

Prof. dr. Elvira HAŽIAHMETOVIĆ JURIDA, vanredni profesor
Ena NEZIROVIĆ, bachelor primijenjene biologije

ISTRAŽIVANJE ALGI IZ UZORKA VODE U RIJECI OSKOVI, LOKALITET ZLAĆA

Apstrakt: *U ovom radu istraživanje algi je izvršeno na tri lokacije, i to na gornjem, srednjem i donjem toku rijeke Oskove, na tri lokaliteta na izletištu Zlaća. Alge čine pretežno vodene, fotosintetske autotrofne organizme koji su nalik na biljke poznate kao fitoplanktoni, biljni organizmi bez korijena, lišća ili cvjetova. Procjenjuje se da postoji više od 25.000 vrsta algi. Njihovo prisustvo ili odsustvo u uzorcima vode su odličan pokazatelj ekološkog stanja zagađenosti vode stoga su bile predmet ovog istraživanja. Kao materijal za istraživanje algi kroz uzorkovanje vode koristili smo standardnu opremu za rad na terenu, a to je: kabanica, gumene čizme, nepropusne rukavice, štap pomoću kojeg smo miješali vodu radi potrage za bogatijim mjestom algi, zatim sterilizirane flašice u koje smo stavili uzorkovanu vodu. Metode rada su išle ovim koracima:*

- ✓ *Uzimanje određene količine vode u steriliziranu flašicu,*
- ✓ *Zatvaranje flašice i čuvanje uzorka u tamnoj prostoriji na temperaturi od 25+/-2 stepena C,*
- ✓ *Svjetlost na 3000-4000 luxa s hladnom svjetlosti na udaljenosti 25 cm i*
- ✓ *Mikroskopiranje i determinisanje do nivoa roda algi i konzervisanje uzorka.*

*Uzorak I je uzorkovan sa lokacije godnjeg toka rijeke Oskave i u njemu su pronađeni rodovi: **Navicula sp., Cymbella sp., Meridion sp. i Pinnularia sp.** Uzorak II je uzorkovan sa lokacije srednjeg toka rijeke Oskave i u njemu su pronađeni rodovi: **Microcystis sp., Oscillatoria sp., Navicula sp. i Pinnularia sp.** Uzorak III je uzorkovan sa lokacije područja donjeg toka i u njemu su pronađeni rodovi: **Mougeotia sp., Microcystis sp., Cymbella sp. i Oscillatoria sp.***

Ključne riječi: alge, uzorkovanje, preparat, mikroskopiranje, determinacija rodova, konzerviranje uzoraka

RESEARCH OF ALGAE FROM WATER SAMPLES IN OSKOVA RIVER, ZLACA LOCATION

Abstract: *In this paper, the algae research was carried out at 3 locations, namely the upper, middle and lower course of the Oskova River at the Zlaća resort site. Each of these habitats is unique in its own way. Algae are predominantly aquatic, photosynthetic autotrophic plant-like organisms known as phytoplankton, living plant organisms without roots, leaves or flowers. It is estimated that there are more than 25,000 species of algae. Their presence or absence in water samples is an excellent indicator of the ecological status of water pollution, hence they were the subject of this study. As material for the actual research of algae through water sampling, we used standard equipment for working in the field, namely: a raincoat, rubber boots, impermeable gloves, a stick with which we stirred the water in order to search for a richer place of algae, then sterilized bottles in which we put the sample water. The method was conducted in these steps:*

- ✓ *Taking a certain amount of water in a sterilized bottle,*
- ✓ *Closing the bottle and storing the sample in a dark room at a temperature of 25+/-2 degrees C,*
- ✓ *Light at 3000-4000 lux with cold light at a distance of 25 cm,*
- ✓ *Microscopy and determination to the level of the genus of algae and conservation of the sample.*

*Sample I was sampled from the Oskova River annual flow site and contained the genera: **Navicula sp., Cymbella sp., Meridion sp. and Pinnularia sp.** Sample II was sampled from the middle course of the Oskova River and **sp** contained the genera: **Microcystis sp., Oscillatoria., Navicula sp. and Pinnularia sp.** Sample III was sampled from the location of the downstream area and contained the genera: **Mougeotia sp., Microcystis sp., Cymbella sp. and Oscillatoria sp.***

Key words: algae, sampling, preparation, microscopy, determination of genera, conservation of samples

UVOD

U ovom radu istraživanje algi izvršeno je na lokacijama: rijeka, na potoci, te i na samim izvorima. Njihova skupina čini pretežno vodene, fotosintetske autotrofne organizme, koji su nalik na biljke poznate kao fitoplanktoni, biljni organizmi bez korijena, lišća ili cvjetova. Procjenjuje se da postoji više od 25.000 vrsta algi. Većinom su to uglavnom morske alge, ali ih ima dosta i slatkovodnih, koje danas izučavamo. Vodeni cvjetovi, vodene mahovine, morsko bilje ili morske trave, sve su to oblici algi. (<https://hr.wikipedia.org/wiki/Alge;>) Alge su različitih veličina, od sićušnih pikoplanktona koji se moraju 1.000 puta povećati da bismo ih mogli vidjeti, pa sve do gigantskih trava u oceanima.

CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Kroz ovaj rad vršit ćemo:

- ✓ utvrđivanje zastupljenosti algi;
- ✓ uvid u kvalitet vode;
- ✓ sagledavanje raznovrsnosti algi;
- ✓ istraživanje sezonske prisutnosti određenih rodova algi;
- ✓ otkrivanje pogodne temperature za razvoj algi;
- ✓ posmatranje razvoja algi;

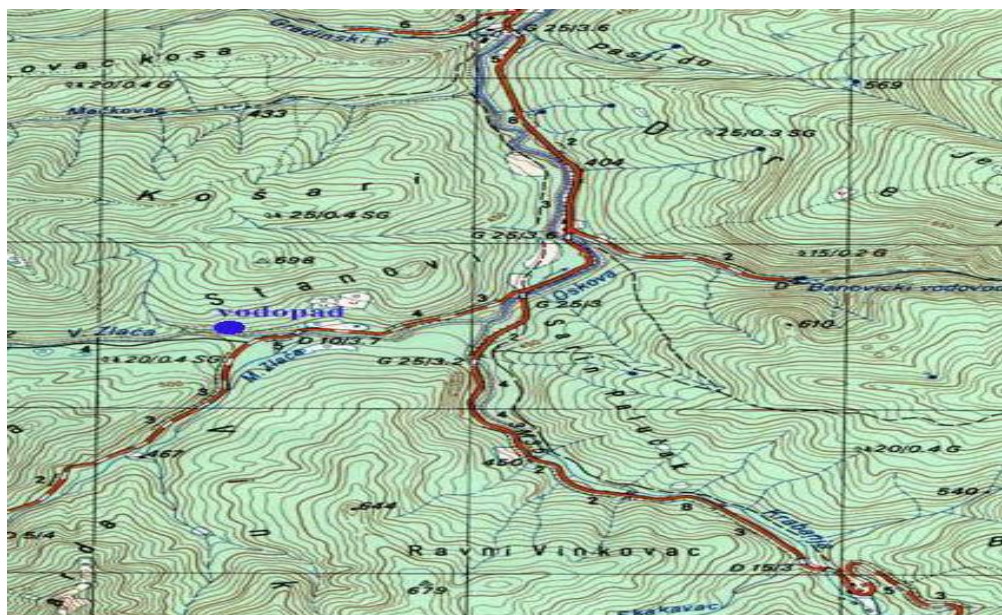
PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

1. Istraživanje algi te samo uzorkovanje vode izvršeno je na slijedećim lokacijama:
2. Područje gornjeg toka rijeke Oskove;
3. Područje srednjeg toka rijeke Oskove;
4. Područje donjeg toka potoka;

OPIS LOKACIJA ISTRAŽIVANJA

Prva dva lokaliteta (gornji i srednji tok rijeke Oskove) u sklopu su lokaliteta planine Konjuh koja je u neposrednoj blizini izletišta Zlaća Mačkovac. Planina Konjuh se nalazi na sjeveroistočnoj strani i obuhvata predio centralne Bosne između Olova, Kladnja i rijeke Krivaje. Na sjeveru je rijeka Oskova, koja

sa svoje lijeve pritoke ima rijeku Spreču, te dolinom Gostelje se završava. Planina je bogata magmatskim metamornim stijenama i dio sedimentnih (slika 1). Klima ovog područja je umjereno kontinentalna, s ostrim zimama i toplim ljetima. Prosječna temperatura kreće se od 6-8 °C. Srednja temperatura je oko 10 °C stepeni °C, a najtopliji mjesec je mjesec juli sa temperaturom i do 36 stepena C, a na samoj planini oko 20 stepeni °C. Najhladniji mjesec je januar kada temperature u prosjeku iznose -3 stepena °C. Nešto obilnije padovine su u maju a vegetacioni period traje od 17-185 dana. (<https://www.bistrobih.ba/nova/rijeka-oskova/>)



Slika 1. Prikaz karte područja proticanja rijeke Oskove

Izletište Mačkovac udaljeno je 5 km od centra grada Banovića. Smješteno je na lokaciji prema izletištu Zlaća i vrhu Konjuha uzvodno uz rijeku Oskovu. Izletište se nalazi na granici s općinom Živinice i poznato je po najposjećenijim prvomajskim praznicima u Tuzlanskom kantonu i šire. Kako je izletište smješteno uz rijeku Oskovu, tako postoje i dobri uslovi za razvoj ribolova jer je rijeka bogata različitim vrstama ribe, a naročito potočnom pastrmkom. Pored toga ovo područje je pogodno i za lov i spada u brdska lovišta.

Također ovo područje stalno posjećuju ljubitelji prirode jer se tu nalaze mnoge biljne i životinjske vrste u prekrasnoj bukovoj šumi, pa je samim tim i idealno mjesto za biologe koji su željni istraživanja života na ovom prostoru, a u

nastavku ćemo vidjeti koji sve rodovi algi tu žive. (<https://www.bistrobih.ba/nova/rijeka-oskova/>) (slika 2)



Slika 2. Prikaz dijela rekreativne staze

MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Kao materijal za samo istraživanje algi kroz uzorkovanje vode koristili smo standardnu opremu za rad na terenu a to je: kabanica, gumene čizme, nepropusne rukavice, štap pomoću kojeg smo miješali vodu radi potrage za bogatijim mjestom algi, zatim sterilizirane flašice u koje smo stavili uzorkovanu vodu.

Za uzorkovanje su nam poslužile lokacije gornjeg, srednjeg i donjeg toka rijeke Oskove.



Slika 3. Prikaz konzervisanja uzoraka vode na lokalitetima Zlaća

Metode rada:

- ✓ Uzimanje određene količine vode u steriliziranu flašicu;
- ✓ Zatvaranje flašice i čuvanje uzorka u tamnoj prostoriji na temperaturi od 25+/-2 stepena °C;
- ✓ Svjetlost na 3000 - 4000 luxa s hladnom svjetlosti
- ✓ Mikroskopiranje i determinisanje do nivoa roda algi i konzervisanje uzorka;

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U nastavku ćemo se upoznati sa opisom determiniranih vrsta iz tri uzorka.

Uzorak I

Uzorak I je uzorkovan sa lokacije gornjeg toka rijeke Oskave i u njemu su pronađeni rodovi: *Navicula sp.*, *Cymbella sp.*, *Meridion sp.* i *Pinnularia sp.* (tabela 1)

Rod *Navicula* jednoćelijski organizmi, rijetko kolonijalni, pokretni, uglavnom naseljavaju staništa zajedno sa rodnom Pinnularia. Vrste su brojnije u slatkim vodama, nego u slanim. Najčešće naseljavaju bentos (dno). Imaju pleuralnu stranu pravougaonog oblika, valvane strane su linearne sa suženim krajem, pa podsjećaju na čamac. Centralnom osom valve pruža se lahko uočljiva rafa od koje polaze uvijek prisutne poprečne pruge, a u samom centru valve nalazi se centralni čvor čija su veličina i oblik bitna odlika. Opisano je do sada 500 vrsta.

(<https://en.wikipedia.org/wiki/Navicula;>)

Rod *Pinnularia* predstavlja najpoznatije silikatne alge. Vrste ovog roda su jednoćelijski, pokretni i krupni organizmi, koji se lako uočavaju. Nalaze se u bentosu ili žive kao epifite slatkih voda. Posebno su prilagođene na život u vodama koje sadrže male količine kalcij karbonata. S pleuralne strane su pravougaonog oblika, a s valvalne eliptičnog. Valva je izduženo eliptična, te se na svakoj valvi nalazi po jedna rafa na čijim se krajevima i u centru uočavaju lokalna zadebljanja silikatnog pancira. Lijevo od desne rafe simetrično su raspoređene poprečne pruge koje djelimično prelaze i na pleuru. Pleura je pravougaonog oblika sa zaobljenim uglovima, na kojoj se jasno vide zadebljanja koja odgovaraju centralnim i apikalnim čvorovima. (Huseinović, Terzić 2016.)

Rod *Cymbella* naseljava dno (bentos) slatkovodnih biotopa, a također se mogu naći i na površini potopljenih predmeta, vodenih biljaka. Kako bi se održale na tim predmetima izlučuju drščice. Trbušna strana i ispupčena strana su joj odlike kao i rafa na trbušnoj strani.

(<https://en.wikipedia.org/wiki/Cymbella;>)

Rod *Meridion sp.* je monotipski i ima valve klinastog oblika. Široko rasprostranjen u planktonu slatkih voda. Poslije razmnožavanja diobom, ćelije ostaju zajedno gradeći lepezaste ili sasvim kružne kolonije. (Huseinović, Terzić 2016.)

Uzorak II

Uzorak II je uzorkovan sa lokacije srednjeg toka rijeke Oskave i u njemu su pronađeni rodovi: *Microcystis sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Navicula sp.* i *Pinnularia sp.* (tabela 1)

Rod *Microcystis sp.* karakteriziraju male ćelije (promjera nekoliko mikrometara), koje posjeduju mjehuriće ispunjene plinom (također nedostaju pojedinačne ovojnice). Stanice su obično organizovane u kolonije (makroskopske nakupine vidljive golim okom) koje započinju sfernim oblikom, gubeći koherenciju da bi vremenom postale perforirane ili nepravilno oblikovane.

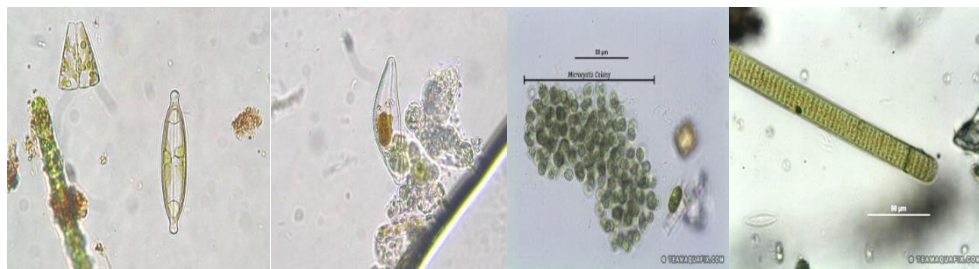
Ove kolonije veže gusta sluz sastavljena od složenih polisaharidnih spojeva, uključujući ksilozu, manozu, glukozu, fruktozu, galaktozu, ramnozu, među ostalim spojevima. (Blaženčić 2010.)

Rod *Oscillatoria sp.* karakteriše cijanobakterije, dobila ime po oscilaciji u svom kretanju. Fili u kolonijama mogu se pomicati naprijed-natrag sve dok se cijela masa ne preusmjeri na izvor svjetlosti. Najčešće se nalazi u vodenim koritima i uglavnom je plavo-zelene ili smeđo-zelene boje. *Oscillatoria* je organizam koji se reproducira fragmentacijom. Formira duge vlaknaste ćelije koje se mogu razbiti u fragmente koji se nazivaju hormogonia. Hormogonija može prerasti u novi, duži nit. Prekidi u niti obično se javljaju tamo gdje su prisutne mrtve ćelije (nekridije). *Oscillatoria* koristi fotosintezu za preživljavanje i reprodukciju. Svaka nit oscilatora sastoji se od trihome (potrebno je razjašnjenje) koji se sastoji od redova ćelija. Vrh trihoma oscilira kao klatno. U reprodukciji se odvija samo vegetativnim sredstvima. Obično se nit razbije na veći broj fragmenata koji se nazivaju homogonija. Svaki hormogonijum sastoji se od jedne ili više ćelija i izrasta u vlakno dijeljenjem stanica u jednom smjeru. (Huseinović, Terzić 2016.)

Uzorak III

Uzorak III je uzorkovan sa lokacije područja donjeg toka i u njemu su pronađeni rodovi: *Mougeotia sp.*, *Microcystis sp.*, *Cymbella sp.* i *Oscillatoria sp.* (tabela 1)

Rod *Mougeotia sp.* grade dugačke ćelije sa 1/2 hloroplasta s pireoidama okruženih skrobnih zrnaca. Pokretljivi su i zavise od svjetlosti, uža strana se okreće svjetlosti a u tami suprotna -mijenjaju položaj.(Blažencić 2010.)



Slika 5. Prikaz najzastupljenijih vrsta iz uzorka

ZAKLJUČAK

U ovom radu istraživanje algi je izvršeno na tri lokacije, i to na gornjem, srednjem i donjem toku rijeke Oskove, na tri lokaliteta na izletištu Zlaća. Prosječna temperatura na lokalitetu Zlaća se kreće od 8 do 20 stepena C. Provodljivost vode na svim lokacijama je umjerena. Boja vode varira, a tok vode se ubrzava tokom proljeća i jeseni uz pojavu kiše s toga ovaj period nije pogodan za uzimanje uzoraka. Tabelarni prikaz vrsta koje su determinisane u tri uzorka predstavljen je kroz tabelu. (tabela1)

Pronađene vrste:	Uzorak I:	Uzorak II:	Uzorak III:
<i>Meridion sp.</i>	✓		
<i>Cymbella sp.</i>	✓		✓
<i>Microcystis sp.</i>		✓	✓
<i>Navicula sp.</i>	✓	✓	
<i>Mougeotia sp.</i>			✓
<i>Oscillatoria sp.</i>		✓	✓
<i>Pinnularia sp.</i>	✓	✓	

Tabela 1. Prikaz zastupljenosti vrsta u tri uzorka

Indeks diverziteta je od 0,52 do 2. Uzorak I je uzorkovan sa lokacije gornjeg toka rijeke Oskove i u njemu su pronađeni rodovi: *Navicula sp.*, *Cymbella sp.*, *Meridion sp.* i *Pinnularia sp.* Uzorak II je uzorkovan sa lokacije srednjeg toka rijeke Oskave i u njemu su pronađeni rodovi: *Microcystis sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Navicula sp.* i *Pinnularia sp.* Uzorak III je uzorkovan sa lokacije područja donjeg toka i u njemu su pronađeni rodovi: *Mougeotia sp.*, *Microcystis sp.*, *Cymbella sp.* i *Oscillatoria sp.*

U tabeli vidimo da su dominantni rodovi: *Navicula sp.*, *Pinnularia sp.*, *Cymbella sp.*, *Microcystis sp.*

SUMMARY

In this paper, the algae research was carried out at 3 locations, namely the upper, middle and lower course of the Oskove River at the Zlaća resort site. The average temperature in the locality of Zlaća ranges from 8 to 20 degrees C. Water conductivity in all locations is moderate. The color of the water varies, and the flow of water accelerates during spring and autumn with the occurrence of rain, so this period is not suitable for taking samples. A tabular representation of the species determined in the three samples is presented in the table. (table 1) The diversity index is from 0.52 to 2. Sample I was sampled from the Oscava River annual flow site and contained the genera: *Navicula sp.*, *Cymbella sp.*, *Meridion sp.* and *Pinnularia sp.* Sample II was sampled from the middle course of the Oscava River and *sp* contained the genera: *Microcystis sp.*, *Oscillatoria.*, *Navicula sp.* and *Pinnularia sp.* Sample III was sampled from the location of the downstream area and contained the genera: *Mougeotia sp.*, *Microcystis sp.*, *Cymbella sp.* and *Oscillatoria sp.* In the table we see that the dominant genera are: *Navicula sp.*, *Pinnularia sp.*, *Cymbella sp.*, *Microcystis sp.*

Species found:	Sample I:	Sample II:	Sample III:
<i>Meridion sp.</i>	✓		
<i>Cymbella sp.</i>	✓		✓
<i>Microcystis sp.</i>		✓	✓
<i>Navicula sp.</i>	✓	✓	
<i>Mougeotia sp.</i>			✓
<i>Oscillatoria sp.</i>		✓	✓
<i>Pinnularia sp.</i>	✓	✓	

LITERATURA

1. Blaženčić J. (2007.): Sistematika algi, NNK Internacional, Beograd;
2. Blaženčić J. (2010.): Sistematika algi, gljiva i lišajeva, NNK Internacional, Beograd;
3. Huseinović Samira, Terzić Zerina (2016.) Tuzla-Osnove algologije sa praktikumom;
4. Kamberović Jasmina (2020.) Tuzla-Ekosistemi izvora planine Konjuh;
5. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Alge>;
6. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=1687>;
7. <http://www.bioteka.hr/modules/lexikon/entry.php?entryID=3>;
8. <https://prirodahrvatske.com/mocvare-2/>;
9. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Potok>;
10. <https://prirodahrvatske.com/hidrografija/>;
11. <http://bhstring.net/tuzlauslikama/tuzlarije/viewnewnews.php?id=14862>;
12. <https://en.wikipedia.org/wiki/Navicula>;
13. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cymbella>;
14. <https://www.bistrobih.ba/nova/rijeka-oskova/>

Linkovi slika

Slika 1 :

https://www.bistrobih.ba/nova/wp-content/uploads/2009/12/Oskova_karta.jpg;

Slika 5:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Navicula_sp.jpeg;

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Cymbella_sp.jpeg;

<https://teamaquafix.com/wp-content/uploads/Microcystis-400x-captioned.jpg>;