

**Mr. sc. Edin BRIGIĆ,**  
*JU Behram-begova medresa, Tuzla*  
**Zejneba BRIGIĆ, prof.,**  
*JU OŠ „Breške“, Tuzla*

## **BIOLOŠKI POKAZATELJI KVALITETA OKOLIŠA NA PODRUČJU BANOVIĆA**

**Apstrakt:** *Ovaj rad se temelji na istraživanju najbitnijih biljnih i životinjskih vrsta u okolini Banovića, koje dokazuju stanje kvaliteta okoliša ovog područja. Istraživanje bioindikatora. Rezultati rada pokazuju da je lokalitet Zlača obogaćen sa najviše je izvršeno 2018. godine, a obuhvaćena su tri različita lokaliteta: Park u Banovićima, Tulovići i Zlača. Na ovim lokalitetima posmatrano je prisustvo određenih vrsta organizama, bioindikatora, lišajeva, mahovina, riba i rakova koji su značajni za utvrđivanje stanja kvaliteta i čistoće životne sredine. Raznovrsnost i prisutnost žbunastih vrsta lišajeva dokazuje čistoću zraka, mahovine su pokazatelji kvaliteta tla, a prisutnost riječnog raka i pastrmke dokazuje čistoću vode. Osnovni cilj ovog rada je da se na ovom području Banovića istraži prisustvo i brojnost navedenih različitih vrsta posmatranih bioindikatora koji su značajan dokaz da i u ovom dijelu Bosne i Hercegovine i danas postoji netaknuta priroda u kojoj mogu uživati njeni ljubitelji.*

**Ključne riječi:** *bioindikator, lišajevi, mahovine, fish, riječni rak, okoliš, Banovići.*

### **UVOD**

Na području Tuzlanskog kantona postoji više ekološko-turističkih destinacija koje su interesantne ljubiteljima prirode. Banovići su također mjesto koje obiluje kulturno-historijskim, ali i prirodnim sadržajima značajnim za ekologiju i životnu sredinu u cjelini. Urbana zona Banovića se zapravo nalazi u podnožju planine Konjuh. Ova planina koja sigurno daje posebnu prirodnu energiju karakteriše se posebnim šumskim ekosistemima, ali i brojnim izvorima pitke vode koji se slivaju u rijeke Litva, Mačkovac, Oskova i dr. Vodeni

kapacitet Konjuha je pravo bogatstvo zato što pitku vodu sa ove planine koristi i stanovništvo okolnih općina. Za područje okoline Banovića karakteristična je umjereno-kontinentalna klima sa primjesama planinske klime. To je posljedica visine i nagiba terena. Zime su duge, hladne i snježne, a ljeta svježna i kratka. Ovi ekološki faktori u najvećoj mjeri određuju i prisustvo specifične flore i faune na tom području. U današnje vrijeme istraživači koji proučavaju čistoću okoliša sve više primjenjuju bioindikatore kao dokaz očuvane životne sredine. Bioindikator su organizmi ili zajednice organizama koje reaguju na promjene u životnoj sredini tako što mijenjaju svoje vitalne funkcije ili svoj hemijski sastav. Tako bioindikator omogućavaju procjenu stanja okoliša i to u dužem vremenskom periodu. Naprimjer, bioindikator su lišajevi, mahovine, insekti i sl. Naime, negativne promjene na nekom staništu u konačnom ishodu mogu rezultirati nestankom vrsta sa posmatranog područja. Zahvaljujući povoljnim ekološkim faktorima koji vladaju na području Banovića i okoline i danas možemo pronaći i determinisati interesantne vrste biljnog i životinjskog svijeta. Cilj ovog rada je da se prikažu određeni bioindikator ovog područja, koji dokazuju da i danas postoji netaknuta priroda Tuzlanskog kantona u kojoj sigurno mogu boraviti njeni ljubitelji.

## **CILJEVI RADA**

Osnovni ciljevi ovog rada su:

- Istražiti prisustvo određenih bioindikatora na terenu;
- Uporediti prisustvo određenih organizama na istraživanim lokalitetima;
- Odrediti biljne zajednice, fitocenoze, u kojima organizmi žive;
- Dokazati čistoću okoliša analizom prisustva bioindikatora, lišajeva, mahovina, riječnog raka i potočne pastrmke.

## **MATERIJAL I METODE**

Materijal koji je korišten u ovom radu može se podijeliti na materijal neophodan za terenska istraživanja i materijal potreban u laboratorijskih uslovima. Prikupljanje materijala izvršeno je u periodu od marta do septembra 2018. godine. Za uzorkovanje živog materijala biljaka na terenu korišten je sljedeći materijal: topografske karte, terenski formulari, ručno povećalo, papirne vrećice, nož i fotoaparati. Terenska istraživanja obuhvatila su tri različita lokaliteta, uglavnom dijelove urbane i suburbane zone područja Banovića i okoline. U urbanoj zoni istraživani su dijelovi vodotoka rijeke Litve. U suburbanim zonama istraživani su bioindikator, živa bića i životne zajednice

lokaliteta Tulovići i lokaliteta Zlača koji se nalazi u zaštićenom području podnožja planine Konjuh. Nakon terenskih istraživanja u laboratoriji je izvršena determinacija pronađenih biljnih i životinjskih vrsta koje su bitne kao bioindikatori stanja okoliša ovog područja. U laboratoriju su korišteni: binokularni mikroskop, lupe, ključevi za determinaciju flore i faune i određene hemikalije.



Slika 1. Prikaz istraživanih lokaliteta na području Banovića

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Imajući u vidu razdaljinu istraživanih lokaliteta, klimatske prilike i odlike terena, izvršena je analiza dobijenih rezultata istraživanja. Klimatogenu vegetaciju Banovića i okoline čine uglavnom šume hrasta kitnjaka i običnog graba sveze *Quercus carpinetum*, zatim šume bukve reda *Fagetalia* i borovo-jelove šume sveze

U ovim životnim zajednicama moguće je uočiti karakterističan biljni i životinjski svijet koji dokazuje čistoću okoliša, a naročito zaštićenog područja podnožja planine Konjuh. Stanovništvo urbane zone Banovića ima i svoj gradski biser, rijeku Litvu, čijim vodotokom uglavnom dominiraju biljne vrste vrbe, iz roda *Salix* i vrste johe iz roda *Alnus* u karakterističnim biljnim zajednicama, sveze *Salicion albae* i *Alnion glutinosae*.



Slika 2. Rijeka Litva u Banovićima

### Lokalitet Park u Banovićima

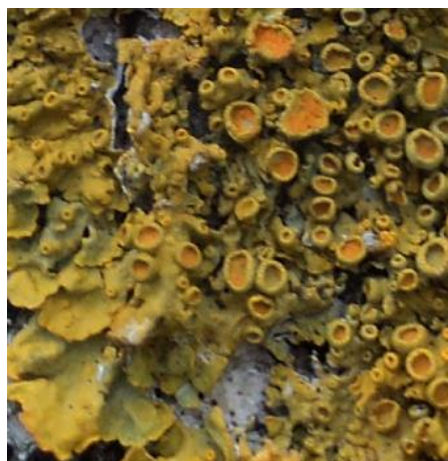
Lokalitet se nalazi na nagibu ravno i ekspoziciji terena ravno. Analiza lišajeva je izvršena na četiri stabala sljedećih vrsta drveća: dva stabla vrbe *Salix alba* (L.), stabla jele *Abies alba* (Mill.), stablo breze, *Betula pendula* (L.) i stablo hrasta *Quercus petraea* (Matt). Pronađene su tri vrste lišajeva, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Parmelia sulcata* (Taylor) i *Physcia* sp. (Schreb.) Michaux koja je determinisana samo do nivoa roda zbog velike promjene u morfologiji talusa. Na ovom lokalitetu utvrđeno je prisustvo mahovina koje rastu na kamenu pored rijeke Litve, dok u rijeci nije utvrđeno prisustvo ribe pastrmke niti riječnog raka, što je posljedica ulijevanja otpadnih voda iz urbane zone grada. Ipak, od faune, značajno je napomenuti da su se na ovom lokalitetu mogle registrovati i rijetke vrste ptica kao što su bijela roda, *Ciconia ciconia* (L.) i divlja patka, *Anas platyrhynchos* (L.). Prisustvo određenih jedinki lišajeva na stablima dokazuje da u Banovićima preovladava dobar kvalitet zraka. Također, prisustvo pravih zelenih mahovina kao što su rod *Sphagnum* (L.) i *Fontinalis* (L.) na rubovima rijeke Litve i potoka, dokazuju da na ovom lokalitetu preovladavaju umjereno vlažna zemljišta i čisti potoci. Mahovina *Fontinalis* sp. (L.) koja je registrirana pored potoka je indikator čiste tekućice. Sljedeće slike prikazuju neke od pronađenih vrsta bioindikatora flore na ovoj lokaciji.

Slika 3. Lokalitet Park u Banovićima





**Slika 4.** Lišaj *Parmelia sulcata* (Tay.)



**Slika 5.** Lišaj *Xanthoria parietina*



**Slika 6.** Mahovina *Sphagnum sp.* (L.)

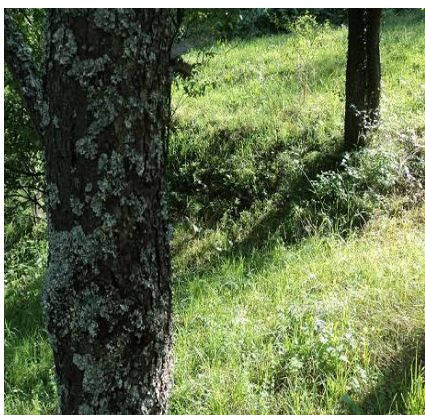


**Slika 7.** Mahovina *Fontinalis sp.* (L.)

### **Lokalitet Tulovići**

Osnovna odlika lokaliteta Tulovići je uglavnom brežuljkasti i brdski teren, koji je udaljen oko 10 km od centralnog gradskog područja Banovića. Lokalitet se nalazi na nagibu terena 10° i ekspoziciji terena sjeveroistok. Analiza lišajeva je izvršena na pet stabala, tri stabla *Prunus domestica* (L.) i dva stabla *Malus domestica* (L.), a registrovano je prisustvo sljedećih vrsta lišajeva: *Parmelia sulcata* (Taylor), *Parmelia saxatilis* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., te dvije žbunaste vrste iz roda *Evernia* (L.) i roda *Cladonia* (L.) Također, u šumskim ekosistemima na stablima je utvrđeno

je prisustvo pravih listićavih zelenih mahovina iz roda *Mnium* (L.) i roda *Polytrichum* (L.), koje dokazuju da na ovom lokalitetu, livade i šumski ekosistemi imaju bogata humusna tla. Iako je bogata flora i fauna, te bioindikatori, u vodama koje protiču kroz ovaj lokalitet, ipak, nije utvrđeno prisustvo riječnog raka i potočne pastrmke. Na području lokaliteta Tulovići, preovladava vrlo dobar kvalitet zraka što dokazuje velika pokrovnost određenih vrsta lišajeva, naprimjer, žbunasti lišaj *Cladonia* sp. (L.) na stablima šljive i domaće jabuke. Na sljedećim slikama mogu se vidjeti samo neke od pronađenih vrsta lišajeva i mahovina ovog lokaliteta.



**Slika 8.** Lišajevi na stablu šljive



**Slika 9.** lišaj *Cladonia* sp. (L.)



**Slika 10.** Mahovina *Mnium* sp. (L.)



**Slika 11.** Mahovina *Polytrichum* sp. (L.)

## Lokalitet Zlača

Lokalitet Zlača se nalazi jugoistočno, udaljen oko 12 km, od urbane zone Banovića, u podnožju planine Konjuh. Ekološki faktori koji vladaju na ovom lokalitetu su veoma povoljni, tako da se na ovom području mogu pronaći veoma brojne vrste flore i faune. Štaviše, neke od ovih biljnih i životinjskih vrsta su endemične, a neke od njih se nalaze na spisku zaštićenih zato što su veoma rijetke, naprimjer: ljekovita vrsta lincura, encijan, srčanik, *Gentiana lutea* (L.). Većina vrsta flore i faune ovog lokaliteta egzistira u životnim zajednicama, hrastovo – grabove šume *Quercus carpinetum*, zatim šume bukve, *Fagetalia* i borovo-jelove šume, *Pinetum abietis*. Na ovom području utvrđeno je prisustvo brojnih bioindikatora, lišajeva, mahovina, insekata, riječnih rakova, riba i ptica, te se s pravom može reći da u ovom kraju sjeveroistočne Bosne imamo ekološki čistu i zdravu prirodu. Samo neki od brojnih bioindikatora čistog okoliša ovog područja prikazani su na slikama u svom stvarnom staništu.



**Slika 12.** Stanište raznolike flore i faune na Zlači



**Slika 13.** Više vrsta lišajeva na stablu

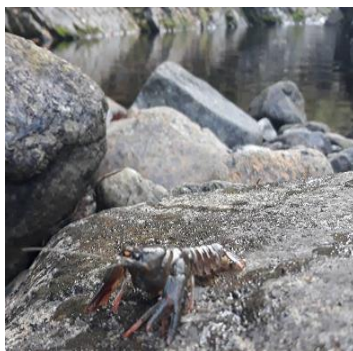


**Slika 14.** Mahovina jetrenjača



**Slika 15.** Mahovina busenjača(vlasak)

Prisustvo žbunastih vrsta lišajeva kao što su *Evernia sp.* (L.) i *Ramallina sp.* (L.) na stablima ovog područja dokazuje odličan kvalitet zraka, zato što žbunasti lišaj ima najveću dodirnu površinu sa zrakom i nisu rezistentni na bilo kakvo onečišćenje. Lišajevi ovog područja su i veoma raznovrsni što se primjećuje na slici br. 9. Mahovine koje su registrirane na ovom lokalitetu su također raznovrsne, a fotografisane su u blizini čistih izvora, gdje su determinisane i dva bioindikatora faune, riječni rak i potočna pastrmka. Ovo su biološki pokazatelji da lokalitetom Zlače protiče zaista čista i bistra voda koja je pravo bogatstvo ovog područja.



Slika 16. Riječni rak (*Astacus astacus*) L.



Slika 17. Potočna pastrmka (*Salmo trutta*)

**Tabela 1.** Prikaz brojnosti vrsta i jedinki istraživanih bioindikatora

LOKALITET	BIOINDIKATOR	BROJ VRSTA	BROJNOST JEDINKI
Park u Banovićima	Lišajevi	3	mala
	Mahovine	2	velika
Tulovići	Lišajevi	6	velika
	Mahovine	2	velika
Zlača	Lišajevi	13	velika
	Mahovine	4	velika
	Riječni rak	1	mala
	Potočna pastrmka	1	mala

Riječni rak, *Astacus astacus* (L.) je grabežljivi zglavkar iz porodice riječnih rakova. Živi u mirnim i čistim rijekama i potocima pod stjenovitim i izdubljenim strmim obalama gdje se skriva između korijenja. Ako ga nema, znači da je voda

onečišćena. Zbog sve veće onečišćenosti rijeka i potoka riječni rak je postao dosta rijedak. Riječni rak je ipak identifikovan na lokalitetu Zlaće u brzom potoku, gdje je uočeno više jedinki ovog beskičmenjaka iz klase zglavkara. Potočna pastrmka, *Salmo trutta fario* (L.) je slatkodvodna riba gorskih potoka i rijeka. Pripada porodici lososa. Boja je toliko promjenjiva da je zovu „kameleonom među ribama“. Što je voda bistrija, to je potočna pastrmka svjetlije boje. Živi samo u čistoj i bistroj vodi tekućici s pjeskovitim i šljunkovitim dnom. Temperatura vode ne smije biti preko 20°C i u njoj mora biti dovoljno otopljenog kiseonika. Ova vrsta, je također identifikovana u gornjem toku slivnog područja rijeke Oskove, odnosno u vodama Zaštićenog pejzaža planine Konjuh

## ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja, upotrebe određenih bioindikatora o stanju kvaliteta okoliša na području Banovića moguće je izvesti slijedeće zaključke:

- Na području Banovića egzistiraju različite fitocenoze, biljne zajednice sa bogatom florom i faunom, u kojima postoji značajan broj bioindikatora, organizama koji su bitni u ekološkim istraživanjima;
- Bioindikator koji su istraživani u ovom radu na tri različita lokaliteta, područja Banovića i okoline prikazuju određene sličnosti u kvalitetu okoliša, ali i značajne razlike kada je u pitanju kvalitet vodene i zračne životne sredine;
- Bioindikator, vrste lišajeva koje su pokazatelj kvaliteta zraka, zastupljene su u najvećem broju, dok je najmanji broj bioindikatora, riječni rak, potočna pastrmka, registrovan u tekućicama ovog područja, te ih je potrebno hitno zaštititi;
- U flori ovog dijela Tuzlanskog kantona registrovan je i određen broj mahovina koje su determinisane samo do nivoa roda, a postoje sigurno i endemične vrste čiji diverzitet treba istražiti;
- Kvalitet životne sredine Banovića i okoline je u dobroj mjeri očuvan u čemu sigurno doprinosi i činjenica da u ovom dijelu Tuzlanskog kantona postoji i Zaštićeno područje pejzaža planine Konjuh;
- Lokalitet Zlaća obogaćen je sa najviše različitih svih vrsta posmatranih bioindikatora koji su značajan dokaz da i u ovom dijelu Bosne i Hercegovine i danas postoji netaknuta priroda u kojoj mogu uživati njeni ljubitelji.

## LITERATURA

1. Begić, S., 2000: *Ekologija, zrak, voda, tlo*. Kartonaža Tojšići, Tuzla.
2. Brigić, E., 2016: Educa, časopis za obrazovanje nauku i kulturu, br. 9., Lišajevi kao bioindikator kvaliteta zraka u Tuzli, 3 – 11, Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Nastavnički fakultet, Mostar.
3. Kojić, M., 1984: *Botanika*, Naučna knjiga, Beograd.
4. Marin, P., 2003: *Biohemijska i molekularna sistematika biljaka*, NNK- Internacional, Beograd.
5. M. Stevanović, B. & M. Janković, M., 2001: *Ekologija biljaka sa osnovama fiziološke ekologije biljaka*, NNK International, Beograd.
6. Nedović, B., 2003: *Botanika*, Univerzitet u Banja Luci, Banja Luka.
7. Nešković, M., Konjević, R., Ćulafić Lj., 2003: *Fiziologija biljaka*, NNK-International, Beograd.
8. Rakovac, Ž., 2003: *Živi svijet*, Mosta d. o. o., Zagreb.
9. Šoljan, D., Muratović, E., Abadžić, S., 2009: *Biljke planina Bosne i Hercegovine*, Šahinspahić, 2009, Sarajevo / Zagreb.
10. <https://www.google.com/maps/@44.4059533,18.5158196,2149m/data=!3m1!1e3> (preuzeto, 22. 11. 2018.)

**mr. Ph.D. Edin BRIGIĆ**, PU Behram-beg Madrasah, Tuzla  
**Zejneba BRIGIĆ**, prof. Public school "Breske", Tuzla

## **BIOLOGICAL INDICATORS OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN THE AREA OF BANOVICI**

**Abstract:** *This thesis is based on the research of the most important plant and animal species of Banovici surroundings. The species display the condition of environmental quality of this area. The research was done in 2018 in three different locations: Park in Banovici, Tulovici and Zlaca. On these sites a specific observation was made, namely the observation and identification of the presence of certain types of organisms, bioindicators, lichen, moss, fish, and crayfish-all significant indicators for determining the state of environmental quality and purity. Diversity and presence of shrub – like lichen prove the purity of air, the moss is an indicator of soil quality and the presence of crayfish and trout proves the cleanliness of water. Therefore, the main aim of this thesis is to explore the presence and number of bioindicators mentioned above. The results have shown that this locality is enriched with the largest number of various types of observed bioindicators. Moreover, they present the significant proof for the existence of untouched nature in this part of Bosnia and Herzegovina, for all nature lovers.*

**Key words:** *bioindicators, lichens, moss, fish, crayfish, enviroment, Banovici.*