



Centar
izvrsnosti za
hemiju okoline i
procenu
rizika

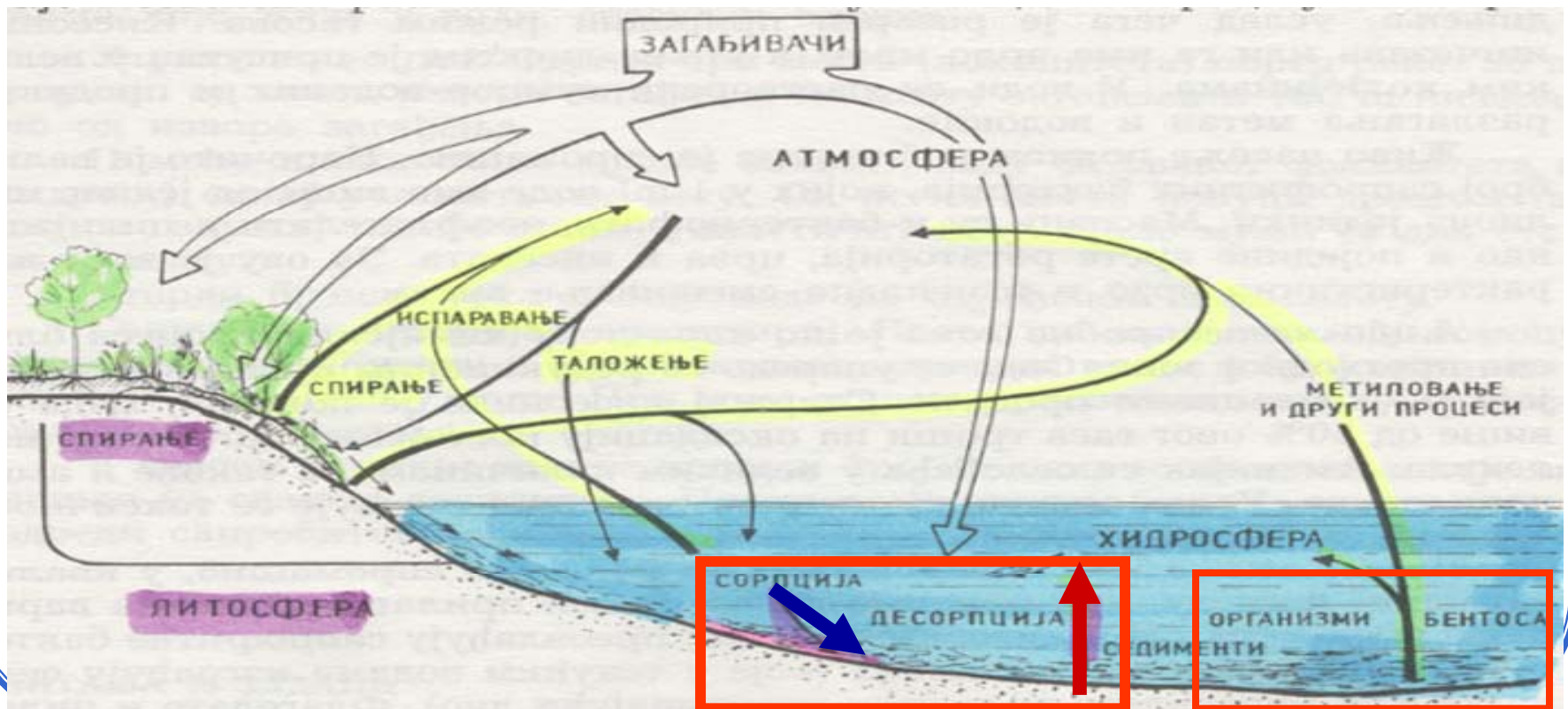
KONTAMINIRANI SEDIMENT - EKOLOŠKA BOMBA

Profesor dr Božo Dalmacija
Prirodno-matematički fakultet
Departman za hemiju
Novi Sad





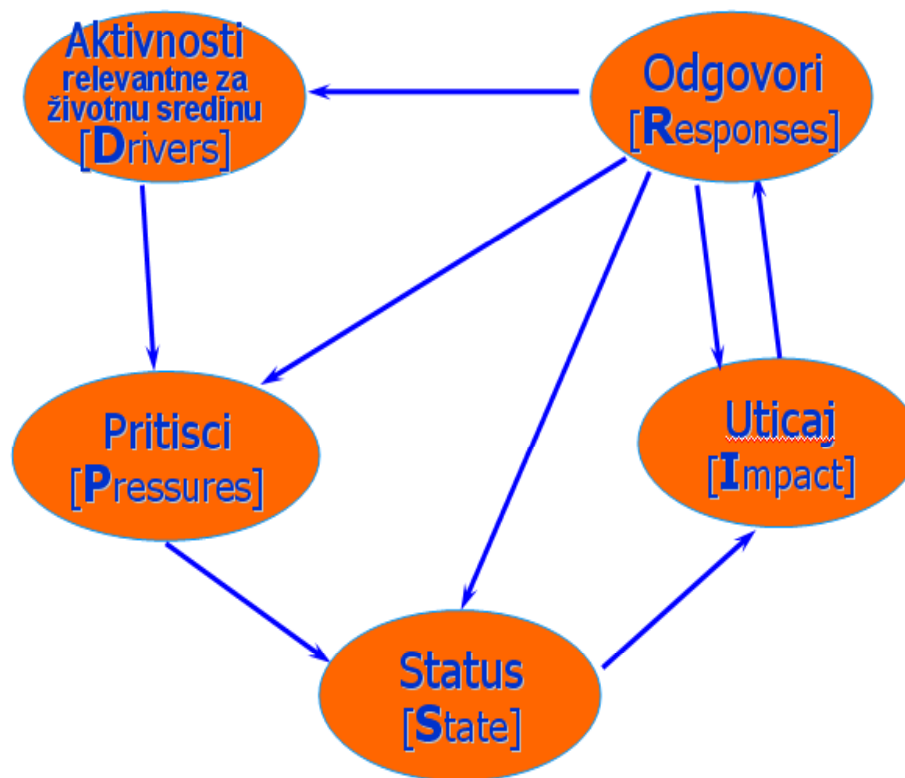
- Površinska voda i sediment: **SLOŽEN SISTEM MATERIJIA DOSPELIH PRIRODNIM I ANTROPOGENIM PUTEM.**
- Brojni fizičko-hemijski i biohemijski procesi utiču na raspodelu materija u sistemu sediment-voda, opredeljuju oblike nalaženja, ponašanje i sudbinu.



Šta je bitno? Identifikovati pritiske i uticaj na vodeni ekosistem (sediment/voda) i sprovesti odgovarajuće mere zaštite vodenog ekosistema

Aktivnost relevantna za vodeni ekosistem (vodeća sila)...ljudska aktivnost koja može imati efekat na **kvalitet vode i seimenta** (poljoprivreda, industrija, naselja, deponije otpada, rudnici)

Pritisak na vodni ekosistem ...neposredan efekat aktivnosti relevantne za **kvalitet vode i seimenta** (efekat koji prouzrokuje promenu u proticaju ili promenu u hemiji vode)



Odgovor društva na promene u vodnom ekosistemu...**mere preduzete da bi se poboljšao status vodnog tela** (ograničavanje zahvatanja, limitiranje ispuštanja na tačkastim izvorima)

Uticaj na ekosisteme i stanovništvo ...**efekat na životnu sredinu stvoren pritiskom** (izmenjen ekosistem – gubitak biodiverziteta)

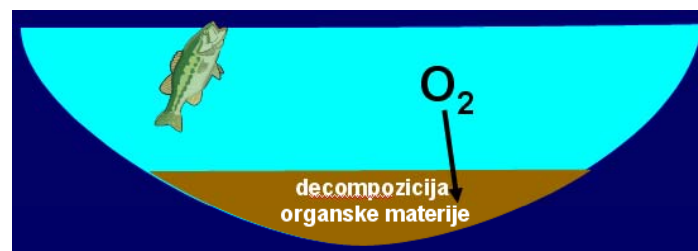
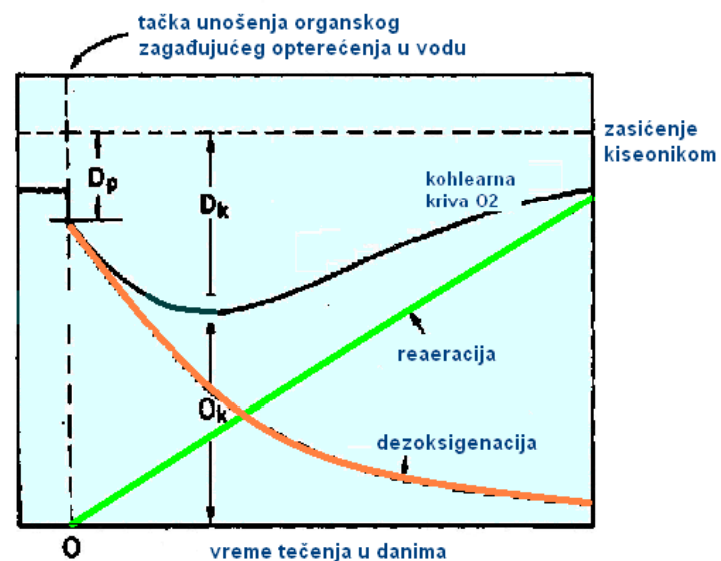
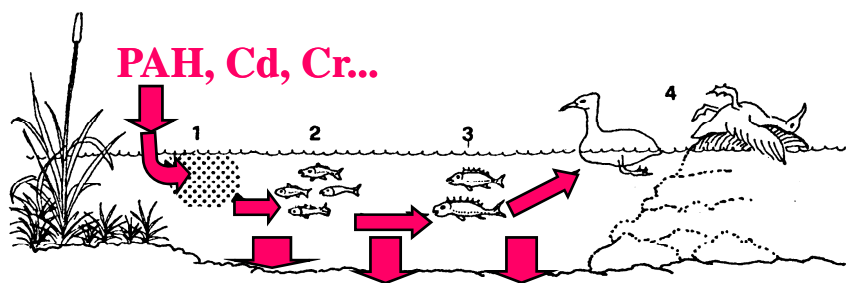
Status vodenog ekosistema ... uslovi jednog dela životne sredine koji su rezultat i prirodnih i ljudskih faktora (**pogoršanje kvaliteta površinskih voda** - hemijske, biološke, fizičke karakteristike)

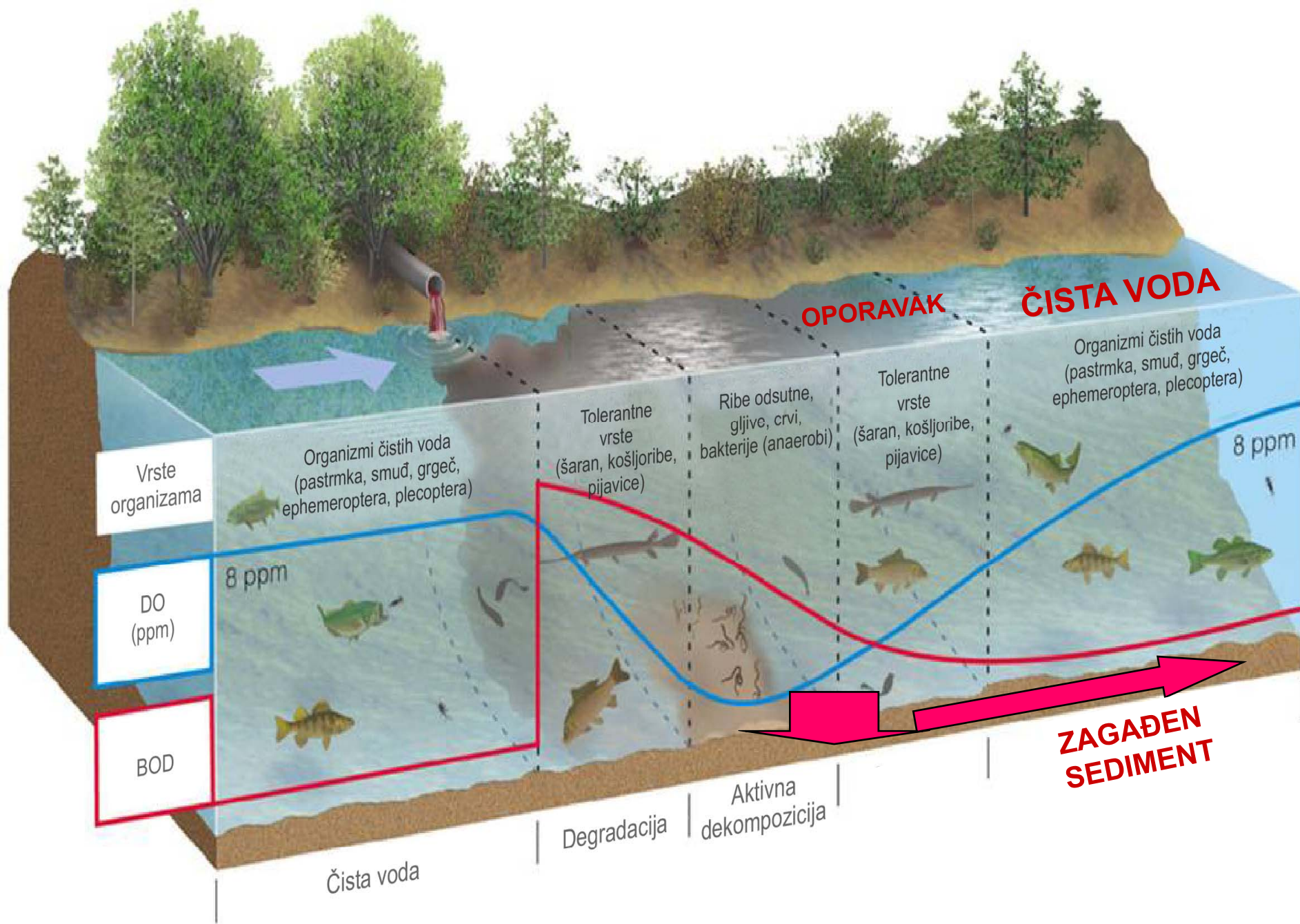
Često nije lako merljiv
⇒ **status** se koristi
kao pokazatelj uticaja



POSLEDICE ZAGAĐIVANJA AKVATIČNIH EKOSISTEMA

- pad rastvorenog kiseonika
- eutrofikacija
- pojava toksičnih supstanci

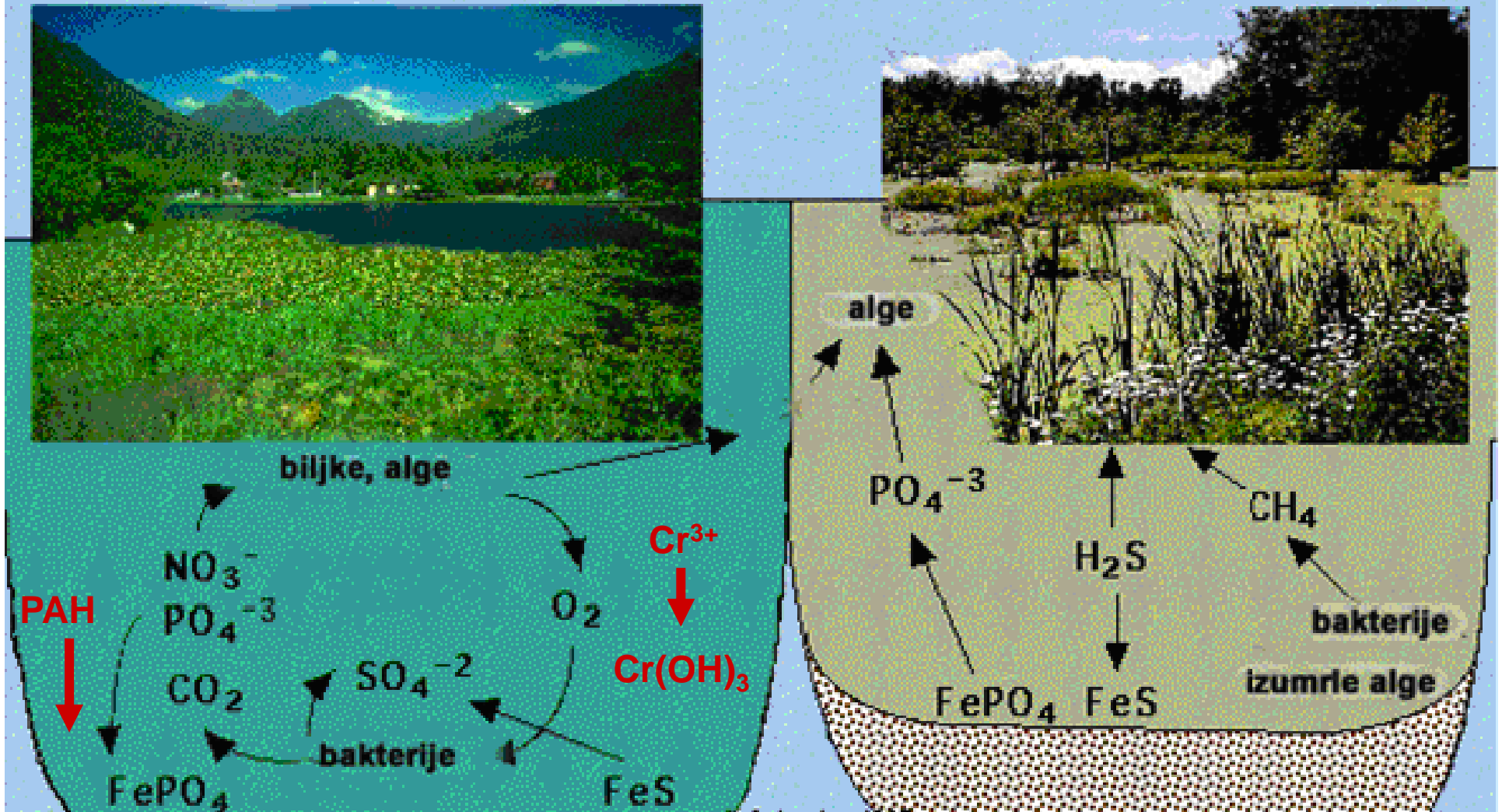




Hemijske promene u akvatičnim ekosistemima

aerobna sredina

anaerobna sredina



PAH

Cr³⁺

Cr(OH)₃

alge

PO₄⁻³

H₂S

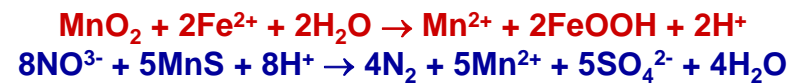
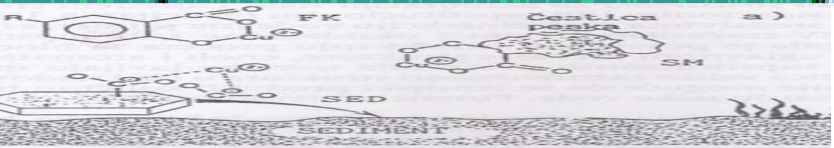
CH₄

bakterije

izumrle alge

FePO₄

FeS





Osnovni pojmovi

Sediment je

- Esencijalna, dinamička komponenta svih akvatičnih sistema
- **Snažno izražene tendencije vezivanja i predstavlja rezervoar akumuliranih, toksičnih i perzistentnih jedinjenja**
- Utiče na kvalitet vode u vodotoku i živi svet vodotoka i
- **Može predstavljati u dužem vremenskom periodu sekundarni izvor zagađenja za vodu.**



- **Važnost vezivanja supstanci za sediment kao faktor uticaja na sredinu je u velikoj meri u prošlosti bio podcenjen.**
- **ALI zbog:**
 - razvijanja liste prioritetnih polutanata na kojoj su se našla jedinjenja koja su u vodi slabo rastvorna;
 - mogućnosti desorpcije i
 - ekonomskog faktora

• PORASLA JE SVEST O NEOPHODNOSTI PRAĆENJA KVALITETA SEDIMENTA KAO NEODVOJIVOG SEGMENTA AKVATIČNIH SREDINA.



ZAŠTO JE POTREBNO URADITI KARAKTERIZACIJU SEDIMENTA, ODNOSNO CELOVITOG SISTEMA SEDIMENT-VODA?

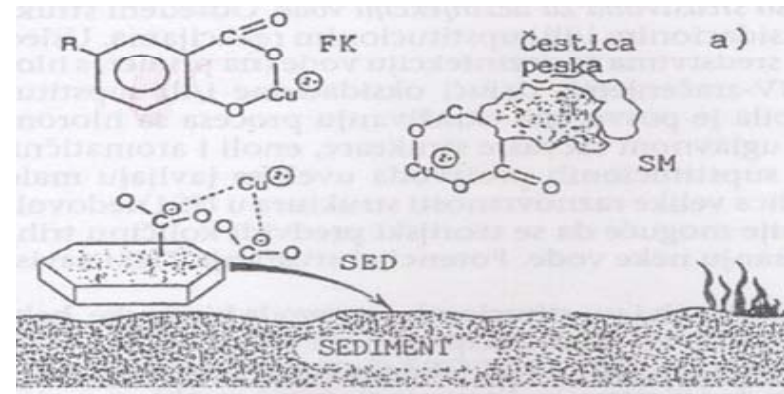
- Uticaj na ekosistem (**resuspenzija, transport**)
- **Mogućnost uključivanja opasnih materija u lance ishrane i ispoljavanje toksičnog delovanja**
- Uticaj na transport, turizam i riblju industriju
- Ekosistemski pristup Okvirne Direktive o vodama EU ističe značaj kvaliteta sedimenta za akvatične ekosisteme



Efekti zagađenog sedimenta mogu biti:

**vidljivi i
nevidljivi**

- ❑ **Toksično vezivanje ili sorpcija za sediment** odnosno suspendovane čestice određuje toksičnu akciju.
- ❑ Toksičnost uslovljena stepenom kojim **hemijski kontaminant vezuje druge konstituente u sedimentu:**
 - **organski ligandi i neorganski hidroksidi, oksidi i sulfidi, kontrolišu biodostupnost akumuliranih kontaminanata**





POSLEDICE ZAGAĐENOSTI

neke vrste
toksičnih
sedimenata
uništavaju
organizme
bentosa,
redukujući
lanac ishrane
dostupan
organizmima
na višem
nivou (npr.
ribe)

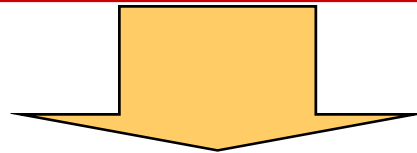
neke vrste
zagađujućih materija
se gomilaju u
organizmima bentosa
u procesu

BIOAKUMULACIJE,
a kroz lanac ishrane
se talože u tkivima
viših organizama u
procesu
BIOMAGNIFIKACIJE

mogućnost
direktne
izloženosti
organizama koji
žive u vodenoj
sredini zbog
RESUSPENZIJE



Jedan od mogućih načina za procenu potencijalnog rizika prisutnih toksičnih jedinjenja u sedimentu je **razvijanje kriterijuma kvaliteta sedimenta** za svako jedinjenje i poređenje postojećeg stanja sa propisima (naučnim saznanjima)



1. Da li je sediment toksičan?
2. Koja supstanca (supstance) u sedimentu prouzrokuje toksičnost?
3. Koja je koncentracija supstance u sedimentu koja ne prouzrokuje toksičan efekat?
4. Kakav toksični efekat imaju smeše različitih zagađujućih materija?



Razvijanje metoda za utvrđivanje nivoa i vrste zagađenosti sedimenta je otežano zbog:

- **interakcija i raspodele** zagađujućih materija između različitih faza što značajno utiče na njihovu pokretljivost i biološku aktivnost izazivajući pozitivan ili negativan uticaj na **BIODOSTUPNOST**
- pojave zagađujućih materija u različitim hemijskim oblicima (npr. metali, policiklični aromatični ugljovodonici) što značajno utiče na njihovu toksičnost

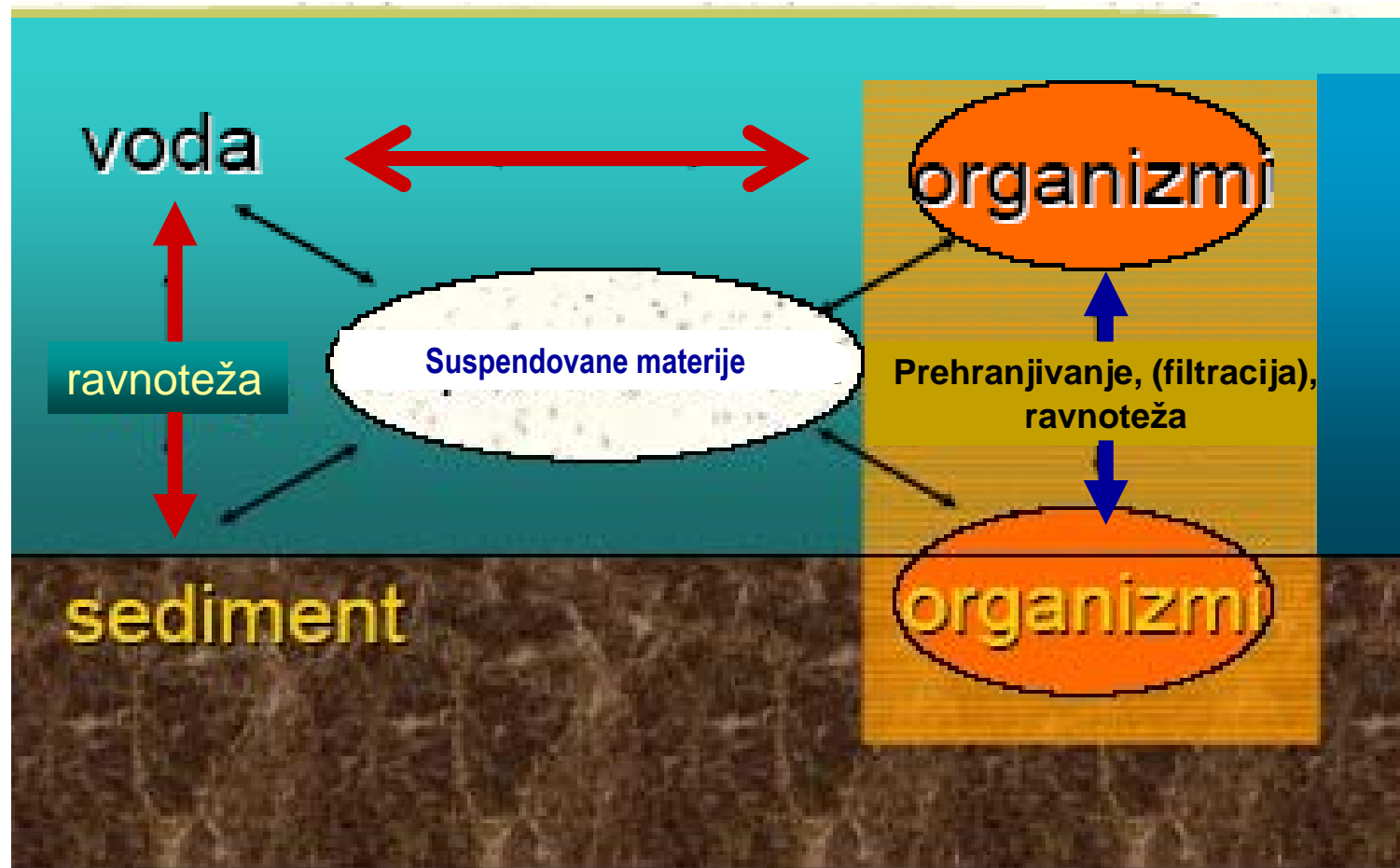


Kvalitet sistema sediment/voda podrazumeva stanje kontrolisano fizičko-hemijskim, hemijskim i biološkim pokazateljima.

- ❑ Kompletno skeniranje kvaliteta sistema sediment/voda i **utvrđivanje stepena biodostupnosti** zagađujućih materija zahteva praćenje
 - fizičkih, fizičko-hemijskih i
 - bioloških pokazatelja,
 - ali i parametara koji upućuju **na raspodelu jedinjenja između ove dve faze**, ali i između različitih čvrstih faza.



Razmena voda-sediment-organizmi





Kada se karakterizacijom sedimenta i procenom rizika utvrdi da je sediment zagađen iznad nivoa koji zahteva remedijaciju neophodno je pristupiti njegovoj remedijaciji.

Način remedijacije treba odabrati sagledavanjem:

- **karakteristika lokaliteta** (hidrodinamika, obližnji resursi i infrastruktura, dubina vode i sl.);
- **specifičnosti projekta** (veličina zagađene zapremine ili površine, zakonski okvir prema kome će se projekat proceniti i sl.);
- **specifičnosti sedimenta** (vrsta zagađenja, koncentracija, fizičke karakteristike sedimenta i prisustvo otpada (delova automobila, šporeta, starih guma, kamenje i sl.) u sedimentu što može da ograniči izmuljavanje, pokrivanje ili tretman sedimenta).



Da bi rešili problem da li je zagađeni sediment zapravo ekološka bomba i kako deaktivirati ovu bombu danas na ovu temu biti niz predavanja:

- ◆ **Steva Radin: Uloga i značaj DTD kanala**
- ◆ **dr Božo Dalmacija: Područja sa visokim rizikom u hidrosistemu DTD**
- ◆ **Alekasandar Nikolić: Tehnike izmuljivanja sedimenta - naša iskustva**
- ◆ **mr Jelena Tričković: Sediment kao sekundarni izvor zagađivanja**
- ◆ **mr Sven Schaefer: Praktični aspekti izmuljivanja i tretmana sedimenata - primer**
- ◆ **Rüdiger Kühner: Obezvodnjavanje sedimenata**
- ◆ **Siegfried Egner: Elektro-fizička precipitacija kao tehnika kondicioniranja sedimenata pre obezvodnjavanja**
- ◆ **dr Dieter Bryniok: Uklanjanje i ponovno dobijanje metalnih sulfida iz vode primenom anaerobnog cirkulacionog bioreaktora sa nepokretnim slojem**
- ◆ **mr Dejan Krčmar: Monitoring sedimenta**
- ◆ **Marin Antić: Oprema za uzorkovanje sedimenta**
- ◆ **dr Srđan Rončević: Tehnike remedijacije kontaminiranog sedimenta**
- ◆ **Okrugli sto: Procena biodostupnosti polutanata u sistemu voda-sediment i remedijacione tehnologije**



HVALA NA PAŽNJI !

