

BIOLOŠKA ANALIZA POTOKA KOPRIVNICA



CELJE

2013

• Mentorica:

Andreja Škorjanc Gril

• Avtorice:

Saša Gerlj, 9.b

Ana Veronika Popovič, 9.a

Sara Maučec, 9.b

OSNOVA ŠOLA HUDINJA

BIOLOŠKA ANALIZA POTOKA KOPRIVNICA

Avtorce:

Saša Gerlj, 9.b

Ana Veronika Popovič, 9.a

Sara Maučec, 9.b

Mentorica:

Andreja Škorjanc Gril

Celje, marec 2013

KAZALO

| | |
|--|-----------|
| POVZETEK | 4 |
| 1. UVOD | 5 |
| 1.1. IDEJA ZA RAZISKOVALNO NALOGO..... | 5 |
| 1.2. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA..... | 5 |
| 1.3. HIPOTEZE | 5 |
| 1.4. METODE DELA..... | 5 |
| 2. TEORETSKA IZHODIŠČA | 8 |
| 2.1.1. Življenje v reki | 8 |
| 2.1.2. Kroženje snovi v ekosistemu : biološki krog | 8 |
| 2.1.4. Samočistilna sposobnost voda..... | 9 |
| 2.2.1. Kakovost tekočih voda..... | 10 |
| 2.2.2. Merjenje kakovosti – biološka metoda | 11 |
| 2.2.3. Makrozoobentos..... | 11 |
| 2.2.5. Bioidikatorski organizmi v tekočih vodah | 12 |
| Enodnevnice (<i>Ephemeroptera</i>) in ličinke enodnevnic | 12 |
| Potočna postranica | 13 |
| Ličinka trzače | 14 |
| 2.3. ŠMARTINSKO JEZERO | 15 |
| 2.4. POTOK KOPRIVNICA | 16 |
| 3. OSREDNJI DEL – TERENSKO DELO | 16 |
| 3.1. OPIS ODVZEMNIH MEST | 16 |
| 4. PREDSTAVITEV REZULTATOV..... | 18 |
| 4.1. PRVO ODVZEMNO MESTO..... | 18 |
| 4.2. DRUGO ODVZEMNO MESTO | 19 |
| 5. RAZPRAVA..... | 20 |
| 6. LITERATURA IN VIRI..... | 22 |
| 6.1. LITERATURA | 22 |
| 6.2. ELEKTRONSKI VIRI | 23 |
| 6.3. SEZNAM TABEL | 23 |

POVZETEK

Biološka analiza vode je metoda za ugotavljanje stanja ekosistema, na kar lahko vpliva onesnaženje vode ali drugi posegi človeka v ekosistem. Ideja za raziskovalno nalogu se nam je porodila na naravoslovnem dnevu, ko smo preučevali vodne ekosisteme v okolici šole. V raziskovalni nalogi smo, s pomočjo bioindikatorskih organizmov, proučevale kakovost vode v potoku Koprivnica pred vstopom v Šmartinsko jezero in po izlivu iz njega. Predvidevale smo, da je kakovost vode v potoku večja pri vstopu v jezero, kot po izlivu iz njega. Tega s svojo raziskavo nismo mogle potrditi, niti ovreči. Ocenujemo, da je voda v Koprivnici, ko priteče iz Šmartinskega jezera, srednje onesnažena (2. kakovostni razred). Za zgornji tok Koprivnice kvalitete vode nismo mogle oceniti, saj smo vzele premalo vzorcev. Ugotavljamo, da je biološka metoda za oceno stanja vodotoka zelo uporabna in zanesljiva, vendar je treba opraviti dovolj veliko število vzorčenj.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentorici Andreji Škorjanc Gril za pomoč in vodenju pri delu.

Zahvaljujemo se tudi g. Urošu Stilinu za pomoč pri urejanju slik.

1. UVOD

1.1. Ideja za raziskovalno nalogu

Ideja za raziskovalno nalogu se nam je porodila po naravoslovнем dnevu, v okviru katerega smo proučevali značilnosti tekočih in stoječih voda v bližini šole. Med drugim smo spoznali tudi metodo biološke analize vode, s katero ugotavljam stopnjo onesnaženosti vode.

1.2. Opis raziskovalnega problema

Z biološko analizo smo želele ugotoviti, kakšna je kakovost vode v potoku Koprivnica. Zanimalo nas je, kakšna je razlika v onesnaženosti Koprivnice preden priteče v Šmartinsko jezero in potem, ko iz njega odteka. Na tak način lahko posredno ocenimo tudi kakovost vode v jezeru.

1.3. Hipoteze

1. Kvaliteta vode potoka Koprivnice je pred vstopom v jezero boljša kot po iztoku iz jezera.
2. V zgornjem toku, pred izlivom v Šmartinsko jezero, spada voda v Koprivnici v 1. kakovostni razred.
3. Po iztoku iz Šmartinskega jezera spada voda v Koprivnici v 2. ali 3. kakovostni razred.

1.4. Metode dela

1.4.1 Delo z literaturo

S pomočjo strokovne literature in interneta smo se temeljito seznanile z življnjem v rekah. Spoznale smo samočistilne sposobnosti voda, fizikalne, kemijske in biološke procese, ki potekajo v vodotoku. Seznanile smo se s kroženjem snovi v ekosistemu, tako imenovanim biološkim krogom. Prav tako smo pridobile znanje o različnih načinih onesnaževanja voda in načinih določanja kakovost vode. Posebno natančno smo preučile biološko metodo za

merjenje kakovosti vode in značilnosti organizmov, ki so pokazatelji kvalitete vode – bioindikatorski organizmi.

1.4.2. Terensko delo

Terensko delo smo opravljale na potoku Koprivnica, kjer smo vzele vzorce vode in iskale v njih živali, ki so bioindikatorji za ugotavljanje kvalitete vode.

Živali v potoku smo nabirale z metodo lova. Z nogo smo razgreble pesek na dnu potoka in dvigovale kamne ter z mrežico, obrnjeno proti vodnemu toku, lovile organizme tako, da smo precejale vodo.

Časa jemanja vzorcev nismo merile, saj smo hotele le ugotoviti, kateri organizmi so prisotni in oceniti, katerih je največ. V plastično kadičko smo zajele nekaj vode iz potoka in vanjo sprale vsebino lovilne mrežice. Pregledale smo vsebino in živali s pinceto previdno prenesle v petrijevke, prav tako napolnjene z vodo iz potoka. S povečevalnimi lupami smo si jih ogledale in jih, s pomočjo določevalnih ključev, določile. Nato smo organizme vrnile v potok.

Oprema za terensko delo:

- vodne mreže s premerom luknjic 0,5mm,
- plastične kadičke,
- petrijevke
- pincete,
- ročne lupe,
- gumijaste škornje,
- gumijaste rokavice,
- papir in
- svinčnik.



Slika 1: Na potoku Koprivnica (ena iz med avtoric pri odvzemanju vzorca)

1.4.3. Analiza in predstavitev rezultatov

Podatke zbrane s terenskim delom smo uredile in s pomočjo ocenjevalne lestvice določale kvaliteto vode.

1.4.4. Fotografije

Fotografije smo posnele s fotoaparatom Canon Power Shot S21S.

2. TEORETSKA IZHODIŠČA

2.1.1. Življenje v reki

S tokom od izvira do izliva v morje se v reki spreminjajo življenjske razmere, ki se kažejo v spremembah življenjskih prostorov ali biotopov. Spreminjajo se tudi rastlinske in živalske združbe. Najpomembnejši dejavnik, ki določa življenjske razmere v vodotoku je vodni tok. Njegova hitrost upada od gladine proti dnu in je odvisna od pretoka, širine struge, naklona terena, globine in oblike rečnega dna.

V zgornjem dele rečnega toka, tam kjer je vodni tok hiter, se po reki prenaša pesek in prod. Voda je sicer čista, a revna s hranili. Za življenje je primerno predvsem rečno dno. Živali so na hitri tok vode prilagojene na različne načine. Imajo povsem sploščeno telo, na primer ličinke nekaterih enodnevnic. Nekatere ličinke mladoletnic si obtežijo hišico s kamenčki, druge pa imajo na zadku kaveljčke, da se oprimejo podlage. Vodilna ribja vrsta je postrv.

V srednjem toku, kjer se reka že nekoliko razširi in vodni tok umiri se na kamne naseli obrast. To tvorijo alge, glive in bakterije. V takšnem okolju uspevajo polži, ličinke nekaterih hroščev, enodnevnic, trzač in drugi nevretenčarji. Vodilna ribja vrsta je lipan.

V spodnjem delu se vodni tok umiri in reka leno vijuga. Rečno dno je zamuljeno. Bregovi so obrasli z bujno obrečno vegetacijo. Življenje se z rečnega dna preseli v celotni vodni prostor. V vodi se pojavljajo plavajoče rastline, račja zel. Pojavi se vodni plankton. Med nevretenčarji so nekatere ličinke mladoletnic brez hišic, ličinke dvokrilca in drugi. Vodilna ribja vrsta je mrena, pojavljajo pa se še drugi, krapi, som in ščuka. (Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005, str.12,13)

2.1.2. Kroženje snovi v ekosistemu : biološki krog

Osnovna značilnost biološkega kroga je spreminjanje nežive (anorganske) snovi v živo (organsko) snov. Pri tem ločimo tri skupine organizmov, ki so v vodotoku medsebojno povezane v splet prehranjevalnih verig. To so proizvajalci, porabniki in razgrajevalci organske snovi. Ta biološki krog, imenujemo tudi samočistilna veriga, saj se voda z vključitvijo odpadnih snovi v biološki krog, očisti večine nesnag.

Proizvajalci iz nežive snovi ustvarijo živo snov. To so rastline. Iz svojega okolja jemljejo mineralne snovi in s svetlobo, v procesu fotosinteze, proizvajajo kisik in organsko snov. V vodnih sistemih so to večinoma alge, mahovi, praproti in cvetnice.

Porabniki organsko snov uporabijo za svojo hrano, saj je sami ne morejo proizvajati. Z rastlinami se hranijo rastlinojede živali, z njimi pa mesojede živali. Organsko snov, ki jo zaužijejo, porabijo za energijo in svojo rast. Za ta proces pa potrebujejo še kisik, ki ga dobijo iz vode z dihanjem.

Razgrajevalci odmrlo organsko snov razkrojijo v anorgansko snov. Odmrla organska snov so mrtva telesa rastlin in živali. Ta proces imenujemo mineralizacija. Glavni razgrajevalci v vodnih ekosistemih so bakterije in glive. (Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005, str.16,17)

2.1.3. Onesnaževanje voda

Voda je za ljudi neprecenljiva dobrina. Ko jo uporabimo v gospodinjstvu, industriji ali kmetijstvu, pa jo vrnemo v naravo onesnaženo. Onesnažena voda največkrat konča v vodotokih.

Glavni onesnaževalci pa so:

- kmetijstvo (škropljenje s pesticidi, gnojenje, namakanje..),
- industrija (umetne kemične snovi...)
- poselitev (nezgrajenost kanalizacijskih sistemov...)
- promet (s cestnih površin se spira vse kar kaplja iz avtov). (Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005, str.18,19)

2.1.4. Samočistilna sposobnost voda

Če vodo v naravnem okolju onesnažimo, se po določenem času sama očisti. Tej sposobnosti voda pravimo samočistilna sposobnost. Sliši se preprosto, vendar gre pri tem za preplet različnih, med seboj soodvisnih naravnih procesov. Ločimo fizikalne, biološke in kemične procese.

Fizikalnih procesov je več vrst. Ko se odpadna voda izlije v reko, se najprej razredči. Trdni delci se sčasoma usedejo na rečno dno – sedimentacija. Ob gibanju vode skozi pesek in

mivko se lebdeči delci prestrezajo, čemur pravimo precejanje ali filtracija. Pomembno je tudi prezračevanje. To je navzemanje plinov iz ozračja, zlasti kisika. To je največje zlasti pri hitro tekočih vodah, brzicah.

Pri bioloških procesih sodelujejo prav vsi organizmi v reki. Njihova sestava je odvisna od mnogih dejavnikov (količina vode, temperatura, hitrost vodnega toka...). Odločilno vlogo pri procesih samoočiščenja imajo organizmi, ki razgradijo odmrlo organsko snov na osnovne elemente (mineralizacija), ki jih nato rastline lahko uporabijo kot hrano in vgradijo v svoje telo (asimilacija). Največ teh organizmov živi na rečnem dnu, zato je važno, da je rečno dno zelo razčlenjeno.

Kemijski procesi, ki potekajo v vodotoku so predvsem oksidacija in redukcija, ki pomembno prispevata k razgradnji odmrle organske snovi. (Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005, str.14,15)

2.1.5. Metode za ugotavljanje kvalitete vode

Stopnjo onesnaženosti potoka ali reke lahko ugotavljamo s kemijskimi ali biološkimi metodami.

Kemijska analiza vode nam pokaže, katere snovi so prisotne v vodi. Pokažejo trenutno stanje, ki se lahko v kratkem času spremeni zaradi obilnejših padavin, enkratnih izpustov strupenih snovi v vodo ipd.

Biološka ali bioindikacijska metoda pokaže, kakšno je stanje ekosistema, glede na odziv organizmov, ki v njem živijo. Tako ugotavljamo, kako na organizme vplivajo škodljive snovi v vodi in spremembe vodnega ekosistema zaradi človekovih posegov, npr. regulacije vodotoka.

2.2. Kakovost voda

2.2.1. Kakovost tekočih voda

Vse do zadnjih desetletij je samočistilna sposobnost stoječih in tekočih voda zadoščala za razkroj onesnaženja. Obremenitev pa se je v zadnjem času zelo povečala. Težava se pojavi, ko odvajamo v vodotoke zelo velike količine organskih odplak, ki močno presegajo samočistilnost vode, ali pa, če so odplake umetnega izvora. To vpliva na življenske procese v vodotokih bodisi zato, ker mikroorganizmi, ki sodelujejo v procesu razkroja poginejo ali pa ker se preveč namnožijo in porabijo ves kisik. Posledica so pogini rib in drugih organizmov v vodotoku in gnitje nepredelanega blata na dnu vodotokov. (Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005, str.20)

2.2.2. Merjenje kakovosti – biološka metoda

Obremenjevanje potokov in rek s hranili ali organskimi snovmi vodi v spremembe strukture nevretenčarjev, ki živijo na dnu, saj ima vsaka skupina drugačno stopnjo odpornosti proti onesnaženju. Zato je prisotnost, odsotnost ali relativna številčnost nevretenčarjev (makrozoobentos), lahko odličen pokazatelj onesnaženosti. (Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005, str.20)

2.2.3. Makrozoobentos

Med velike živali dna (makrozoobentos) štejemo živali, ki jih dobimo s precejanjem skozi mrežo z velikostjo okenc 0,595 mm in sodijo v vidno območje prostega očesa ($>1\text{mm}$). Veliki nevretenčarji so skupina, ki jih uporabljam kar v dveh tretjinah modernih bioloških metod za oceno kakovosti vode. (Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005, str.20)

2.2.4. Ocnejevalna lestvica za določanje kakovosti vode z biološko metodo

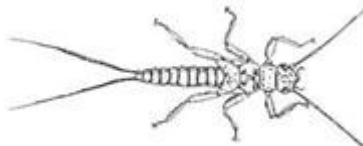
STOPNJA ONESNAŽENOSTI

1. neonesnažena voda

ličinka enodnevnice (10 mm)



ličinka vrbnice (30 mm)



2. malo onesnažena voda

ličinka mladoletnice (35 mm)

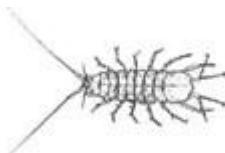


potočna postranica (20 mm)



3. srednje onesnažena voda

vodni osliček (8-12 mm)

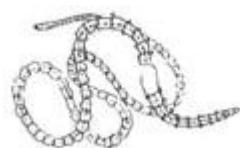


ličinka trzače (10 mm)



4. močno onesnažena voda

Tubifleksi (35 mm)



ličinka kalnice (20 mm)



5. popolnoma onesnažena voda, ni živali

Tabela 1: STOPNJA ONESNAŽENOSTI

<http://www.pef.uni-lj.si/narteh/narspi/pages/popoldne/popoldne3.html> 17.2.2013

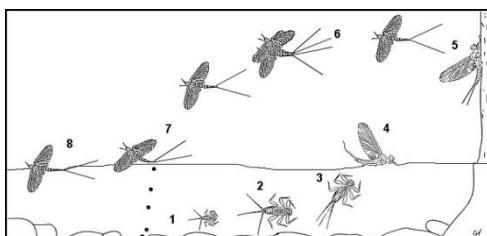
2.2.5. Bioidikatorski organizmi v tekočih vodah

Enodnevnice (Ephemeroptera) in ličinke enodnevnic

Enodnevnice spadajo v red krilatih žuželk. Obsega 3000 vrst, razširjenih po vsem svetu. V Sloveniji poznamo 78 vrst enodnevnic, ki pripadajo devetim družinam. Dolge so od 0,3 do 6cm. Imajo nežno telo, slabotne noge in krila, na zadku pa 3 značilne nitaste izrastke. Ustne dele imajo zakrnele in se ne hranijo. Živijo od nekaj ur do nekaj dni in ves ta čas posvečajo parjenju. Parijo se v velikih rojih. Samice jajčeca odlagajo v vodo.

Ličinke enodnevnic živijo v skoraj vseh tipih celinskih voda in so pomemben vir prehrane za ribe in druge vodne plenilce. To še posebej velja za zadnji stadij ličinke, zaradi česar njihovo obliko pogosto posnemajo z vabami za muharjenje. Stadij ličinke traja nekaj mesecev do nekaj let, v tem času se živali večkrat levijo. Imajo nepopolno preobrazbo - ličinke so na zunaj podobne odraslim živalim, so le manjše, imajo razvite obustne okončine ter škrge in nimajo kril. So pripadniki bentosa, združbe rečnega dna. Večinoma se hranijo z rastlinami. Enodnevnice so zaradi vezanosti ličink na vodno okolje tudi pomembni bioindikatorji pri ugotavljanju čistosti vodotokov. V splošnem njihova prisotnost označuje dobro kakovost vode, saj ob povečanem onesnaženju izginejo iz vodotoka takoj za vrbnicami.

(Slovenski veliki leksikon 3, str 503), (<http://sl.wikipedia.org/wiki/Enodnevnice> 19.2.2012)



Risba 1: Življenjski cikel enodnevnice

- 1 Jajče dozori v ličinku.
- 2 Ličinka raste na dnu dokler se ne razvije
- 3 Odrasla ličinka splava na površje
- 4 Se levi in plava po površini, dokler ne bodo krila dovolj suha za polet (upehanka).
- 5 Enodnevica odleti v grmovje ali gozd, kjer še enkrat levi in postane odrasla,
- 6 Enodnevica zapusti grmičevja in začne se parjenja
- 7 Samica odloži jajčeca v vodo.
- 8 Po parjenju tako samček in samica pogineta.

(<http://www.delawareriverguide.net/insects/mayflycyc.html> 19.2.2012)

Potočna postranica

V celinskih vodah smo do danes našeli 53 vrst. Večji del jih živi na skritih, težko dostopnih krajih, tudi v jamah. Površinske vrste ogroža spremjanje vodnega režima in vsaj deloma tudi onesnaženje. Podrobnejši pregled vam bo razkril, da ne najdete vseh rodov na istem mestu. Nekatere boste našli samo v bistrih, hitro tekočih potočkih, druge v izvirih, tretje v mlakah. Na postranice v naravi naletimo pogosto, tako na morski obali, v potokih, rekah, jezercih, kot tudi v lužah prav nemarnega videza. Najlažje jih boste našli pod kamenjem in v listnem odpadu. (<http://www.proteus.si/?q=node/189> 19.2.2013)

Ličinka trzače

Trzače so žuželke iz reda dvokrilcev. Poznamo več kot 4000 vrst. Živijo po vsem svetu, največ v zmernem pasu. Dolge so od 2 do 15mm. Ime so dobile zaradi trzanja sprednjih nog. So vitke in krhke. Imajo slabo razvite ustne dele. Ped parjenjem se zborejo v velike roje in plešejo nad vodami, v katerih živijo njihove ličinke. So zelo podobne komarjem. (Slovenski veliki leksikon 11, str 2214, 2215)

Ličinke trzače je moč najti v vseh vodah. Pogosto je njihova prisotnost povezana z onesnaženjem vode, saj so nekatere vrste prilagojene na življenje v slabših pogojih in so prevladujoče v onesnaženih vodah. Ličinke nekaterih vrst so svetlo rdeče barve. Posušene ličinke trzač je moč kupiti, kot ribjo hrano. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Chironomidae> 19.2.2013)

Vodni osliček

Vodni osliček spada med enakonožce, imenovane tudi enakonožni raki. Vanj uvrščamo približno 10.000 danes živečih opisanih vrst. Približno polovica vrst živi na kopnem, s čemer so najuspešnejša skupina rakov, ki je poselila kopno.
(<http://sl.wikipedia.org/wiki/Enakono%C5%BEci> 19.2.2013)

Vodne osličke najdemo v Evropi, Rusiji in Severni Ameriki v potokih, rekah ali stoječih vodah, še posebej tam, kjer je veliko kamnov, pod katere se lahko skrijejo, in kjer voda ni preveč kisla. Vodni osliček je precej odporen onesnaženosti, zaradi česar ga uporabljamо kot indikatorja ekološke obremenjenosti vod, ki jih naseljuje.

(http://en.wikipedia.org/wiki/Asellus_aquaticus 19.2.2013)

2.3. Šmartinsko jezero

Šmartínsko jezero leži severno od Celja na poti proti Vojniku in je nastalo z zajezitvijo potoka Koprivnice, ki se pred celjskim naseljem Otok zlige v Savinjo. Nasuta zemeljska pregrada, ki je 16 m visoka, se imenuje Loče. Zgrajena je bila leta 1970. Z zajezitvijo so rešili stalno nevarnost poplavljanja reke Savinje za mesto Celje, poleg tega pa tudi naraščajoče probleme oskrbe z vodo. Poleg svoje prvotne funkcije zadrževalnika visoke vode, sta se jezero in njegova okolica z leti spremenila v rekreacijsko, športno in turistično območje, ki je iz leta v leto popularnejše.

Jezero je dobilo ime po kraju Šmartno v Rožni dolini. Čeprav je ta del pokrajine reliefno razgiban in posut z mnogimi manjšimi vzpetinami, tako da o pravi dolini niti ne moremo govoriti, se je ime kraja ohranilo vse do danes. (<http://www.smartinsko-jezero.com/smartinsko-jezero/nastanek-jezera/19.2.2013>)

Šmartinsko jezero je, po dolžini obale, največje slovensko umetno jezero, ki se je kljub svoji velikosti dodobra zlilo z okolico in ustvarilo svojevrsten ekosistem.

Glavni viri onesnaženja jezera so komunalne odpadke iz bližnjih naselij, izcedne vode iz gnojišč in odpadne vode iz obrtnih delavnic. (Šmartinsko jezero 30 let, Izdal NIVO d.o.o., Nina Mašat, Matija Marinček, Brane Volk, Jože Volfand, December, 2000)

Leto izgradnje: 1970

Površina: 113 ha

Največja globina: 15 m

Dolžina obale: 12,1 km

Prostornina: 5,25 mio m³

Vodozbirna površina jezera: 12 km²

Dolžina pregrade: 205 m

Vijšina pregrade: 18,5 m

Nadmorska višina: 264,2 m



Risba 2: Lega Šmartinskega jezera

(<http://www.smartinsko-jezero.com/smartinsko-jezero/osebna-izkaznica/>)

(<http://images.search.conduit.com/ImagePreview/?q=%C5%A1martinsko%20jezero&ctid=CT2269050&searchsource=10&start=0&pos=23>) 16.2 2013

2.4. Potok Koprivnica

Koprivnica izvira v severozahodni smeri proti Dobrni in se spoji s Šmartinskim jezerom v naselju Loče. Da bi se ohranil vodni in obvodni živi svet v Koprivnici, mora odtekati po njej tudi v sušnem obdobju vsaj 150 do 200l/s, kar je možno zagotoviti s shranjevanjem padavinskih vod v jezeru. (str 17). Korito Koprivnice je na reguliranem odseku skozi urbano območje Ostrožno in Lava dimenzionirani na največji pretok $37 \text{ m}^3/\text{s}$. Koprivnica se izliva v Sušnico, ta v Ložnico in ta v Savinjo. (Str 19). Leta 1996 je bila Koprivnica pred iztokom v jezero v 2. do 3. kakovostnem razredu, samo jezero pa v 3. kakovostnem razredu. (Šmartinsko jezero 30 let, Izdal NIVO d.o.o., Nina Mašat, Matija Marinček, Tanja Podgoršek, Brane Volk, Jože Volfand, December 2000, str.54)

3. OSREDNJI DEL – TERENSKO DELO

Terensko delo smo opravljale dvakrat, prvič maja 2012 na naravoslovnem dnevu, drugič v začetku oktobra 2012. Vzorce vode in vodnih živali smo jemale na dveh odvzemnih mestih.

3.1. Opis odvzemnih mest

3.1.1. Prvo odvzemno mesto

Po iztoku iz Šmartinskega jezera, ob rekreacijski poti. Struga je naravna, neregulirana, gosto obrasla z grmičevjem, dno potoka je peščeno, ponekod so večji kamni, tok je počasen, višina

voda nekaj centimetrov. V okolici so travniki in njive. Analizo vode na tem odvzemnem mestu smo opravljale dvakrat, maja 2012 na naravoslovnem dnevu in oktobra 2012.



Slika 2: 1. odvzemno mesto



Slika 3: 2. odvzemno mesto

3.1.2. Drugo odvzemno mesto

Tik pred izlivom Koprivnice v Šmartinsko jezero. Struga je naravna, neregulirana, obrasla z grmičevjem in značilnim obvodnim rastlinjem, dno potoka je peščeno, ponekod zamuljeno, vodni tok je počasen, višina vode je nekaj centimetrov. Okolica potoka so travniki- kmetijske obdelovalne površine, teren je rahlo nagnjena proti strugi. Analizo vode na tem odvzemnem mestu smo opravljale enkrat, oktobra 2012, ko smo se odločile, da bomo ugotovitve z naravoslovnega dne razširile v raziskovalno nalogo.

4. PREDSTAVITEV REZULTATOV

4.1. Prvo odvzemno mesto

Ob prvem vzorčenju, maja 2012, smo v vzorcih vode našli veliko postranic, nekaj ličink enodnevnic in nekaj vodnih osličkov in ličink trzač.

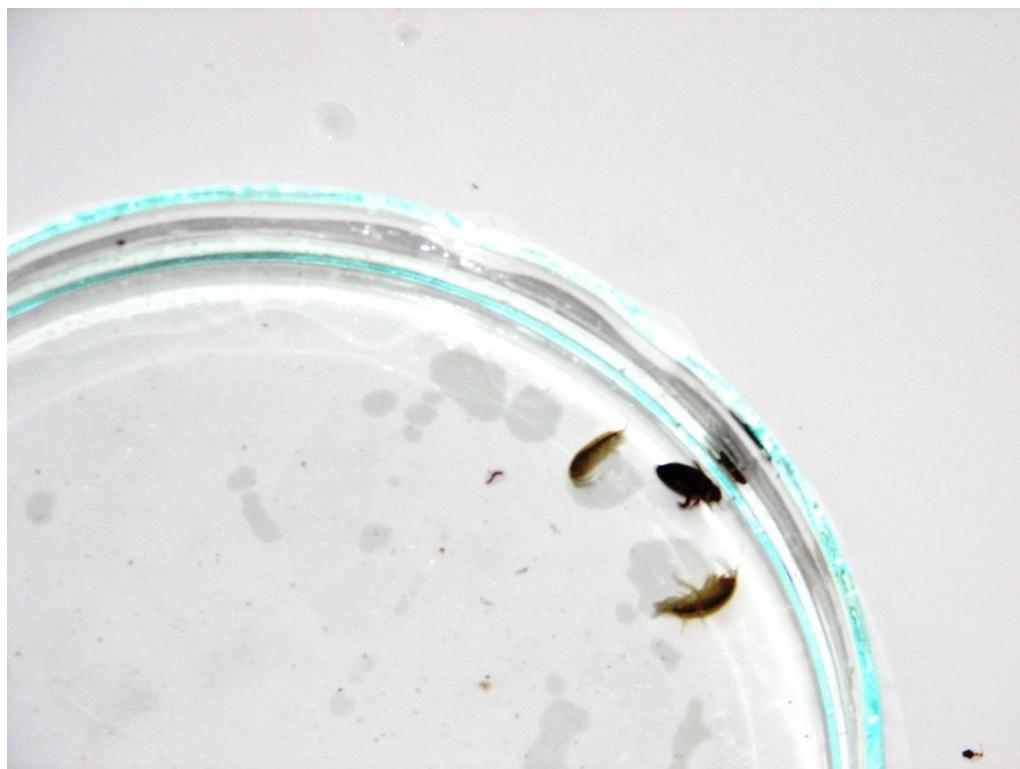
Ob drugem vzorčenju, oktobra 2012, v vodi nismo našli ličink enodnevnic, veliko je bilo postranic in nekaj ličink trzač ter vodnih osličkov.



Slika 4: Vzorec vode iz 1. odvzemnega mesta

4.2. Drugo odvzemno mesto

V vodi smo našle zelo malo živali, le nekaj postranic, veliko manj, kot na prvem odvzemnem mestu, in nekaj ličink trzač. Ujele smo tudi hrošča kolovrta.



Slika 5: Vzorec vode iz 2. odvzemnega mesta

5. RAZPRAVA

V sklopu naše raziskovalne naloge smo preučevale kakovost vode v potoku Koprivnica. Primerjale smo kakovost vode v zgornjem toku, pred izlivom v Šmartinsko jezero in po iztoku iz njega. Za analizo vode smo uporabile biološko metodo, s katero določamo stopnjo onesnaženosti vode na osnovi prisotnosti makrozoobentosa, to so živali, ki živijo na rečnem

dnu. Ker ima vsaka skupina drugačno stopnjo odpornosti na onesnaženje vode, se uporablajo kot bioindikatorji onesnaženosti vode.

Postavile smo tri hipoteze:

1. hipoteza: Kvaliteta vode potoka Koprivnica je pred izlivom v jezero boljša, kot po iztoku iz jezera.

Te hipoteze nismo potrdile, niti je nismo mogle ovreči. Da bi lahko primerjale kvaliteto vode na obeh odvzemnih mestih, bi moralo na obeh biti število vzorčenj enako. Primerjave obeh odvzemnih mest za pomladansko vzorčenje, maja 2012, nimamo. Pričakovale smo, da bomo pred izlivom v jezero v potoku našle veliko ličink enodnevnic in tako dokazale, da je voda zelo čista. K temu nas je navedel tudi podatek na informacijski tabli na rekreacijski poti okrog jezera, ki pravi, da v zgornjem toku Koprivnice živijo potočni raki, ki so pokazatelji čiste vode. Take kvalitete vode z enkratnim vzorčenjem nismo mogle dokazati, saj ličink enodnevnic sploh nismo našle. Ker smo na drugem odvzemnem mestu ob jesenskem vzorčenju našle bistveno manj živali, kot na prvem, bi lahko sklepale celo, da je kvaliteta vode v zgornjem toku slabša, kot po iztoku iz jezera, vendar bi to lahko potrdile le z večkratnim vzorčenjem.

2. hipoteza: V zgornjem toku, pred izlivom v Šmartinsko jezero, spada voda v Koprivnici v 1. kakovostni razred.

Tudi te hipoteze nismo potrdile. V vodi smo našle zelo malo živali. Ali je vzrok temu onesnaženost vode, ali kaj drugega, na osnovi enkratnega vzorčenja, ne moremo sklepati. Presenetil nas je podatek, ki smo ga našle v literaturi, da spada voda v zgornjem toku Koprivnice v 2. do 3. kakovostni razred, torej gre za srednje do močno onesnaženo vodo . (Šmartinsko jezero 30 let, Izdal NIVO d.o.o. , Nina Mašat, Matija Marinček, Tanja Podgoršek, Brane Volk, Jože Volfand, December 2000, str.54). Ta podatek je precej star, zato ne vemo, če še drži, ker pa teče potok po območju z intenzivnim kmetijstvom, bi lahko bil to tudi danes razlog za onesnaženje.

3. hipoteza: Po iztoku iz Šmartinskega jezera spada voda v Koprivnici v 2. ali 3. kakovostni razred.

To hipotezo smo potrdile. V vodi na prvem odvzemnem mestu so prevladovale postranice, ki so značilne za srednje onesnažene vodotoke. Našle smo tudi nekaj ličink enodnevnic, ki so značilne za čiste vode in nekaj vodnih osličkov in ličink trzač, ki so značilni za močno onesnažene vode. Glede na razmerje med številom najdenih živali ocenujemo, da spada voda v Koprivnici, po iztoku iz Šmartinskega jezera, v 2. kakovostni razred. Sklepamo lahko, da je take kvalitete tudi voda v jezeru. Zakaj smo v vodi spomladi našle ličinke enodnevnic, jeseni pa ne, ne moremo pojasniti. Po našem mnenju je bila jeseni kvaliteta vode slabša, saj potok teče tik ob njivah, zato se je čez poletje onesnaženje povečalo. Vsekakor bi to lahko ugotovili le z večkratnim vzorčenjem in dodatnimi analizami.

Na koncu ugotavljamo, da naše raziskave nismo dobro načrtovale. Ker smo se zanjo odločile šele jeseni, nam je zmanjkalo časa za večkratno vzorčenje, zato tudi rezultati niso natančni. Veseli bi bile, če bi naši mlajši sošolci raziskavo ponovili in razširili. Vsekakor pa smo se veliko naučile, delo je bilo zelo zanimivo, saj smo terensko raziskavo opravljale prvič.

6. LITERATURA IN VIRI

6.1. LITERATURA

- Vahtar M.: Kako se očisti reka?, ICRO Domžale, 2005
- Klots B.A., Klots B.E.: Žuželke, Mladinska knjiga, Ljubljana 1970

6.2. ELEKTRONSKI VIRI

- <http://www.smartinsko-jezero.com/smartinsko-jezero/nastanek-jezera/>
- <http://www.smartinsko-jezero.com/smartinsko-jezero/osebna-izkaznica>
- <http://images.search.conduit.com/ImagePreview/?q=%C5%A1martinsko%20jezero&ctid=CT2269050&searchsource=10&start=0&pos=23>
- <http://www.pef.uni-lj.si/narteh/narspi/pages/popoldne/popoldne3.html>

6.3. SEZNAM TABEL

- Tabela 1: STOPNJA ONESNAŽENOSTI

6.4. SEZNAM RISB

- Risba 1: Življenjski cikel enodnevnice
- Risba 2: Lega Šmartinskega jezera

6.4. SEZNAM FOTOGRAFIJ (avtorice vseh fotografij smo raziskovalke)

- Slika na naslovnici: potok Koprivnica
- Slika 1: Na potoku Koprivnica (ena iz med avtoric pri odvzemanju vzorca)
- Slika 2: 1. odvzemno mesto
- Slika 3: 2. odvzemno mesto
- Slika 4: Vzorec vode iz 1. odvzemnega mesta
- Slika 5: Vzorec vode iz 2. odvzemnega mesta

