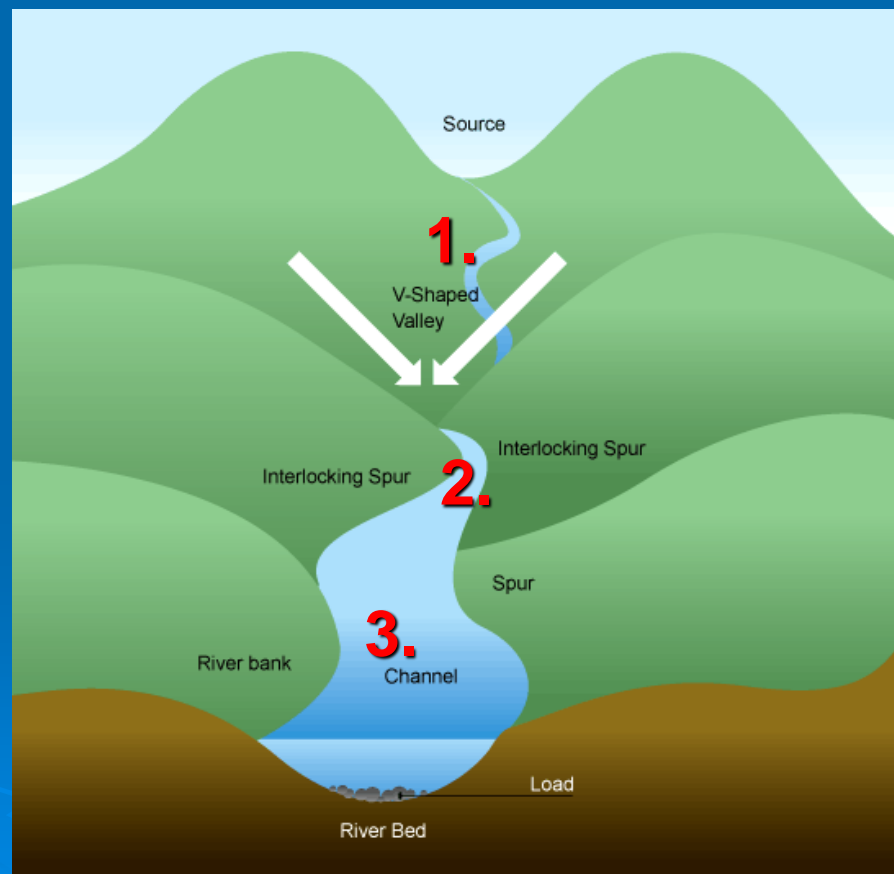
Idući nizvodno **(B)**, kako teren postaje manje strm, smanjuje se dotok površinske vode iz slivnog područja, pa **podzemne vode i dotok iz gornjeg toka** imaju značajniju ulogu u hranjenju rijeke vodom



Riječne zone

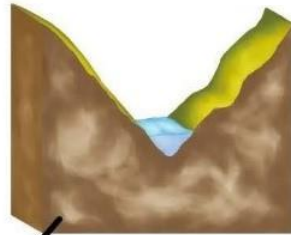
Rječni sistem može biti podjeljen u tri zone:

- 1. Zona erozije**
- 2. Zona transfera sedimenta**
- 3. Zona depozicije (taloženja)**

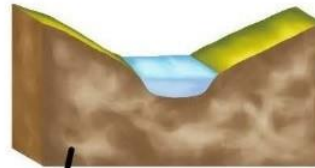


1. Zona erozije

izvorišni dio



2. Zona transfera



3. Zona depozicije



Longitudinal Stream Profile

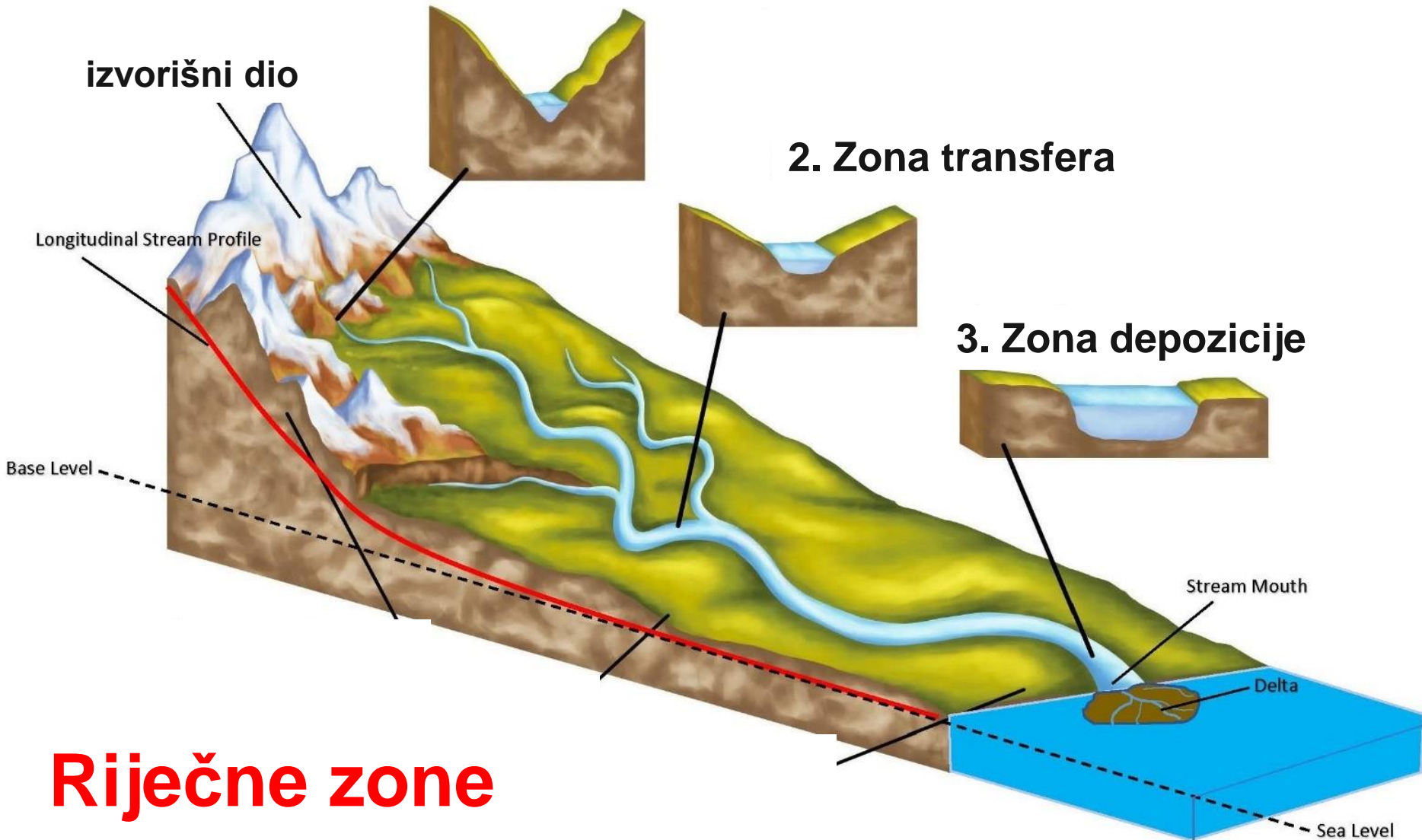
Base Level

Stream Mouth

Delta

Sea Level

Riječne zone



Riječne zone

1. **Zona erozije** – gornji dio toka i drenažno slivno područje. Nagib kanala je strm, snažna erozija vode obezbjeđuje krupne partikule substrata (stijene i krupno kamenje). Strmi nagib kanala i grub substrat uzrokuju turbulentni tok, u kome su česti brzaci, a i vodopadi mogu biti prisutni



Riječne zone

2. Zona transfera sedimenta je region u kome je nagib korita smanjen, pa se voda i sedimenti transportuju sa malim čistim gubitkom ili dobitkom: bilo kakvo taloženje sedimenta, izbalansirano je erozijom na nekom drugom mjestu, kako rijeka usijeca novi kanal. U substratu dominiraju pijesak i šljunak i tok je relativno miran. U ovoj zoni rijeka često pravi meandre.

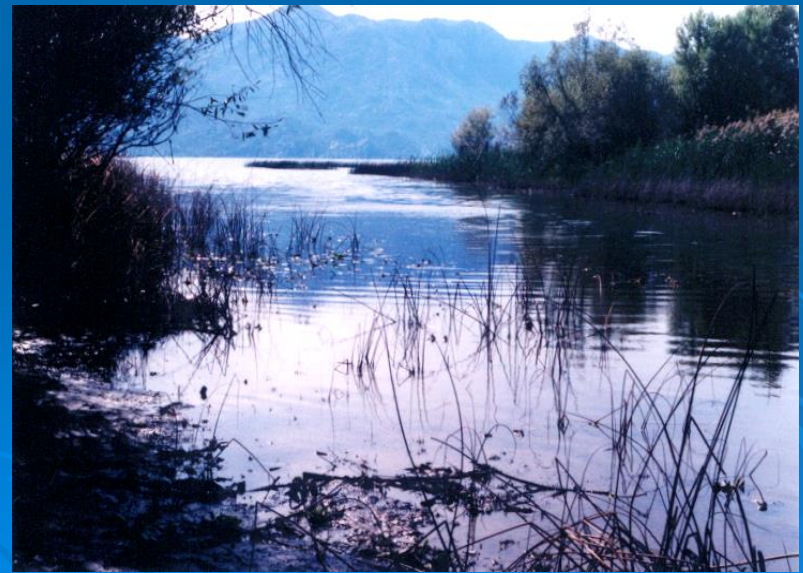


Riječne zone

- **3. Zona depozicije (taloženja)** je obično donji dio toka sa jako usporenim kretanjem vode (laminarno strujanje) - region gdje rijeka deponuje sedimente i tipična je kada se rijeka približava ušću u more (ili jezero) i razvija deltu ili estuar. U supstratu dominira fini mulj. U ovoj zoni širina rječnog korita je najveća i varira od 30 – 100 m.

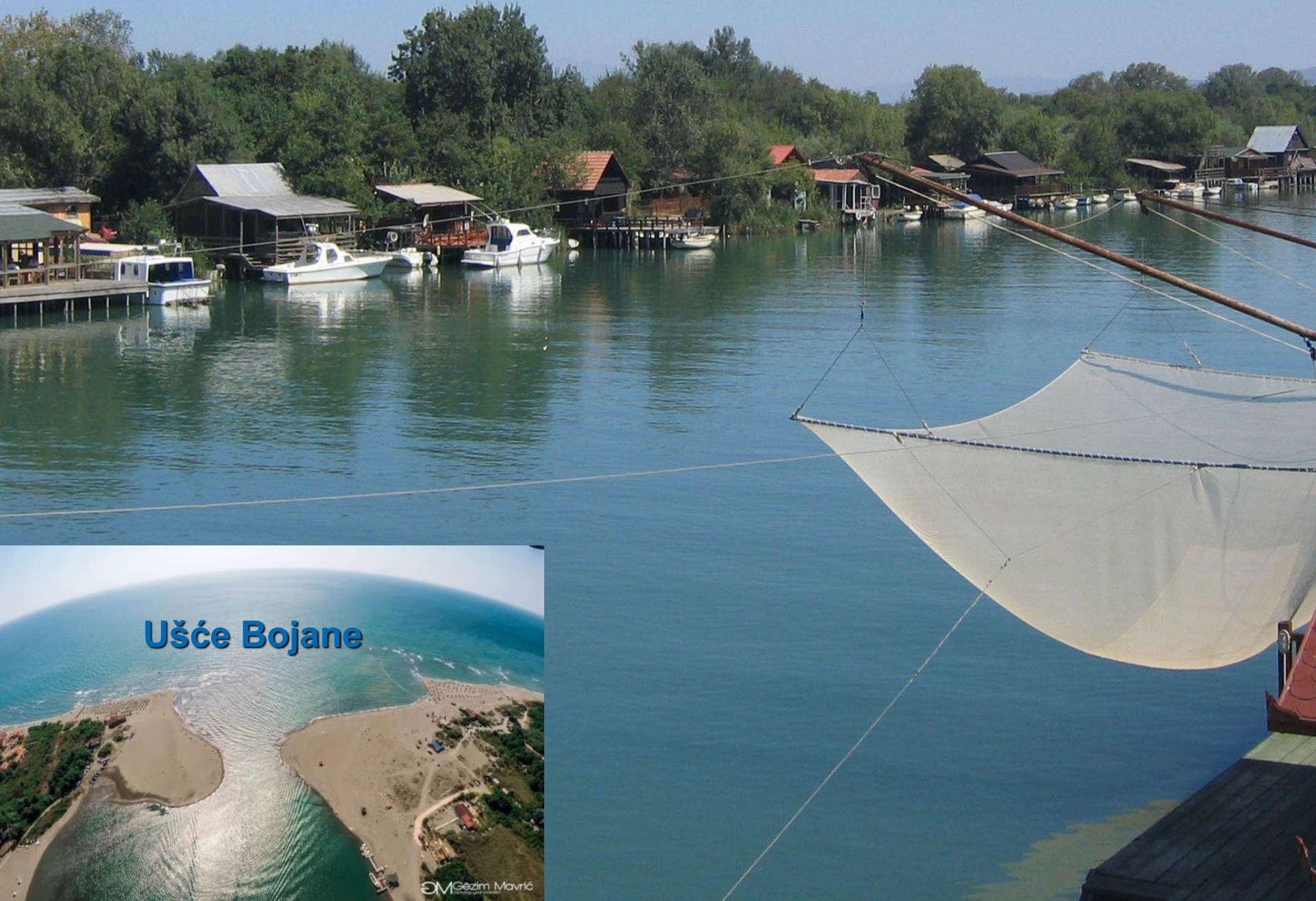


Morača



Plavnica

Bojana – zona depozicije



Delta rijeke na ušću – Zona depozicije sedimenata



Klasifikacija rijeka

1. Klasifikacija rijeka bazirana na čisto **biološkim parametrima** (prisustvo određenih vrsta). Za evropske rijeke - prisustvo tipične vrste ribe:

➤ **zona pastrmki** (rod *Salmo*)



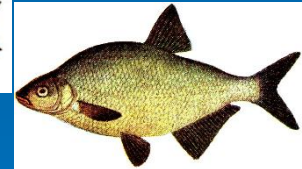
➤ **zona lipljena** (*Thymallus thymallus*)



➤ **zona mreene** (rod *Barbus*)



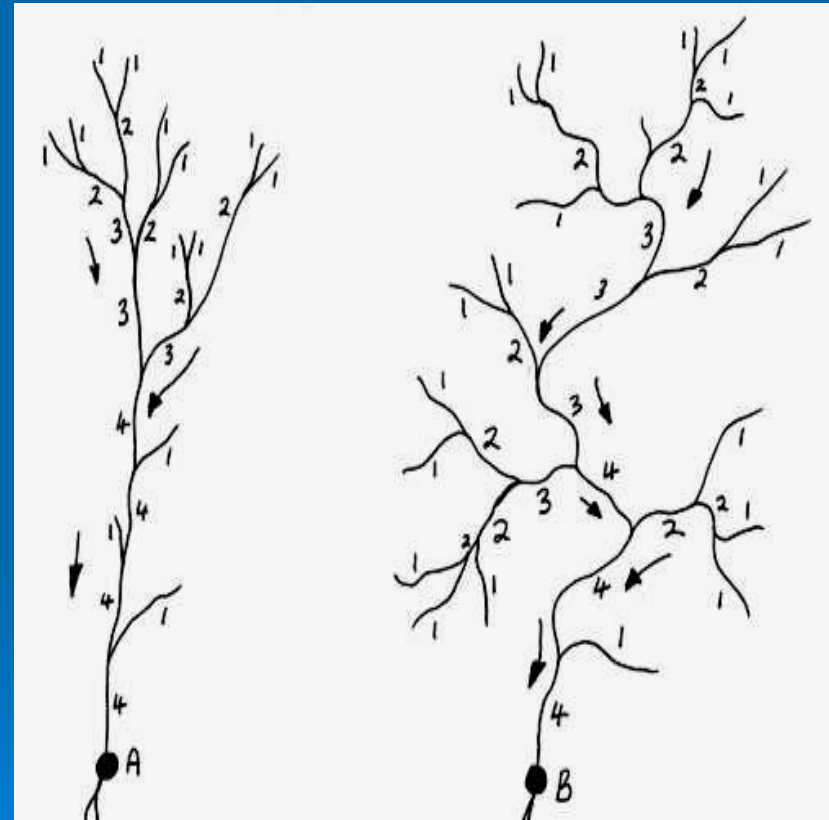
➤ **zona deverike** (rod *Abramis*)



➤ Ovaj sistem, zamišljen za centralnu Evropu, ne funkcioniše npr. u Britaniji, gdje je lipljen rijetka vrsta

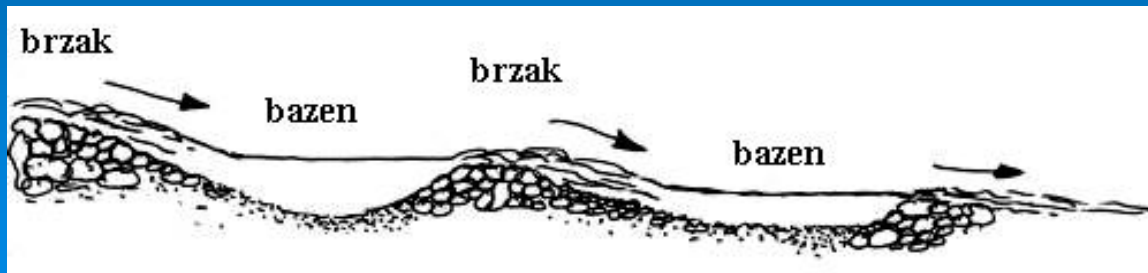
Klasifikacija rijeka

2. "Stream ordering sistem" (sistem reda toka – **numerička klasifikacija**) - metod dodjeljivanja karakterističnog **broja** svakom potezu rijeke i broj pokazuje veličinu poteza unutar slivnog područja.
- Sistem koji se najviše koristi kod ekologa je **Strahler metoda**. Svi gornji tokovi bez pritoka se označavaju kao **prvi red**. Kada dva toka prvog reda konvergiraju, oni formiraju tok **drugog reda**. Dva toka drugog reda formiraju tok **trećeg reda** itd.
 - Pritoka nižeg reda ne mijenja red glavnog toka.



Forme rječnog kanala

- Rijeke teku kroz definisane kanale, posebno u zonama erozije i transfera sedimenta
- U zoni depozicije, povremeno visoki nivo vode će uzrokovati da rijeka poplavi okolnu zemlju i tada rječni kanal privremeno gubi formu (nije jasno definisan)
- U gornjem dijelu toka javlja se približno regularno **smjenjivanje** brzaka (žljebova) i bazena (virovi)
- **Brzaci** su plitka mjesta sa strmim nagibom, gde voda velike brzine prelazi preko velikog kamenja i stijena, koji lome površinu vode i uzrokuju turbulentan tok
- **Bazeni** su relativno duboki djelovi sa slabim nagibom, sporo tekućom vodom, laminarnim tokom i relativno finim supstratom

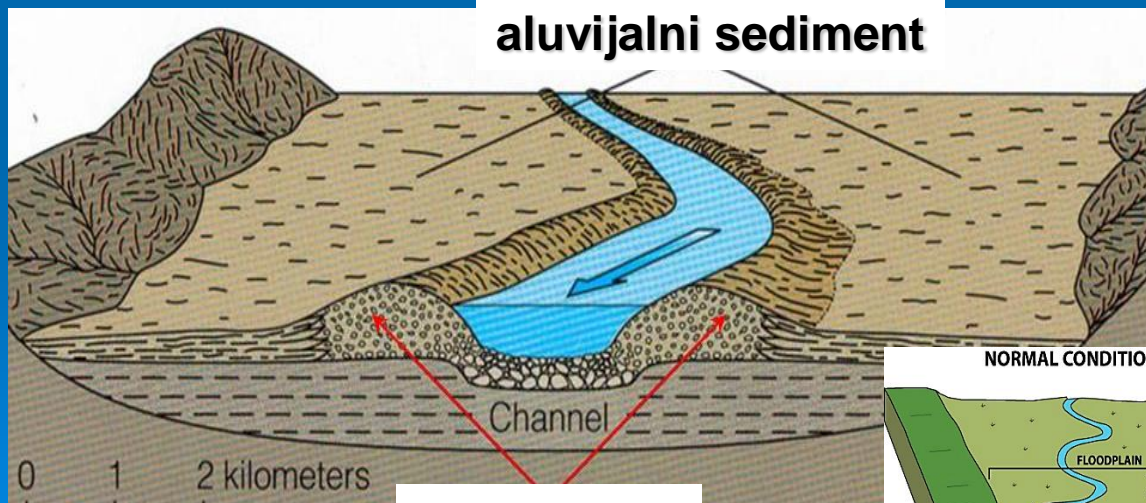


Smjena brzaka i bazena

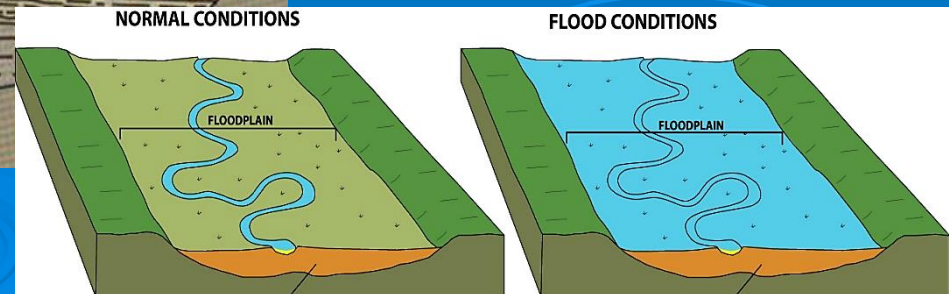


Plavna područja

- Rijeka u zoni transfera sedimenta, a naročito u zoni depozicije najčešće ima **plavno područje**, izgradjeno od **aluvijalnog (rečnog) sedimenta**, koji se taloži kada rijeka poplavi ili pređe svoj kanal.



rječni kanal



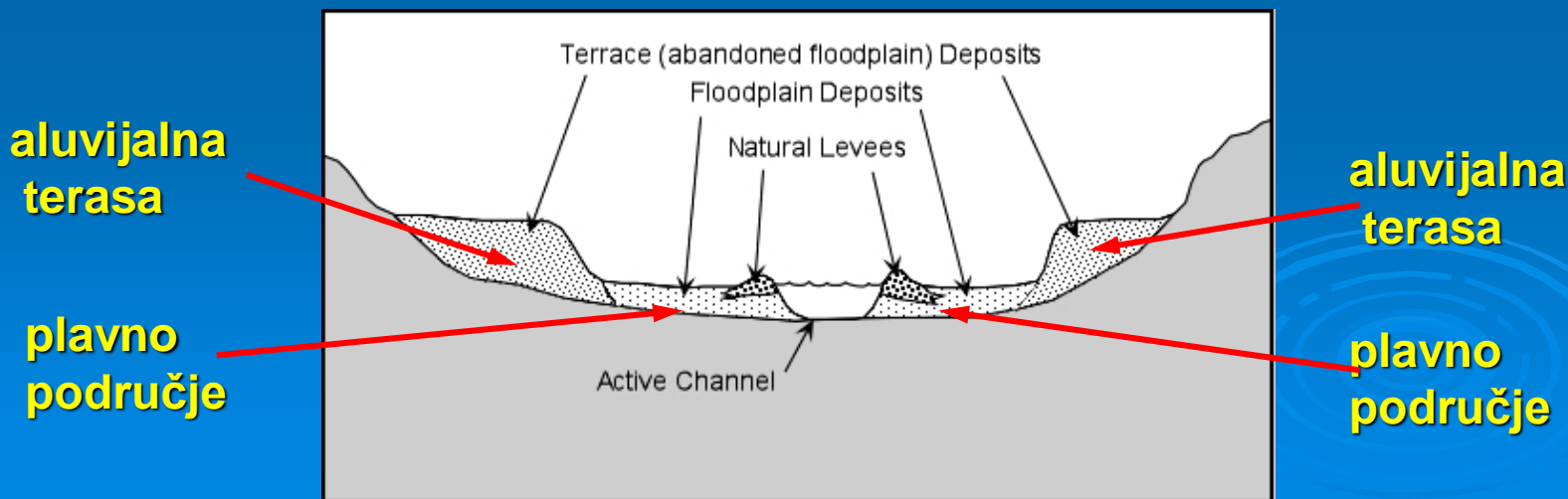
Plavna područja

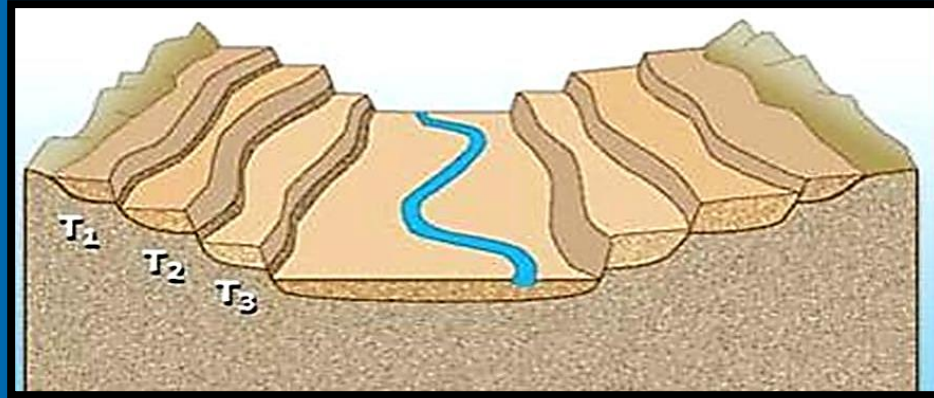
- Sve rijeke plave, ali **tokovi niskog reda**, koji su pod jakim uticajem lokalne precipitacije, imaju neregularni obrazac plavljenja sa mnogobrojnim varijacijama
- **Tokovi višeg reda** (veće rijeke), hranjene su uglavnom svojim pritokama, pa su pod uticajem regularnih sezonskih obrazaca plavljenja.



Aluvijalne terase

- Iza plavnog područja može se naći **aluvijalna terasa** - **bivše plavno područje** (generalno nije više plavljeno u poslednjih 10 ili 100 godina) sastavljeno od nataloženih sedimenata koji su nastali u doba kada je rijeka tekla na višem nivou
- **Aluvijalni nanosi** su nastali glacijalnom aktivnošću ili za vrijeme kada su rijeke bile značajno veće nego danas, pošto su tada transportovale glacijalnu otopljenu vodu (na kraju pleistocena)





Aluvijalne terase



Terrazas en Hajar, Yemen

Suspendovane materije i kvalitet vode

Glavne fluktuacije u koncentraciji suspendovanih i rastvorenih materija u rječnoj vodi rezultat su:

1. Resuspendovanja sedimenta iz korita
2. Plavnog područja - ukoliko je prisutno plavljenje, okolni materijal time dospijeva u rijeku
3. Kišnica - spiranjem okolnog zemljišta nakon obilnih padavina

Idući od izvora ka ušću, koncentracija suspendovanih partikula postepeno se povećava – providnost vode se smanjuje

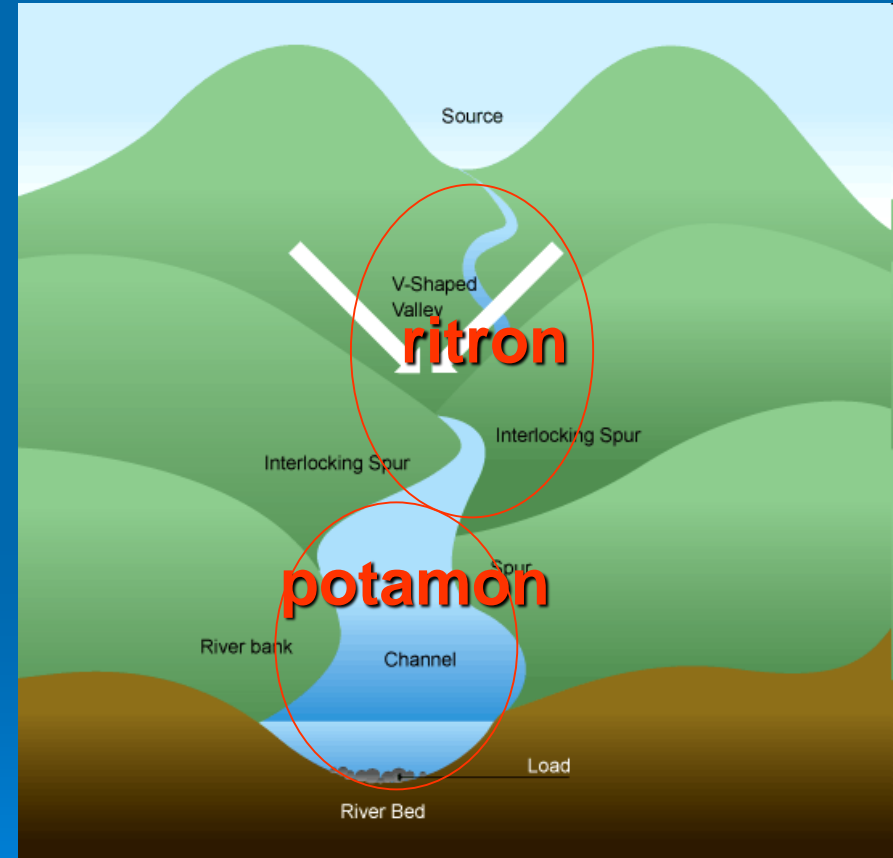
Životne zajednice u rijekama

Zoniranje životnih zajednica duž rječnog toka - uzima u obzir:

1. **Strukturu supstrata**
2. **Strujanje vode**
3. **Godišnje temperaturne amplitude**

Na toj osnovi, zajednice rijeka srednje Evrope dijele se grubo na dvije glavne grupe:

ritron i **potamon**



Životne zajednice u rijekama

RITRON - zajednica gornjeg toka tekućica



Uslovi:

- brzina strujanja vode velika, strujanje turbulentno
- prosječna godišnja temperaturna amplituda vode < 20°C
- podloga se sastoji iz čvrstih stijena, kamenja i krupnijeg šljunka
- zasićenje kiseonikom (zbog turbulentnog kretanja vode)

Organizmi:

- Ritron čine uglavnom stenovalentni organizmi, u prvom redu **stenotermni reobionti** (prilagođeni na slabo variranje temperature i veliku brzinu strujanja vode) i **polioksibionti** (zahtijevaju veliku količinu rastvorenog kiseonika)
- Ritron se sastoji od bentoske i nektonske komponente, dok plankton odsustvuje u potpunosti

Životne zajednice u rijekama

POTAMON - zajednica koja se nizvodno nadovezuje na ritron

Uslovi:

- prosječna godišnja temperaturna amplituda vode $> 20^{\circ}\text{C}$
- brzina strujanja mala
- umjesto turbulentnog (vrtložnog) strujanja, javlja se laminarno (slojevito)
- u dubljim slojevima vode javlja se deficit kiseonika
- podloga je pjeskovita ili muljevita



Organizmi:

- **Potamon** se sastoji od eurivalentnih organizama (euritermni reofili i reokseni) i to bentoske i nektonske komponente, a javlja se i potamoplankton - porijeklom od oblika donesenih iz okolnih stajaćih voda (nema autohtonih planktonskih vrsta u rijekama!)

Životne zajednice u rijekama

Osnovne životne zajednice koje se javljaju u tekućim vodama:

- **bentos**
- **nekton**
- **epibionti**
- **plankton**

Životne zajednice - bentos

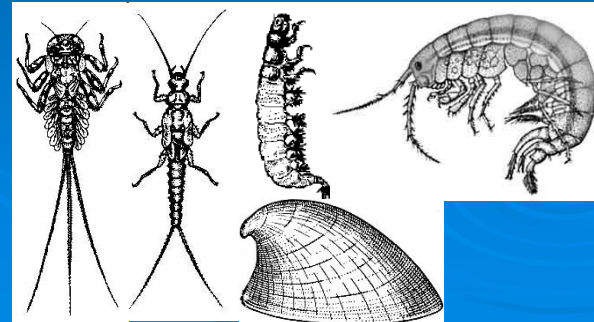
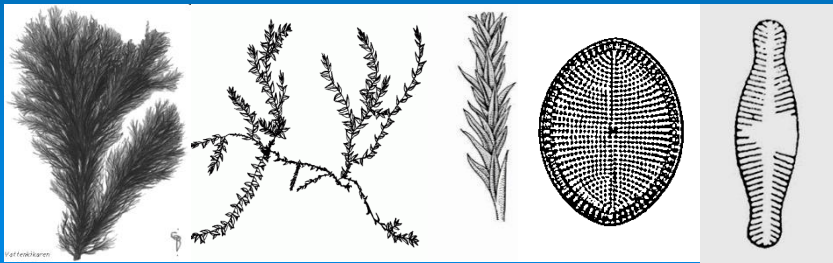
a) Bentos gornjeg toka rijeke - reobionti

Fitobentos

- Obraštaj od bakterija, algi i mahovina (*Cinclidotus aquaticus*, *Fontinalis antipyretica*)
- Alge – epilitične: ćelije uronjene u sluzavi matriks i tako zaštićene od otplavlivanja. Silikatne: *Diatoma*, *Fragilaria* i *Tabellaria*, *Achnathes* i *Cocconeis*. Krupniji višećelijski oblici: *Lemanea*, *Cladophora*, *Vaucheria*

Zoobentos

- niz adaptacija na uslove povećanog strujanja vode...
- U busenovima mahovina čest je račić *Rivulogammarus*, larve *Ephemeroptera* koje imaju dorzo-ventralno spljošteno tijelo i izraštaje za pričvršćivanje, *Plecoptera*, *Coleoptera*, *Trichoptera* i puževi



Životne zajednice - bentos

b) Bentos srednjeg toka rijeke

- Obuhvata raznovrsne oblike, jer ova zona sa smanjenim strujanjem vode, predstavlja prelaz između tipične zajednice ritrona (gornji tok) i zajednica mirnije vode (potamon)
- Sedimenti se intenzivnije akumuliraju, naročito u zaklonjenim djelovima - bolji uslovi za razvoj vodenih makrofita - *Ranunculus*, *Callitriche*, *Phalaris*, *Sparganium*...
- Kao primarni producenti i dalje dominiraju vodne mahovine (*Cinclidotus*, *Fontinalis*) i alge



Životne zajednice - **bentos**

c) Bentos donjeg toka rijeke - potamobentos

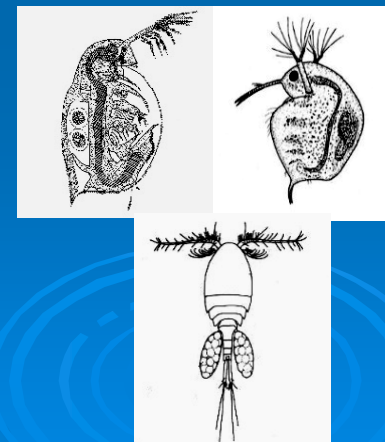
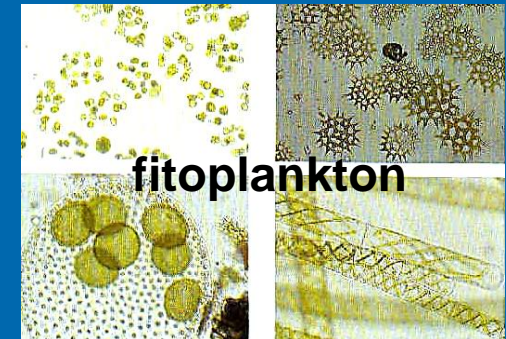
- Vodene makrofite ovdje dostižu najveću gustinu i diverzitet
- Bentoske alge - u velikoj mjeri zajednica podsjeća na onu u stajaćim vodama
- Zoobentos - predstavljen je uglavnom psamo-pelo-reofilnim organizmima koji preferiraju pjeskovitu i/ili muljevitú podlogu: puževi, školjke, hironomide, oligohete, pijavice...



Životne zajednice - plankton

Rječni plankton (potamoplankton) - može da se razvije samo ako je strujanje vode manje od 1 m/s

- Razvija se zato samo u **donjim tokovima rijeka**, (uglavnom nizijske rijeke: Sava, Dunav, Tisa..)
- Porijeklom je sa rječnog dna ili podvodnih biljaka i drugih potopljenih predmeta, odakle su pokretima vode **otkačeni i resuspendovani** u vodenoj masi
- Rječni plankton može biti i **porijeklom iz jezera** (ako rijeka ističe iz njega) i okolnih bara i močvara
- Razvoj tipičnog rječnog planktona otpočinje nakon proljećnog perioda max. vodostaja i najpovoljniji period su **ljetno i jesen**



zooplankton

Životne zajednice - epibionti

...zajednica koja se razvija na prirodnoj podlozi u vodi - vodene biljke i životinje

Epifitski obraštaj – dominiraju silikatne alge

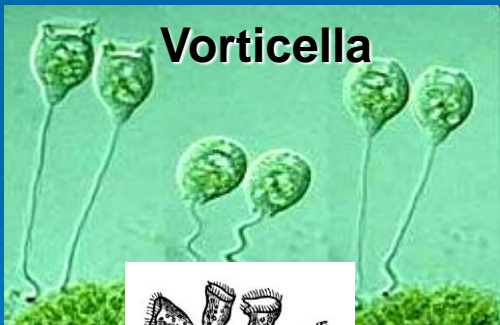
- U uslovima izraženog strujanja vode – dominiraju oblici koji leže direktno na površini biljke-domaćina. Na mjestima sa usporenim strujanjem vode - kompleksnije trodimenzionalne zajednice (+ vrste sa galertnim drškama)
- Najčešće makrofite domaćini: makroalge, makrofite sa končastim listovima (svjetlost), lokvanj (P), trska (Si)



Životne zajednice - epibionti

Epizoični obraštaj – na životinjama

Epizoični oblici, pored algi, su su najčešće **Ciliata** (trepljari)
Npr. na larvama insekata *Ephemerella* i *Culex* javlja se obraštaj
sastavljen od *Vorticella*, a na račičima su česti *Epystilis* i *Stentor*



Epystilis *Stentor*



Nekton u rijekama

- Brzina vode - dominantni faktor koji određuje strukturu nektonskih zajednica u rijekama
- Nektonsku zajednicu u rijeci sačinjavaju samo dovoljno krupni i snažni organizmi koji mogu da opstanu u vodi sa izraženim strujanjem, a to su **ribe**
- Morfološka adaptacija - izduženo vretenasto tijelo
- Neprekidni snažni pokreti peraja (*Salmonidae*)
- Načini razmnožavanja



Nekton u rijekama

- načini razmnožavanja riba -

Specifična adaptacija na strujanje vode i tip sustrata u rijekama je i način razmnožavanja riba

- **Speleofili** – polažu jaja u udubljenjima u kamenu u kojima prave gnijezda za ikru, čuva ih mužjak



Cottus gobio

Nekton u rijekama

- načini razmnožavanja riba -

- **Litofili** - mrijeste se na stijenama i šljunku. Oplođena ikra se lijepi za šljunak i stijene ili zatrpava (*Salmo*, *Thymallus...*)
- **Psamofili** – lijepe ikru za pijesak (srednji i donji tok rijeka): *Gobio*, *Barbatula*
- **Fitolitofili** - ikru odlažu na razne predmete koji su potopljeni u vodi (*Alburnus*, *Rutilus*)
- **Fitofili** – lijepe ikru za biljke (donji tok rijeka): *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*



Nekton u rijekama

- načini ishrane riba -

Na raznovrsnost u ishrani rječnih riba utiče brzina vode, koja omogućava ili onemogućava opstanak pojedinih vrsta ili čak čitavih zajednica (npr. planktona nema, pa nema ni planktivornih riba)

- U vodama Crne Gore - mala raznovrsnost tipova ishrane
 - **predatori-piscivori** (*Salmonidae*)
 - **omnivori** (uz znatno veće učešće animalne komponente - zoobentos) - sve ostale ribe iz crnogorskih tekućica, izuzev skobalja (*Chondrostoma* sp.), koji se hrani perifitonom
- U velikim i mirnim rijekama (prisutna obalska vegetacija), spektar ishrane kod riba je vrlo raznovrstan. Prisutni su i **fitofagi** (*Scardinius* sp.), tipični **omnivori** (*Carassius carassius*), pa čak i **planktivori** (*Hypophthalmichthys* sp.) u rijekama dalekog istoka (npr. rijeka Amur)

Zoniranje rijeka na osnovu ihtiofaune

- U zoniranju rijeka duž longitudinalnog profila koriste se najčešće **riblje vrste**, odnosno riblje zajednice, jer nisu ravnomjerno raspoređene
- Rječne zone su dobile nazive po dominantnim vrstama u pojedinim riječnim odsječcima
- 1) Prva zona, tj. područje najbliže izvoru - **zona pastrmke** ili salmonidni region (*Salmo labrax m. fario*, *Cottus gobio* i *Phoxinus phoxinus*)



Salmo labrax m. fario



Cottus gobio

Phoxinus phoxinus



Zoniranje rijeka na osnovu ihtiofaune

- 2) Zona lipljena** (*Thymallus thymallus*) ili timalidni region. Karakterističan je za većinu evropskih rijeka, kod nas za Dunavski sliv, ali kako ove vrste nema u Jadranskom slivu (u rijeci Morači na primjer), tu se ne može izdvojiti ova zona.
- Prateće vrste su *Barbatula barbatula*, *Lota lota* i dr.



Lota lota



Barbatula barbatula



Zoniranje rijeka na osnovu ihtiofaune

3) Mrenski region - karakteriše ga prisustvo vrste *Barbus barbatus*, uz koju su brojne i sledeće vrste: *Gobio gobio*, *Cobitis taenia*, *Telestes montenegrinus*, *Pachychilon pictum*, *Chondrostoma nasus* i *Leuciscus cephalus*.



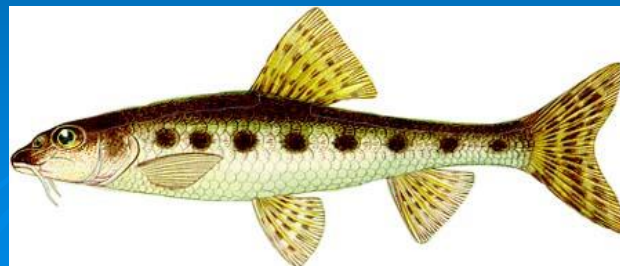
Chondrostoma nasus



Barbus barbatus



Leuciscus cephalus



Gobio gobio

Zoniranje rijeka na osnovu ihtiofaune

4) Zona deverike (*Abramis brama*) - ihtiofauna izuzetno bogata i raznovrsna, zajednica se karakteriše velikim prisustvom ciprinidnih vrsta: *Carassius carssius*, *Cyprinus carpio*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rutilus rutilus*, *Tinca tinca*, od predatora štika (*Esox lucius*) i smuđ (*Sander lucioperca*)

Kod rijeka u Crnoj Gori ne može se izdvojiti ovo područje - samo djelovi rijeke Bojane pripadaju zoni deverike



Carassius carssius



Abramis brama



Cyprinus carpio