

Univerzitet Crne Gore
Prirodno-matematički fakultet
Studijski program: Biologija/Ekologija
Predmet: Ekofiziologija

Seminarski rad

Eutrofikacija slatkovodnih i morskih ekosistema

Profesor:

Dr. Čaković Danka

Student:

Nišavić Vasilije 2/21

Podgorica, mart 2022.

UVOD

Eutrofikacija je biološki odgovor akvatičnog sistema na prekomjerni unos nutrijenata koji rezultira brojnim negativnim efektima, vodeći ka pogoršanju kvaliteta vode i njenoj ograničenoj upotrebi. Eutrofikacija je proces koji smanjuje providnost vode, utiče na lance ishrane, umanjuje bogatstvo biodiverziteta i vodi ka gubitku ekosistemskih usluga. Gubitak ekosistemskih usluga podrazumijeva da su struktura i procesi u sistemu izmijenjeni (narušeni), pri čemu su njegove ekosistemske funkcije limitirane, a obezbjeđivanje usluga otežano. Najuočljivije posledice eutrofikacije su gubitak estetske i rekreativne vrijednosti.

Prirodna eutrofikacija

Predstavlja proces koji traje hiljadama godina i predstavlja postepeno povećanje količine nutrijenata i akumuliranje sedimenata u jezeru. Materije koje se talože na dno jezera često ne budu potpuno razgrađene, tako da se jedan njihov dio konstantno zadržava, odnosno nagomilava u jezerskom sedimentu, čime se dno jezera postepeno izdiže, pa jezero postaje pliće. Smanjenjem dubine raste epilimnion na račun hipolimniona. Kada u jezeru počnu da dominiraju ukorijenjene makrofite, ono prelazi u močvaru, a u krajnjoj fazi u terestrični ekosistem.

Mehanizmi eutrofikacije: Submerzne makrofite su prve na udaru pri eutrofikaciji, jer se u jezeru u uslovima povećane količine nutrijenata (azota i fosfora) razvija gusta fitoplanktonska zajednica, koja sada zasjenjuje podvodne biljke i onemogućava im iskorišćavanje svjetlosti, tako da alge postaju glavni primarni producenti i često dovode čak i do cvjetanja vode. Sve to dodatno povećava zamućenost vode, a po uginuću planktonskih algi, sve veća količina nutrijenata se taloži na jezersko dno. Njegovom razgradnjom se intenzivno troši kiseonik, pa nastali uslovi hipoksije bitno utiču na mnoge stanovnike jezera, naročito na ribe, čiji diverzitet usljed toga opada. Salmonidne vrste bivaju zamijenjene ciprinidnim vrstama koje tolerišu uslove hipoksije.

Vještačka eutrofikacija

Vještačka eutrofikacija je posljedica antropogenog djelovanja, zagađivanjem voda nepravilnom upotrebom mineralnih đubriva, ispuštanjem otpadnih voda. Prilikom zagađenja u vodu prelaze

prvenstveno aromatični ugljovodonici, obrazujući sa njom prave rastvore, dok drugi ugljovodonici stvaraju emulzije. Značajne posljedice ljudskih aktivnosti na jezera se nijesu pojavljivale do 19. vijeka, odnosno antropogena eutrofikacija se uobičajnom pojavljuje tek od 1900. godine. Antropogena eutrofikacija je i posljedica fekalnog zagađenja, pa se često paralelno pojavljuje i problem nezadovoljavajućeg kvaliteta vode sa sanitarnog aspekta.

EUTROFIKACIJA SLANIH VODA

Morski ekosistem je, naročito njegov obalni dio, jedna dinamična sredina s obzirom da je pod uticajem fizičkih (unos nutrijenata sa kopna ispiranjem bilo prirodno ili antropogeno, zatim vremenski uslovi i vjetar) i hemijskih faktora (transformacija nutrijenata). Eutrofikacija mora teče sličnim putem kao i eutrofikacija slatkovodnog ekosistema. Razlika je to što mora **ne mogu da prerastu u terestrični ekosistem** što može biti slučaj kod jezera, jer se ipak radi o ogromnoj količini sedimenta koji bi trebao da se nagomila da bi se to dostiglo, što je nemoguće kada u obzir uzmemo i veliku dubinu mora. Kako većina mora čini jednu kontinualnu masu vode zajedno sa okeanima, uticajem čestih struja efekat eutrofikacije je dosta smanjen kod takvih tipova vodenih masa. Prema tome, efekat eutrofikacije kod mora dolazi do izražaja u slučaju zatvorenih mora koja nemaju kontakta sa drugim morskim ili okeanskim cjelinama ili koja imaju jako uzak izlazak ka drugim morima. To je slučaj kod Kaspijskog mora, Crnog mora a najviše je zahvaćeno Baltičko more.

Obogaćenje mora organskim supstancama, eutrofikacija, praćeno je "cvjetanjem" mora. Kao posljedica "cvjetanja" mora javljaju se **mukozni makroagregati**. Oni nastaju tako što fitoplanktonski organizmi luče polisaharide koji se nakupljaju kao koloidne čestice. Koloidne čestice se agregiraju u krupnije čestice i kao konačni rezultat procesa agregacije nastaju makroagregati, nakupine gela, čija dužina može biti veća od 1 m. Pojam makroagregati poznat je po nazivu "**morski snijeg**" i sastoji se od živih, starih i uginulih ćelija fitoplanktona (dijatomeja, kokolitoforida, tekatnih dinoflagelata), nitastih cijanobakterija, fekalnih grudvica, dijelova zooplanktona, mineralnih čestica i ostalog detritusa

EUTROFIKACIJA CRNOG MORA

Rezime naučnog rada:

Mjerenje uticaja eutrofikacije na transparentnost Crnog mora, pomoću Secchi diska, od 1922. Do 1995. godine

Crno more se smatra regionalnim morem koje je najteže oštećeno i pogođeno eutrofikacijom kao rezultat ljudskih aktivnosti. Nutrijenti ulaze u Crno more sa kopna, a posebno preko rijeka. Rijeka Dunav čini više od polovine unosa hranljivih materija u Crno more. Ulaskom nutrijenata stadijum eutrofikacije biva sve veći.



Slika 2. Eutrofikacija Crnog mora

Životna sredina Crnog mora je ozbiljno oštećena eutrofikacijom od 1970-ih. Dokazi sažeti u ovom izveštaju pokazuju kako je struktura ekosistema oštećena na svim nivoima, od biljaka do riba i sisara. Povećani unos hranljivih materija, sa naknadnim promenama tokom fototrofnog rasta, imalo je negativne posledice širom Crnog mora. Sve su veća područja sa izrazito niskom zasićenošću kiseonikom, poznata kao mrtve zone, gde život ribljeg fonda nije moguć. **Gotovo 90 posto vode toliko je siromašno kiseonikom da je nastanjiv samo površinski sloj.** .

Postoji jedan skup mjerenja neospornog kvaliteta, koji nam omogućava da ispitamo ukupan obrazac promjena u Crnom moru tokom poslednjih sedamdeset godina. Ovo je mjerenje prozirnosti vode pomoću uređaja poznatog kao **Seki disk**. Seki disk je ponderisani beli disk standardnih dimenzija koji se postepeno spušta sa strane broda komadom užeta sa oznakama dubine. Kada se posmatra direktno odozgo, nestaje iz vida na dubini proporcionalnoj providnosti

vode. Većina promena u transparentnosti na otvorenom moru je posledica fluktuacija u količini fitoplanktona prisutnog u vodi. Iako je bilo međugodišnjih varijacija srednje dubine Sekija (SD) do 5 m, dubine od preko 20 metara (veoma providna voda) su zabeležene u nekoliko navrata pre 1972. godine, od kada se transparentnost postepeno smanjivala na minimum od samo 6 m 1991. Urbanizacija gradova (ispustanje otadnih voda, hranljivih materija koje potpješuju eutrofikaciju) je dovela do toga da od 1970. godine providnost vode Crnog mora postepeno opada. Ovo je rezultat ogromnog cvetanja fitoplanktona nakon velikog ekološkog poremećaja celog ekosistema Crnog mora. Transparentnost se od tada postepeno vraćala na vrednosti slične onima zabeleženim ranih 1980-ih.

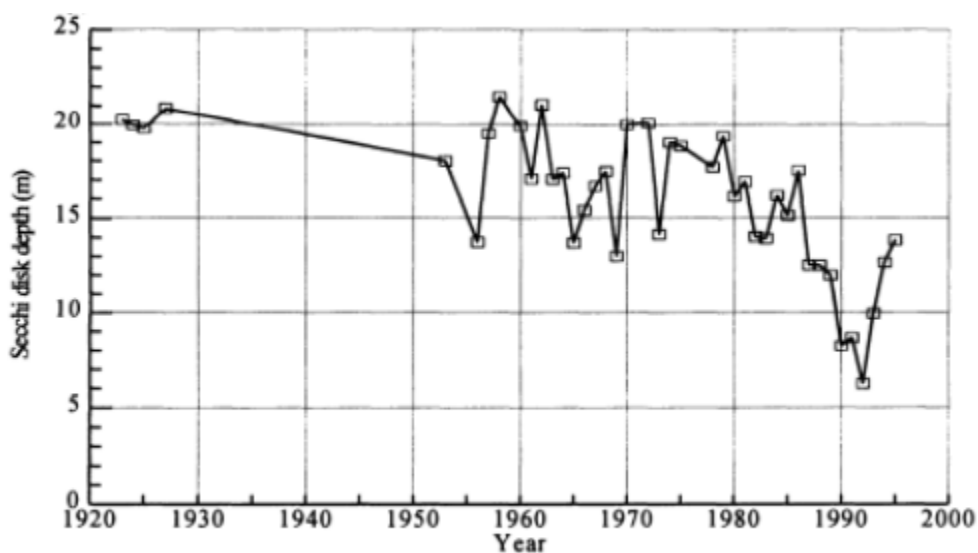


Figure 2. The long-term variability of annual mean Secchi disk depths in the central deep part of the Black Sea in 1922-1995.

Slika 3. Dijagram transparentnosti crnog mora; 1922. godine prosječna transparentnost Crnog mora je prevazilazila 20m. Od 1970-tih godina, razvojem i urbanizacijom gradova Crnomorskih zemalja transparentnost Crnog mora postepeno opada. Početkom poslednje decenije 20. vijeka, prosječna transparentnost Crnog mora se smanjila toliko da je na ponekim mjestima iznosila svega par metara.