
Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine
Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине
Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina
Drugi međunarodni kolokvijum
„BIODIVERZITET – TEORIJSKI I PRAKTIČNI ASPEKTI“
Second International Colloquium
„BIODIVERSITY – THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS“
3. 12. 2010, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Posebna izdanja/Special Editions CXLVIII
Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka
Department of Natural Sciences and Mathematics
Zbornik radova/Proceedings 22, 249-267.

ISBN: 978-9958-501-80-7

2012

DOI: 10.5644/proc.bd-01.15

GLOBALNA PERSPEKTIVA PROUČAVANJA BIODIVERZITETA – NEGATIVNI UTICAJI

GLOBAL PERSPECTIVE OF RESEARCH OF BIODIVERSITY –
NEGATIVE IMPACTS

Elvedin ŠABANOVIĆ

JU Gimnazija Visoko, Musala 23, Visoko, Bosna i Hercegovina
e-mail: sabanovic.elvedin@gmail.com

SAŽETAK

Pojam biološke raznolikosti je na prvi pogled vrlo jednostavan koncept: to je zbir svih biotičkih varijacija u rasponu geni-ekosistem. Izazov je u tome kako pronaći mjeru na način u kojoj bi se on mogao koristiti. Iako bioraznolikost ne može biti zarobljena od strane isključivo jednog broja, proučavanje pojedinih aspekata dovelo je do brzih i naučno uzbuđujućih otkrića. Također, nema sumnje u to koliko čovjek danas u negativnoj mjeri utiče na bioraznolikost. Ljudski uticaji na promjene globalnog okoliša pokrenuli su šesto po redu izumiranje u historiji života i prouzročili raširene promjene u globalnoj raspodjeli živih sistema. Ove promjene u bioraznolikosti ekosistema mijenjaju procese i promjene njihove otpornosti na uticaje u okolišu. To ima duboke posljedice za koristi koje ljudi crpe kao ekosistemske usluge. Velike ekološke i društvene posljedice promjene biološke raznolikosti treba svesti na minimum da se sačuvaju opcije budućih rješenja za globalne ekološke probleme. Najvažnije se pozabaviti pitanjem kako ovaj gubitak utiče na ekosistemske usluge. Iako su napori ove vrste kontinuirani, ipak su oni mali u odnosu na pitanja nepoznavanja bioraznolikosti kao i uopće, hitnosti ovog zadatka.

Ključne riječi: *bioraznolikost, ekosistem, negativni uticaji*

ABSTRACT

The term 'biodiversity' at first sight is the concept which is simple too: biodiversity is the sum total of all biotic variation from the level of genes to ecosystems. The challenge comes in measuring such a broad concept in ways that are useful. Although, biodiversity can never be fully captured by a single number, study of particular facets has led to rapid, exciting discoveries. There is no doubt that humans are now destroying this diversity at an alarming rate. Human alteration of the global environment has triggered the sixth major extinction event in the history of life and caused widespread changes in the global distribution of organisms. These changes in biodiversity alter ecosystem processes and change the resilience of ecosystems to environmental change. This has profound consequences for services that humans derive from ecosystems. The large ecological and societal consequences of changing biodiversity should be minimized to preserve options for future solutions to global environmental problems. A vital question now being tackled is how badly this loss affects ecosystem functioning. Although current research efforts are impressive, they are tiny in comparison to the amount of unknown diversity and the urgency and importance of the task. A vital question now being tackled is how badly this loss affects ecosystem functioning. Although current research efforts are impressive, they are tiny in comparison to the amount of unknown diversity and the urgency and importance of the task.

Keywords: *biodiversity, ecosystem, negative impacts*

UVOD

1. Problem i cilj rada

Raznolikost živog svijeta planete Zemlje danas je izložena efektima brojnih ljudskih aktivnosti. Zajedno sa ubrzanom urbanizacijom i sve većim potrebama ljudskog društva raste i uticaj čovjeka na preostale dijelove okoliša, tj. one ekosisteme u kojima do sada nije potpuno izmijenjena primarna struktura biotičke i abiotičke komponente. Danas se na udaru čovječanstva nalaze naročito močvarni ekosistemi. Staništa ovih ekosistema se nalaze u relativnoj blizini današnjih ljudskih naselja, što povećava stepen opasnosti pod kojim se nalaze. Tražeći novi prostor za gradnju naselja, saobraćajnica i industrijskih objekata, čovjek vrlo često poseže i za ovim staništima i pri tome u potpunosti uništava postojeće ekosisteme. Visoka produktivnost močvarnih tipova ekosistema koji se razvijaju u širokim dolinama rijeka, u vezi je i sa povoljnim klimatskim prilikama nizijskih predjela, te ova činjenica postaje

razlog da se močvare sve češće pretvaraju i u poljoprivredne površine. Ovom tipu staništa u Bosni i Hercegovini se ne pridaje pažnja potrebna u cilju zaštite visokog stepena biološke raznolikosti. Naprotiv, močvarna staništa se tradicionalno posmatraju kao prostor koji se može upotrijebiti u različite svrhe, s tim da se prethodno nađe trajno rješenje za uništenje osnovnog abiotičkog elementa – vode. U Bosni i Hercegovini nije rijetka pojava da se osjetljiva močvarna staništa koriste kao divlje deponije smeća. Jedno od tako korištenih močvarnih staništa se nalazi na lokalitetu u Očazima kod Visokog. Cilj ovog rada je, prije svega, analiza pomenute pojave, kroz procjenu stanja ekosistema na kojima već dugo vremena postoje, a i danas traju snažni efekti ljudskih aktivnosti, te procjenu stanja javne svijesti. Analiza je vršena u cilju istraživanja mogućnosti jednog drugačijeg pristupa u upravljanju biodiverzitetom, koji svoja polazišta kod donošenja odluka ima u uvažavanju funkcija ekosistema kao prirodnih cjelina s jedne strane, a u uvažavanju mišljenja i volje lokalne zajednice sa druge strane.

2. Pristup ekološkom planiranju

Prema Konvenciji o biodiverzitetu (Samit o Zemlji, Rio de Janeiro, 1992), upravljanje biodiverzitetom i biološkim resursima ima tri osnovna cilja:

1. konzervaciju biološke raznolikosti Planete
2. održivu upotrebu resursa
3. fer i podjednaku rapidjelu dobiti, koja proističe iz upotrebe bioloških resursa

Sa biološkog aspekta, poseban značaj za dalje akcije u ekosistemima imaju princip 5. i princip 6., gdje se ističe:

Princip 5: Funkcionisanje ekosistema zavisi od dinamičkih veza unutar vrsta, između vrsta i njihove abiotičke okoline, kao i od fizičko-hemijskih interakcija u okolišu. Konzervacija, i gdje je moguće restauracija ovih interakcija i procesa je od veće važnosti za dugotrajno održanje biodiverziteta nego jednostavna zaštita vrsta.

Princip 6: Pažnja se mora posvetiti ekološkim faktorima koji limitiraju prirodnu produkciju, strukturu ekosistema, funkcionisanju i diverzitetu. Limiti ekosistemskih funkcija mogu biti pod pritiskom različitih povremenih, nepredvidih ili vještačkih uslova, upravljanje treba biti tome prilagođeno.

2.1 Značaj i karakteristike močvarnih staništa

Jednako kao za biljni i životinjski svijet (naročito ptice močvarice), močvarna staništa su oduvijek imala značajnu ulogu u razvoju ljudske civilizacije. To su vrlo produktivna staništa, specifična po bogatstvu i raznolikosti biljnih i životinjskih vrsta. Za čovjeka, blizina i produkcija vodenih ekosistema oduvijek je imala životno značenje. Ne čudi stoga činjenica da su se prve civilizacije razvile upravo u dolinama rijeka i poplavnim ravninama, što je opet, nažalost, išlo na štetu prirodnih resursa na kojima se taj razvoj temeljio. Močvarna područja općenito predstavljaju prijelaz između stalnih vodenih površina i terestričnih ekosistema. Unutar pet glavnih močvarnih sistema razvijeni su reprezentativni ekološki sistemi na 42 različita tipa močvarnih staništa:

- morski / priobalne močvare uključujući stjenovite obale i koraljne grebene
- estuarijski / uključujući delte, močvare u zoni plime i oseke, te mangrove
- jezerski / močvarna staništa uz jezera
- riječni / močvarna staništa uz rijeke i potoke
- močvarni / močvare u užem smislu riječi i cretovi

Uz gore navedeno, izdvajaju se i sistemi umjetno načinjenih močvarnih staništa kao što su ribnjaci, solane, akumulacije, šljunkare, kanali itd. Najznačajnije funkcije močvarnih staništa su kontrola poplava, obnavljanje podzemnih voda, učvršćenje obala i zaštita od vremenskih nepogoda u obalnom području, zadržavanje hranjivih tvari i sedimenata, ublažavanje klimatskih promjena itd. Posebno je važno istaknuti da močvarna staništa predstavljaju spremišta biološke i genetske raznolikosti, ali i pružaju mogućnost za razvoj turizma i rekreacije, pa imaju dakle, vrijednost i sa kulturnog i ekonomskog aspekta.

2.2 Pritisci na močvarna staništa

Ugrožavanje močvarnih staništa koje uzrokuje njihovo nestajanje i degradaciju, dešava se kroz sljedeće efekte ljudskih aktivnosti:

a) konverzija (preinačavanje) staništa kroz:

- isušivanje močvara radi širenja poljoprivrednih površina
- izgradnju infrastrukture

- neplansku i neodrživu eksploataciju resursa
- nasipanje

b) zagađivanje zemljišta i voda: Jedan od načina zagađivanja su deponije smetljišta koje se nalaze u blizini ili na samim močvarnim staništima. Razlaganjem otpada na deponijama dolazi do oticanja polutanata u podzemne vode. Zagađenje je vrlo postojano, jer se većina podzemnih voda nadopunjava veoma sporo. Do zagađenja može doći i kroz okolno tlo koje je kontaminirano curenjem zagađujućih materija iz deponije. Dodatni problem je činjenica da zagađenje nije lokalnog karaktera, jer često dovodi do šireg zagađenja tla i podzemnih voda.

c) unošenje (introdukcija) stranih (invazivnih) vrsta na postojeća močvarna staništa: Alohtone invazivne vrste čine nepopravljivu štetu, bilo da se radi o terestričnim ili vodenim ekosistemima, trajno uništavajući biološku raznolikost. Usljed kompeticije za hranu i stanište autohtone vrste gube bitku i trajno nestaju.

2.3 Konvencija o močvarnim staništima (Ramsar konvencija)

Kao reakcija na ubrzani nestanak i sve veću biološku i ekološku degradaciju močvarnih i drugih vodenih površina donesena je Konvencija o močvarnim područjima, koja je danas najvažniji međunarodni sporazum o zaštiti ovog tipa staništa. Konvencija je potpisana u iranskom gradu Ramsaru 2. 2. 1971. godine, a stupila je na snagu 1975. godine. Do sada je potpisana i prihvaćena od strane 154 zemlje članice koje su obavezne na opće očuvanje močvara na vlastitom teritoriju, te na posebne obaveze vezane uz močvarna staništa od međunarodne važnosti koja su na tzv. *Ramsarskom popisu*. Bosna i Hercegovina je članstvo u Ramsarskoj konvenciji naslijedila od SFRJ, a punopravni je član od potpisivanja notifikacije o sukcesiji (2001. godine). Neophodno je istaknuti da sva močvarna staništa nisu ista u pogledu njihove biološke i ekološke vrijednosti, pa se stoga ne mogu sve močvare uvrstiti u ovaj popis koji određuje obaveze u njihovoj zaštiti. U Ramsarskoj konvenciji su razrađeni kriteriji koje neko močvarno područje mora ispuniti da bi bilo uvršteno u popis od internacionalnog značaja. Generalno, ona močvarna staništa koja dopijaju na Ramsarski popis postaju prirodno dobro cijelog čovječanstva, pa ih, kao takva, država na čijoj se teritoriji nalaze mora i zaštititi. Poseban je naglasak na zaštiti voda kao glavnog ekološkog faktora koji uslovljava nastanak i opstanak močvarnih područja

2.4 Močvarna područja u Bosni i Hercegovini

Močvarna područja u Bosni i Hercegovini se nalaze uz veće vodotoke, na ravnom terenu i depresijama uz Unu, Vrbas, Bosnu, Drinu i Neretvu. Od bosanskih rijeka po bogatstvu močvarnim staništima se izdvaja rijeka Bosna. Njena široka dolina obiluje meandrima, u kojima se uz stalno prisustvo vode razvija i močvarna vegetacija, a nastanjuju ih i brojne vrste životinjskih organizama. Granicu močvarne vegetacije prema terestričnim ekosistemima čine poplavne (joha, vrbe, rakita), pa onda vlažne šume u kojima svoj optimum nalazi hrast lužnjak i poljski jasen. U Bosni i Hercegovini postoje i drugi tipovi močvarnih staništa. Oko planinskih izvora i potoka razvijeni su higrofilni ekosistemi, a u posebnim uslovima na nepropusnoj podlozi, kao što je slučaj na planini Vranici, javljaju se i treseti. Najznačajnija tipična močvarna područja u BiH obuhvaćena makrofitskom vegetacijom trstika i mrijesnjaka su: Hutovo blato u području delte rijeke Nerteve nedaleko od Čapljine, Bardača kod Srpcu na ušću rijeke Vrbas u Savu, Velika i Mala Tišina kod Bosanskog Šamca na ušću rijeke Bosne u Savu, okolina jezera Modrac kod Tuzle, dolina rijeke Spreče itd. Močvarna područja u Bosni i Hercegovini imaju izuzetan značaj kao staništa velikog broja gmizavaca i vodozemaca, a posebno kao dio koridora migratornih evropskih vrsta ptica. Mnoga od močvarnih staništa Bosne i Hercegovine više ne postoje. Kako je već istaknuto, na ovom tipu staništa vrlo često dolazi do gradnje različite infrastrukture ili drugih poljoprivrednih zahvata. U posljednje vrijeme su gradnjom saobraćajnica uništena dva značajna močvarna staništa, i to jedno u meandru Bosne kod Visokog, a drugo u području Sarajevskog polja.

3. Karakteristike istraživanog područja

3.1 Opis lokaliteta

Općina Visoko leži u području između 43° 59' 25" sjeverne geografske širine i 18° 10' 41" istočne geografske dužine. Lokalitet divlje deponije otpada u Očazima smješten je na 405 m nadmorske visine i nalazi se sa desne strane u pravcu pružanja lokalnog puta RP 455 Visoko-Kakanj, udaljen svega 3 do 4 kilometra od strogog centra grada. Lokalitet se nalazi neposredno uz korito rijeke Bosne, a površina zasutog smetlišta je nekoliko metara viša

od površine vode u rijeci Bosni. Deponija je više puta sanirana na način što je površinski sloj smetlišta nasut slojem zemlje nepoznate debljine. Osim onog dijela deponije gdje se nalaze reljefna udubljenja u kojima je smješten tečni otpad nastao od prerade kože, u preostalom dijelu također je izvršena sanacija na prethodno opisani način, u vremenskom periodu nakon posljednje blokade pristupa deponiji od strane građana. Vjerovatno je da postoji podzemna vodna komunikacija između prostora u kojem se nalazi smetlište i vode koja teče koritom rijeke Bosne kroz šljunkoviti nanos. Na površini smetlišta postoji jedna veća i nekoliko bara manje dubine koje su bogate barskim biljem, što ukazuje na to da nisu prolaznog karaktera. Prostor divlje deponije otpada u Očazima pretvoren je u smetlište tako što je zatrpan smetljem najrazličitijeg porijekla (kućni, industrijski otpad itd.). Primjetno je kako na pojedinim mjestima iz barske vode izbijaju mjehurići plina koji se stvara raspadanjem otpada organskog porijekla.



Slika 1. Topografska karta (razmjera 1:10 000) lokaliteta divlje deponije u Očazima (Visoko)

Figure 1. Topographic map (scale 1 : 10 000) of locality of illegal dump in Očazi (Visoko)

MATERIJAL I METODE RADA

Izvršena su originalna saprobiološka istraživanja u cilju utvrđivanja kvaliteta vode na ovome staništu. Rad se odvijao kroz terensku fazu istraživanja i laboratorijsku fazu istraživanja.

1. Ispitivanje i utvrđivanje kvaliteta vode

1.1 Terenska faza istraživanja

Biodiverzitet vodenih staništa istraživnog područja utvrđivan je kroz sagledavanje sastava životne zajednice bentosa. Uzorci fitobentosa su prikupljeni standardnom metodom struganja sa prirodne podloge kao što je kamen, makrovegetacija i slično. Materijal je konzerviran 4%-nim formaldehidom, uredno označen i pohranjen do laboratorijske analize, odmah po uzorkovanju.

1.2 Laboratorijska faza istraživanja

Laboratorijski rad je obuhvatio više podfaza u kojima su obavljani sljedeći postupci: a) Determinacija makroskopskih oblika. Utvrđeno je kvantitativno učešće pojedinih oblika makroskopskih algi, što je navedeno u rezultatima rada. Istovremeno su odstranjene krupne neorganske čestice (pijesak, mulj i glina); b) Hemijska obrada uzoraka metodom Hustedt-a (1930); c) Priprema trajnih preparata; d) Determinacija oblika iz odjela silikatnih algi je vršena mikroskopiranjem na svjetlosnom mikroskopu. Utvrđeno je kvantitativno prisustvo svih determinisanih oblika; e) Obrada podataka.

Na osnovu apsolutne brojnosti pojedinih vrsta, utvrđena je njihova relativna učestalost prema modificiranoj Pantle&Buck-ovoj skali.

Tabela 1. Relativna učestalost prema modificiranoj Pantle&Buck-ovoj skali

Table 1. Relative frequency according to modified Pantle&Buck's scale

Takson	Oznaka za relativnu abundancu
Rijedak	1
Frekventan	3
Masovan	5

Izrađeni su tabelarni prikazi po lokalitetima, gdje su pojedinim vrstama pridružene indikatorske vrijednosti prema Weglu (1983). Upotrebom sljedećeg modela, na osnovu indikatorske vrijednosti i relativne učestalosti indikatorskih vrsta, došlo se do indeksa saprobnosti (S) na pojedinim istraživanim lokalitetima:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (s_i \cdot a_i)}{\sum_{i=1}^n (a_i)}$$

gdje je:

S – indeks saprobnosti

s_i - indikatorska vrijednost vrste

a_i - relativna učestalost

Na osnovu indeksa saprobnosti, procijenjen je stepen saprobnosti, prema sljedećoj tabeli:

Tabela 2. Stepen saprobnosti i klase boniteta vode
Table 2. The degree of saprobity and class of water solvency

Stepen saprobnosti	Indeks saprobnosti (S)	Klasa boniteta
Oligosaprobnost	1,0 - 1,5	I
Oligo – betamezosaprobnost	1,51 - 1,8	I - II
Beta mezosaprobnost	1,81 - 2,3	II
Beta do alfamezosaprobnost	2,31 - 2,7	II - III
Alfa mezosaprobnost	2,71 - 3,2	III
Alfa do polisaprobnost	3,21 - 3,5	III - IV
Polisaprobnost	3,51 - 4	IV

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

1. Kvalitet vode

Tabela 3. Kvalitativno-kvantitativni sastav fitobentosa
Table 3. Qualitative and quantitative composition of phytoenthos

LOKALITET	Očazi	Indikat. vrijedn.
DATUM UZORKOVANJA	16. 4. 2005.	
NAZIV VRSTE/TAKSONA	Rel. abundanca	
ODJEL CYANOBACTERIA		
<i>Oscillatoria fragilis</i>	3	3
<i>Oscillatoria brevis</i>	3	2,8
<i>Anabaena sp.</i>	3	2,2
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	1	2,2
ODJEL HETEROKONTOPHYTA		
KLASA XANTHOPHYCEAE		
<i>Vaucheria sp.</i>	1	1,8
KLASA BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Achnanthes sp.</i>	3	2
<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1,7
<i>Cocconeis placentula</i>	1	1,6
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5	2,6
<i>Cymatopleura solea</i>	3	2,2
<i>Cymbella ventricosa</i>	1	2
<i>Diatoma vulgare</i>	1	2,2
<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	2
<i>Gomphonema parvulum</i>	3	2,1
<i>Navicula cryptocephala</i>	3	2,5
<i>Navicula cuspidate</i>	3	2,7
<i>Navicula gracilis</i>	1	1,7
<i>Navicula radiosa</i>	3	2
<i>Navicula rhynchocephala</i>	5	2,7
<i>Navicula viridula</i>	5	2,6
<i>Navicula atomus</i>	1	2,2
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	1	2,5
<i>Nitzschia angustata</i>	3	2,9
<i>Nitzschia lineris</i>	1	1,5
<i>Nitzschia palea</i>	5	2,7
<i>Rhoicosphaenia curvata</i>	1	2
<i>Surirella ovata</i>	1	2
<i>Synedra ulna</i>	3	2
ODJEL CHLOROPHYTA		
<i>Cladophora sp.</i>	3	2,3
<i>Closterium sp.</i>	1	2,2
<i>Stigeoclonium sp.</i>	3	2,2
<i>Ulothrix sp.</i>	3	2
Indeks saprobnosti (WEGL)	2,35	
Klasa saprobnosti	II-III	

Tabela 4. Kvalitativno-kvantitativni sastav fitobentosa
Table 4. Qualitative and quantitative composition of phyto benthos

LOKALITET	Očazi	Indik. vrijedn.
DATUM UZORKOVANJA	29. 4. 2005.	
NAZIV VRSTE/TAKSONA	Rel. abundanca	
ODJEL CYANOBACTERIA		
<i>Oscillatoria fragilis</i>	5	3
<i>Oscillatoria sp.</i>	3	2,3
<i>Anabaena sp.</i>	3	2,2
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	3	2,2
ODJEL EUGLENOPHYTA		
<i>Euglena viridis</i>	5	3,4
<i>Euglena sp.</i>	3	3
ODJEL HETEROKONTOPHYTA		
KLASA XANTOPHYCEAE		
<i>Vaucheria sp.</i>	3	1,8
KLASA BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Achnanthes sp.</i>	3	2
<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1,7
<i>Cocconeis placentula</i>	1	1,6
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5	2,6
<i>Cymatopleura solea</i>	3	2,2
<i>Cymbella ventricosa</i>	3	2
<i>Diatoma vulgare</i>	3	2,2
<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	2
<i>Gomphonema parvulum</i>	3	2,1
<i>Navicula cryptocephala</i>	3	2,5
<i>Navicula cuspidate</i>	3	2,7
<i>Navicula gracilis</i>	1	1,7
<i>Navicula radiosa</i>	3	2
<i>Navicula rhynchocephala</i>	5	2,7
<i>Navicula viridula</i>	5	2,6
<i>Nitzschia lineris</i>	1	1,5
<i>Nitzschia palea</i>	5	2,7
<i>Rhoicosphaenia curvata</i>	1	2
<i>Surirella ovata</i>	1	2
<i>Synedra ulna</i>	3	2
ODJEL CHLOROPHYTA		
<i>Cladophora sp.</i>	5	2,3
<i>Stigeoclonium sp.</i>	3	2,2
<i>Ulothrix sp.</i>	3	2
Indeks saprobnosti (WEGL)	2,4	
Klasa saprobnosti	II-III	

Tabela 5. Kvalitativno-kvantitativni sastav fitobentosa
 Table 5. Qualitative and quantitative composition of phytobenthos

LOKALITET	Očazi	Indikat. vir- jedn.
DATUM UZORKOVANJA	18. 5. 2005.	
NAZIV VRSTE/TAKSONA	Rel. abundanca	
ODJEL CYANOBACTERIA		
<i>Oscillatoria fragilis</i>	5	3
<i>Anabaena sp.</i>	5	2,2
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	2,2
ODJEL EUGLENOPHYTA		
<i>Euglena viridis</i>	5	3,4
<i>Euglena sp.</i>	3	3
ODJEL HETEROKONTOPHYTA		
KLASA XANTHOPHYCEAE		
<i>Vaucheria sp.</i>	3	1,8
KLASA BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Achnanthes lanceolata</i>	3	2
<i>Achnanthes sp.</i>	3	1,7
<i>Cocconeis pediculus</i>	3	1,6
<i>Cocconeis placentula</i>	1	2,6
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5	2,2
<i>Cymatopleura solea</i>	3	2,0
<i>Cymbella ventricosa</i>	3	2,2
<i>Diatoma vulgare</i>	5	2
<i>Gomphonema olivaceum</i>	3	2,1
<i>Gomphonema parvulum</i>	3	2
<i>Melosira varians</i>	3	2,1
<i>Navicula atomus</i>	3	2,5
<i>Navicula cryptocephala</i>	5	2,2
<i>Navicula atomus</i>	3	2,5
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	3	2,9
<i>Nitzschia angustata</i>	5	2
<i>Rhoicosphaenia curvata</i>	3	2
<i>Synedra ulna</i>	5	2
ODJEL CHLOROPHYTA		
<i>Cladophora sp.</i>	5	2,3
<i>Ulothrix zonata</i>	5	2,8
Saprobni indeks (WEGL)	2,36	
Klasa saprobnosti	II-III	

Tabela 6. Kvalitativno-kuantitativni sastav fitobentosa
Table 6. Qualitative and quantitative composition of phyto-benthos

LOKALITET	Očazi	Indikat. vrijedn.
DATUM UZORKOVANJA	4. 6. 2005.	
NAZIV VRSTE/TAKSONA	Rel. abundanca	
ODJEL CYANOBACTERIA		
<i>Anabaena constricta</i>	5	3,8
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	2,2
<i>Oscillatoria fragilis</i>	5	3
ODJEL EUGLENOPHYTA		
<i>Euglena viridis</i>	5	3,4
<i>Euglena sp.</i>	5	3
ODJEL HETEROKONTOPHYTA		
KLASA BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Achnanthes sp.</i>	3	2
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5	2,6
<i>Cymatopleura solea</i>	3	2,2
<i>Cymbella ventricosa</i>	3	2
<i>Diatoma vulgare</i>	3	2,2
<i>Gomphonema olivaceum</i>	3	2
<i>Melosira varians</i>	3	2
<i>Navicula cryptocephala</i>	5	2,5
<i>Navicula cuspidate</i>	5	2,7
<i>Navicula radiosa</i>	3	2
<i>Navicula viridula</i>	3	2,6
<i>Nitzschia angustata</i>	3	2,9
<i>Nitzschia dissipata</i>	3	2,3
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	3	2,5
<i>Rhoicosphaenia curvata</i>	3	2
<i>Synedra ulna</i>	5	2
ODJEL CHLOROPHYTA		
<i>Cladophora glomerata</i>	3	2
<i>Cladophora sp.</i>	3	2,3
<i>Closterium acerosum</i>	3	2,6
<i>Ulothrix zonata</i>	5	2,8
Saprobni indeks (WEGL)	2,5	
Klasa saprobnosti	II-III	

Tabela 7. Kvalitativno-kvantitativni sastav fitobentosa
 Table 7. Qualitative and quantitative composition of phytobenthos

LOKALITET	Očazi	Indikat. vrrijedn.
DATUM UZORKOVANJA	19. 6. 2005.	
NAZIV VRSTE/TAKSONA	Relativna abundanca	
ODJEL CYANOBACTERIA		
<i>Oscillatoria fragilis</i>	5	3
<i>Anabaena constricta</i>	5	3,8
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	2,2
ODJEL EUGLENOPHYTA		
<i>Euglena viridis</i>	5	3,4
<i>Euglena sp.</i>	5	3
ODJEL HETEROKONTOPHYTA		
KLASA BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5	2,6
<i>Cymatopleura solea</i>	3	2,2
<i>Diatoma vulgare</i>	3	2,2
<i>Navicula cryptocephala</i>	5	2,5
<i>Navicula cuspidate</i>	5	2,7
<i>Navicula viridula</i>	3	2,6
<i>Nitzschia angustata</i>	3	2,9
<i>Nitzschia dissipata</i>	3	2,3
<i>Nitzschia sigmaidea</i>	3	2,5
ODJEL CHLOROPHYTA		
<i>Cladophora sp.</i>	3	2,3
<i>Closterium acerosum</i>	1	2,6
<i>Ulothrix zonata</i>	5	2,8
Saprobni indeks (WEGL)	2,74	
Klasa saprobnosti	III	

Tabela 8. Kvalitativno-kuantitativni sastav fitobentosa
Table 8. Qualitative and quantitative composition of phytobenthos

LOKALITET	Očazi	Indikat. vrijed.
DATUM UZORKOVANJA	2. 9. 2005.	
NAZIV VRSTE/TAKSONA	Relativna abundanca	
ODJEL HETEROKONTOPHYTA		
KLASA XANTOPHYCEAE		
<i>Vaucheria sp.</i>	1	1,8
KLASA BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Achnanthes sp.</i>	3	2
<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1,7
<i>Cocconeis placentula</i>	3	1,6
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5	2,6
<i>Cymatopleura solea</i>	3	2,2
<i>Cymbella ventricosa</i>	3	2,0
<i>Diatoma vulgare</i>	5	2,2
<i>Gomphonema olivaceum</i>	5	2
<i>Gomphonema parvulum</i>	3	2,1
<i>Navicula cryptocephala</i>	3	2,5
<i>Navicula cuspidate</i>	3	2,7
<i>Navicula radiosa</i>	3	2
<i>Navicula rhynchocephala</i>	5	2,7
<i>Navicula viridula</i>	3	2,6
<i>Nitzschia palea</i>	2	2,7
<i>Rhoicosphaenia curvata</i>	2	2
<i>Surirella ovata</i>	3	2
<i>Synedra ulna</i>	3	2
ODJEL CHLOROPHYTA		
<i>Cladophora sp.</i>	5	2,3
<i>Closterium sp.</i>	3	2,2
Indeks saprobnosti (WEGL)	2,4	
Klasa saprobnosti	II-III	

Uzorak 1. Na istraživanom lokalitetu utvrđena su 32 taksona i svi imaju poznatu indikatorsku vrijednost. Najviši stepen učestalosti imaju sljedeće vrste: *Navicula rhynchocephala*, *Navicula Viridula*, *Cyclotella meneghiniana* i *Nitzschia palea*.

Na osnovu indikatorskih vrijednosti prisutnih vrsta, utvrđena vrijednost indeksa saprobnosti iznosi 2,35, odnosno odgovara beta do alfa-mezosaprobnom stepenu. Dakle, prema kvalitativno-kvantitativnoj analizi voda na istraživanom lokalitetu ima II-III klasu boniteta.

Uzorak 2. Na istraživanom lokalitetu utvrđeno je 30 taksona i svi imaju poznatu indikatorsku vrijednost. Najviši stepen učestalosti imaju sljedeće vrste: *Oscillatoria fragilis*, *Euglena viridis*, *Cladophora sp.*, *Navicula rhynchocephala*, *Navicula viridula*, *Cyclotella meneghiniana* i *Nitzschia palea*.

Na osnovu indikatorskih vrijednosti prisutnih vrsta, utvrđena vrijednost indeksa saprobnosti iznosi 2,4, odnosno odgovara beta do alfa-mezosaprobnom stepenu, te voda na istraživanom lokalitetu ima II-III klasu boniteta.

Uzorak 3. Na istraživanom lokalitetu utvrđeno je 26 taksona i svi imaju poznatu indikatorsku vrijednost. Najviši stepen učestalosti imaju sljedeće vrste: *Oscillatoria fragilis*, *Anabaena sp.*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Diatoma vulgare*, *Euglena viridis*, *Cladophora sp.*, *Navicula cryptocephala*, *Cyclotella meneghiniana* i *Nitzschia angustata* i druge.

Na osnovu indikatorskih vrijednosti prisutnih vrsta, utvrđena vrijednost indeksa saprobnosti iznosi 2,36, odnosno odgovara beta do alfa-mezosaprobnom stepenu, te voda na istraživanom lokalitetu ima II-III klasu boniteta.

Uzorak 4. Na istraživanom lokalitetu utvrđeno je 25 taksona i svi imaju poznatu indikatorsku vrijednost. Najviši stepen učestalosti imaju sljedeće vrste: *Oscillatoria fragilis*, *Anabaena sp.*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Diatoma vulgare*, *Euglena viridis*, *Navicula cuspidata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Synedra ulna* i druge.

Na osnovu indikatorskih vrijednosti prisutnih vrsta, utvrđena vrijednost indeksa saprobnosti iznosi 2,5, odnosno odgovara beta do alfa-mezosaprobnom stepenu, te voda na istraživanom lokalitetu ima II-III klasu boniteta.

Uzorak 5. Na istraživanom lokalitetu utvrđeno je 25 taksona i svi imaju poznatu indikatorsku vrijednost. Najviši stepen učestalosti imaju sljedeće vrste: *Oscillatoria fragilis*, *Anabaena sp.*, *Aphanizomenon flos-aquae*,

Diatoma vulgare, *Euglena viridis*, *Euglena sp.* *Navicula cuspidata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Synedra ulna* i druge.

Na osnovu indikatorskih vrijednosti prisutnih vrsta, utvrđena vrijednost indeksa saprobnosti iznosi 2,74, odnosno odgovara alfa-mezosaprobnom stepenu, te voda na istraživanom lokalitetu ima III klasu boniteta.

Uzorak 6. Na istraživanom lokalitetu utvrđeno je 21 taksona i svi imaju poznatu indikatorsku vrijednost. Najviši stepen učestalosti imaju sljedeće vrste: *Diatoma vulgare*, *Gomphonema olivaceum*, *Navicula rhynchocephala*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cladophora sp.* i druge.

Na osnovu indikatorskih vrijednosti prisutnih vrsta, utvrđena vrijednost indeksa saprobnosti iznosi 2,4, odnosno odgovara beta do alfa-mezosaprobnom stepenu, te voda na istraživanom lokalitetu ima vodu II-III klase boniteta.

ZAKLJUČAK

Može se zaključiti da su efekti zagađenja na istraživanom lokalitetu u Očazima prisutni u vodenoj sredini. Raspadanje otpadnih materija uslovljava proces eutrofikacije, te životnu sredinu čini pogodnom za prisustvo vrsta kojima pogoduje visok stepen organskog zagađenja.

Zaključci su da:

- Kvalitet vode na istraživanom lokalitetu kreće se od II-III do III klase kvaliteta,
- Rezultati pokazuju da je kvalitet vode na istraživanom području prema stepenu njezine saprobnosti (zagađenosti) svakako narušen do te mjere da u vodenim ekosistemima datog lokaliteta postoji značajan nivo procesa eutrofikacije te opterećenja uzrokovanog procesima organskog raspadanja,
- Relativna abundanca i diverzitet vrsta na istraživanom lokalitetu u potpunosti prate očekivanu dinamiku.

Zahvalnica

Zahvaljujem se prof. dr. Barudanović Senki za nesebičnu i svesrdnu pomoć pri realizaciji ovog dijela sveobuhvatnog naučnog istraživanja.

Literatura

- Cvitković I. 2001. Sociologija spoznaje. Sarajevo.
- Domac R. 1972. Mala flora Hrvatske i susjednih područja. Školska knjiga, Zagreb.
- Rott E., Hamish C. D., Pipp Can. J. E. 1998. Monitoring organic pollution and eutrophication in the Grand River, Ontario, by means of diatoms. *Fish. Aquat. Sci./J. can. sci. halieut. aquat.* 55 (6): 1443-1453.
- Fiamengo A. 1968. Osnove opće sociologije. Zagreb.
- Gračanin M., Ilijanić Lj. 1977. Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Hill, B. H., Herlihy A. T., Kaufmann P. R., Stevenson R. J., McCormick F. H., Johnson C. B. 2001. Comparison of correlations between environmental characteristics and stream diatom assemblages characterized by genus and species levels. *Journal of the North America Benthological Society* 20: 299-310.
- Hindak F. 1988. Studies on the Chlorococcal Algae (Chlorophyceae). IV. Slovak Academy of Science, Bratislava.
- Hindak F., Cyrus Z., Marvan P., Javornicky P., Komarek J., Ettl H., Rosa K., Sladečkova A., Popovski J., Punocharova J., Lhotsky O. 1978. Slatkovodne riasy. Slovenske pedagogičke nakladateljstvo, Bratislava.
- <http://www.fmpuio.gov.ba/FMPUiO/konvencije.htm>.
- <http://www.sfbl.org/srpski/konferencija/radovi/64.pdf>.
- <http://www.dzpp.hr/unepgf2/konvencija%200%20biološkoj%20raznolikosti.doc>.
- Hustedt F. 1930. Bacillariophyta in A. Pascher, Die Susswasserflora Mitteleuropas, 10. Jena.
- Hustedt F. 1945. Diatomeen aus Seen und quellgebieten der Balkan – Halbinsel. *Arch. Hydrobiol.* 40 (49): 867-973.
- Knöpp H. 1954. Ein neuer Weg zur Darstellung Biologische vorfluteruntersuchungen. *Dt. Wass. Wirtschaft.* 45: 1-15.
- Lazar J. 1960. Alge slovenije, Seznam slatkovodnih vrst in ključ za dolčanje. SAZU, Ljubljana.

- Lomejko S. 1958. Fiziološki osnovi ishrane biljaka. Veselin Masleša, Sarajevo.
- Merdžanić Z. 1985. Prirodno radioaktivno zračenje u nekim ekosistemima Centralne Bosne. Seminarski rad. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Natura 2000. LIFE and Nature Conservation Units of Environment Directorate General (DG ENV) of the European Commission.
- Osnovni principi i metodologija fitocenoloških istraživanja. 1982. Katedra za ekologiju i biogeografiju. Sarajevo.
- Pinter T. 1968. Fizikalna hemija. Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb.
- Sredojević J. 2003. Obrada i deponije otpada. Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica.
- Šilić Č. 1973. Atlas drveća i grmlja. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
- The Ecosystem Approach. 2004. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- Vernadski V. I. 1960. Biosfera. Kultura, Beograd.

Rukopis primljen/*Manuscript received*: 15. 1. 2011.
Rukopis prihvaćen/*Manuscript accepted*: 5. 7. 2012.

