

Antropogeni utjecaj na raznolikost bentičkih beskralježnjaka srednjeg toka rijeke Drave

IVANA STRBAD

1. Uvod

Morfogeneza Donjeg Međimurja usko je povezana s postankom mlade tektonske potoline, tzv. varaždinskog bazena. Naime, to je prostor između Gornjeg Međimurja, toka Mure do njezinog ušća te prigorja zagorsko-podravskoga niza na jugu.¹ Uz erozije i promjene, glavni modifikator reljefnih oblika ovog kraja bila je i fluvijalna ili riječna erozija. To se odnosi prvenstveno na djelovanje rijeke Drave te njezinih malih pritoka između međimurskog dvorječja.² Najvećim dio tla Donjeg Međimurja čine šljunci i pijesci. Donje Međimurje bogato je velikim brojem vodocrpilišta ujetovanih naslagama šljunka. Izgrađene su tri hidroelektrane koje imaju veliko značenje za stabilnost opskrbe strujom cijele Hrvatske: HE *Varaždin*, potom HE Čakovec te HE *Dolja Dubrava*.³

Danas je na području Donjeg Međimurja prirodna vegetacija i prirodni pejzaž posve humaniziran, odnosno izmijenjen djelovanjem čovjeka. Prirodni pokrov predstavlja šuma. U polju Drave to su biljne vrste koje pripada-

ju zajednici vrba, uz karakteristično močvarno bilje. Osim vrba, zbog visokog vodostaja podzemnih voda, danas prirodni biljni pokrov čine sastojine hrasta lužnjaka, johe i topole.⁴

Urbanizacija, intenzivna poljoprivreda, opterećenje podzemnih voda dušičnim spojevima, zagađenjima otpadnim vodama iz industrija, kanalizacija, domaćinstava, nesanimiranih odlagališta, masovne siječe šuma i poremećaji u kruženju vode u prirodi, činitelji su ugroženosti pitke vode.⁵

Makrozoobentos je zajednica koju čine makrobeskralježnjaci, odnosno slatkovodne životinje koje su veće od 0,5 mm, a svojim načinom života su vezane uz dno vodenih staništa. Zajednice makrobeskralježnjaka uključuju razne puževe (*Gastropoda*), školjkaše (*Bivalvia*), rakove (*Crustacea*), kukce (*Insecta*), virnjake (*Turbellaria*), maločetinaše (*Oligochaeta*) i druge beskralježnjake koji se pojavljuju u različitim životnim stadijima kao što su odrasli oblici, kukuljice, ličinke i jajašca.⁶ S obzirom da je

1 BARTOLIĆ, Zvonimir i sur.: *Prelog* (monografija). Koprivnica: Dr. Feletar, 1995., 25–31.; KRUK Boris i sur.: *Resursne osnove mineralnih sirovina na području Međimurske županije*. Čakovec: Hrvatski geološki institut, Zavod za mineralne sirovine, 2007.

2 BARTOLIĆ, Zvonimir i sur.: *Prelog* (monografija). Koprivnica: Dr. Feletar, 1995., 25–31.

3 Isto.

4 Isto.

5 PURIĆ HRANJEC, Marija i sur.: *Hidrološka obilježja dravskog bazena. // Drava u Međimurju još uvijek živi* (ur. Marija Purić Hranjec). Čakovec: Udruga za zaštitu prirodne baštine Mura, 2005., 13–127.

6 KEROVEC, Mladen: *Priručnik za upoznavanje beskralježnjaka naših potoka i rijeka*. Zagreb: Sveučilišna naklada Liber, 1986.; TACHET, Henri i sur.: *Invertébrés D'eau Douce. Systematique, Biologie, Ecologie* (Fresh water Invertebrates. Taxonomy, Biology, Ecology). Kindle Direct Publishing, 2000., 588.



Sl. 1. Istraživane lokacije u na Dubravskom jezeru, rijeci Dravi i lijevom drenažnom kanalu uz Dubravsko jezero. Legenda: 1-DKNK, 2-DKPK, 3-PO, 4-HG, 5-DPD, 6-DŠD, 7-DPB, 8-DNB. Skraćenice su prikazane u Tablici 1. (Preuzeto s :<http://maps.google.hr>)



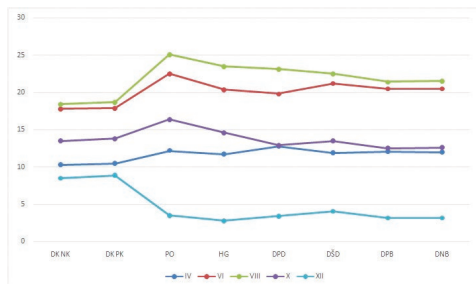
Sl. 2. Lijevi drenažni kanal uz Dubravsko jezero (snimio: M. Rašan)



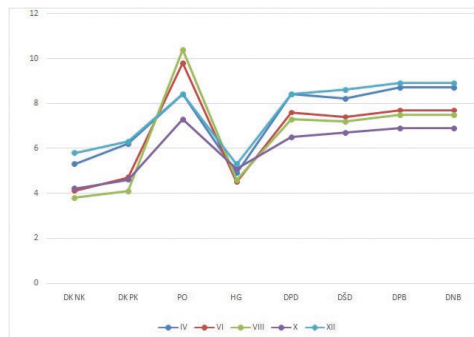
Sl.3. Hubertova graba (snimio: M. Rašan)



Sl. 4. Riječni sprud uz šljunkovito dno (snimio: M. Rašan)



Sl. 5. Prikaz temperature vode na istraživanim postajama tijekom razdoblja istraživanja na rijeci Dravi. Skraćenice lokacija su prikazane u Tablici 1.



Sl.6. Prikaz izmjerenih količina otopljenog kisika u vodi za svaku od istraživanih lokacija na rijeci Dravi. Skraćenice lokacija prikazane su u Tablici 1.

rijeka Drava jedna od najčišćih kontinentalnih rijeka ovog dijela Europe, na kojoj je prisutan i sve veći antropogeni utjecaj, cilj istraživanja je utvrditi sastav, raznolikost i sezonsku dinamiku životinjskog svijeta njenog dna na različitim dijelovima njenog toka i pripadajućim stajaćicama u Međimurskoj županiji. U tu svrhu odabrano je osam različitih postaja na toku rijeke Drave. Zbog prisutnog antropogenog pritiska na rijeku Dravu dodatni je cilj utvrditi utjecaj osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja vode (temperatura vode i količina otopljenog kisika) na kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa u različitim dijelovima njenog toka.

2. Razrada

Pretraživanjem terena za sakupljanje uzoraka makrozoobentosa na Dubravskom jezeru, rijeci Dravi i lijevom drenažnom kanalu uz Dubravsko jezero odabrano je osam lokacija prikazanih na karti s pripadajućim brojevima. Skraćenice svih lokacija istraživanja prikazane su u Tablici 1.

Mjerenje fizikalno-kemijskih pokazatelja vode na osam lokacija na rijeci Dravi obavljano je svaka dva mjeseca od travnja 2012. do prosinca 2012. godine. Mjereni su sljedeći pokazatelji – količina otopljenog kisika u vodi (prema Winkler metodi) i temperatura vode (pomoću digitalnog ubodnog termometra marke Taylor). Sakupljanje bentičkih beskraljeznjaka na osam lokacija na rijeci Dravi obavljano je svaka dva mjeseca od travnja 2012. do prosinca 2012. godine. Uzorkovanje makrozoobentosa je provedeno standardnom metodom uzorkovanja. Najveća izmjerena temperatura vode bila je u kolovozu na Perutnici kod naselja Otok 25,1 °C, dok je najniža temperatura vode izmjerena na Hubertovoj grabi u prosincu i iznosila je 2,8 °C. Najveća i najmanja vrijednost otopljenog kisika u vodi je zabilježena u kolovozu, s tim da je najveća bila na Perutnici kod Otoka/PO (10,4 mg/L), a najmanja u Ljevom drenažnom kanalu nakon ispusta kanalizacije/DKNK (3,8 mg/L). U nastavku slijede rezultati analize makrobescraljeznjaka za najbrojniju lokaciju prema broju ulovljenih jedinki. Najmanja brojnost jedinki zabilježena je na postaji na starom toku rijeke Drave nakon brane/DNB sa samo 323 ulovljenih jedinki. Klaster analizom utvrđenog makrozoobentosa na osam istraživanih lokacija na rijeci Dravi utvrđeno je da su faunistički najbližnje lokacije bile Hubertova graba/HG te lokacija na rijeci Dravi sa šljunkovitim dnom/DŠD (oko 87 %), a njima vrlo slična je bila i lokacija na rijeci Dravi gdje je pjeskovito dno/DPD.

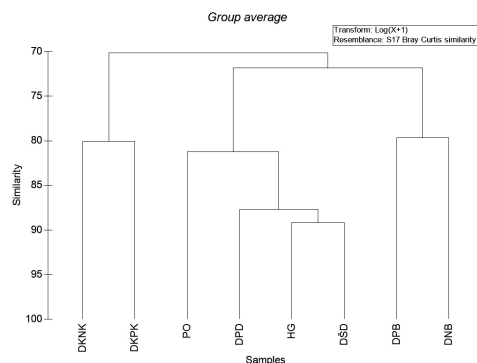
DKNK	Lijevi drenažni kanal nakon ispusta kanalizacije Preloga
DKPK	Lijevi drenažni kanal prije ispusta kanalizacije Preloga
PO	Mrtvica Perutnica kod naselja Otok
HG	Hubertova graba
DPD	Drava s pjeskovitim dnom
DŠD	Drava sa šljunkovitim dnom
DPB	Stari tok rijeke Drave prije brane
DNB	Stari tok rijeke Drave poslije brane

Tablica 1. Skraćenice lokacija na rijeci Dravi na kojima je provedeno istraživanje makrozoobentosa

bentosa na osam istraživanih lokacija na rijeci Dravi utvrđeno je da su faunistički najbližnje lokacije bile Hubertova graba/HG te lokacija na rijeci Dravi sa šljunkovitim dnom/DŠD (oko 87 %), a njima vrlo slična je bila i lokacija na rijeci Dravi gdje je pjeskovito dno/DPD.

3. Zaključak

Provedena biološko-ekološka istraživanja na rijeci Dravi, u drenažnim kanalima hidroakumulacijskog jezera te u samom hidroakumulacijskom Dubravskom jezeru obuhvaćaju analizu zajednica bentičkih beskraljeznjaka te mjerenja osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja vode. Istraživanja su provedena od travnja do prosinca 2012. godine. Kako bi se dobila cjelokupna slika zajednice makrozoobentosa različitih ekosustava na području Donjeg Međimurja, u istraživanje su uključene i stajaćice koje se nalaze pod utjecajem rijeke



Sl. 7. Klaster analiza sličnosti između osam istraživanih lokacija na rijeci Dravi. Skraćenice lokacija su prikazane u Tablici 1.

Skupina/Mjesec	Broj jedinki/m ²					
	IV	VI	VIII	X	XII	UKUPNO
MOLLUSCA						
GASTROPODA	218	0	0	0	1	219
BIVALVIA	0	0	22	0	5	27
ANNELIDA						
HIRUDINEA	2	6	5	0	8	21
CRUSTACEA						
CLADOCERA	0	10	65	23	0	98
COPEPODA	140	1204	3476	853	425	6098
INSECTA						
EPHEMEROPTERA	0	3	8	0	0	11
ODONATA	3	0	16	0	25	44
PLECOPTERA	0	7	13	0	0	20
COLEOPTERA	3	5	113	12	11	144
COLEOPTERA – pupae	0	1	0		0	1
MEGALOPTERA	0	3	0	0	0	3
TRICHOPTERA	1	1	1	0	0	3
DIPTERA	165	169	813	158	227	1532
DIPTERA - pupae	0	1	0	0	0	1
HETEROPTERA	0	0	54	0	0	54
UKUPNO	314	1410	4564	1046	696	8030

Tablica 2. Brojnost različitih redova makrobekralježnjaka u odnosu na pojedini mjesec na lokaciji Lijevi drenažni kanal nakon ispusta kanalizacije Preloga (Lokacija s najvećim brojem ulovljenih jedinki, 8030)

Drave, odnosno Mure te pod jakim antropološkim djelovanjem.

Istraživanjem tijekom 2012. godine na osam istraživačkih postaja determinirano je 15159 jedinki raspoređenih u 13 skupina. Ovim istraživanjem utvrđena je veća brojnost indikatorskih skupina beskralježnjaka: *Turbellaria*, *Hirudinea*, *Plecoptera* na postajama gdje je bio najmanji antropogeni utjecaj (Hubertova graba, Perutnica kraj naselja Otok). U lijevom drenažnom kanalu prije ispusta i nakon ispusta kanalizacije Preloga vidljiv je jak utjecaj okolnog poljoprivrednog područja pa dominiraju skupine *Copepoda* i *Diptera* (*Chironomidae*) koje podnose znatna onečišćenja. Na postajama starog toka Drave prije i poslije brane koja je nastala antropogenim djelovanjem od gromada kamena najbrojnija skupina su *Gastropoda*. Analizom odnosa zajednice makrozoobentosa i fiziikalno-kemijskih pokazatelja vode utvrđena je značajna korelacija skupina *Hirudinea*, *Copepoda* i *Coleoptera* s temperaturom vode i količinom

otopljenog kisika u njoj. Uspoređujući sve istraživačke lokacije ovog rada najveću sličnost sastava zajednice makrozoobentosa pokazuju postaje sa šljunkovitim sedimentom dna.

Ovim istraživanjem potvrđeno je kako rijeka Drava zajedno s okolnim pripadajućim šljunčarama tvori povezan sustav koji je pod izrazitim antropološkim djelovanjem. Rijeka Drava, kao i okolne šljunčare, pokazale su kako podržavaju visoku razinu biološke raznolikosti te bi trebale biti na vrlo visokom mjestu u Strategiji za zaštitu kopnenih voda. U njima se očituje bogatstvo i rijetkost vrsta i te se Drava s pravom može smatrati jednom od najčišćih rijeka ovog dijela Europe.

Potrebno je probuditi ekološku svijest u ljudi i nastojati značajno smanjiti čovjekov utjecaj kako bismo očuvali ova biološki vrlo značajna područja. Naime, pravni status zaštite te uvrštavanje nekog područja pod zaštitu nije dovoljan za očuvanje ekološke cjelovitosti – ipak je najbitniji utjecaj čovjeka.

Broj jedinki/m²

Skupina/Mjesec	IV	VI	VIII	X	XII	UKUPNO
MOLLUSCA						
GASTROPODA	18	123	4	25	0	170
BIVALVIA	7	5	6	2	4	24
ANNELIDA						
HIRUDINEA	0	15	0	0	7	22
CRUSTACEA						
COPEPODA	0	2	2	0	0	4
INSECTA						
EPHEMEROPTERA	0	1	2	0	1	4
ODONATA	0	0	25	0	0	25
PLECOPTERA	0	2	0	0	3	5
COLEOPTERA	4	0	2	0	3	9
MEGALOPTERA	0	5	3	0	0	8
TRICHOPTERA	2	3	5	0	0	10
DIPTERA	0	15	3	0	21	39
HETEROPTERA	0	2	0	0	1	3
UKUPNO	31	173	52	27	40	323

Tablica 3. Brojnost različitih skupina makrobeskralježnjaka u odnosu na pojedini mjesec na lokaciji Stari tok Drave nakon brane (Lokacija s najmanjim brojem ulovljenih jedinki, 323)

Literatura i izvori:

- BARTOLIĆ, Zvonimir i sur.: *Prelog* (monografija). Koprivnica: Dr. Feletar, 1995., 25–31.
- KEROVEC, Mladen: *Priručnik za upoznavanje beskralježnjaka naših potoka i rijeka*. Zagreb: Sveučilišna naknada Liber, 1986.
- KRUK, Boris i sur.: *Resursne osnove mineralnih sirovina na području Međimurske županije*. Čakovec: Hrvatski geološki institut, Zavod za mineralne sirovine, 2007.
- PURIĆ HRANJEC, Marija i sur.: *Hidrološka obilježja dravskog bazena. // Drava u Međimurju još uvijek živi* (ur. Marija Purić Hranjec). Čakovec: Udruga za zaštitu prirodne baštine Mura, 2005., 13–127.
- TACHET, Henri i sur.: *Invertébrés D'eau Douce. Systematique, Biologie, Ecologie (Fresh water rInvertebrates. Taxonomy, Biology, Ecology)*. Kindle Direct Publishing, 2000., 588.

Internetski izvori:

- <http://maps.google.hr> (13. 6. 2017.)